2018 | JANUARY - APRIL
ปีที่ 17 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – เมษายน 2561
YEAR 17th
1st EDITION
01

MORE TECHNOLOGY LEARNING

เพิ่มโอกาสการเรียนรู้ที่มากกว่า ด้วยเทคโนโลยี



JIE
JOURNAL OF INDUSTRIAL EDUCATION
— วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม —

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

JOURNAL OF INDUSTRIAL EDUCATION

ISSN 1685 - 3954 ปีที่ 17 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – เมษายน 2561

1. ที่ปรึกษา

รศ.ดร.กิติพงค์ มะโน คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

คณะทำงานวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

2. กองบรรณาธิการ

2.1 บรรณาธิการ

ผศ.ดร.ประเสริฐ เคนพันค้อ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2.2 กองบรรณาธิการจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

Professor Dr. Edward M. Reeve		Utah State University, U.S.A.
Professor Dr. Michio Hashizume		Kyoto University, Japan
Professor Dr.Jazlin Ebenezer		College of Education Wayne State University, U.S.A
Professor Woei Hung		University of North Dakota
Professor Yamada Shigeru		Waseda University, Japan
ศ.ดร.ชัยยงค์	พรหมวงศ์	มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี
ศ.ดร.รวีวรรณ	ชินะตระกูล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ศ.ดร.ศรีศักดิ์	จามรมาน	ราชบัณฑิตแห่งบริเทนใหญ่
ศ.ดร.ศิริชัย	กาญจนวาสี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รศ.ดร.กัลยาณี	จิตต์การุณย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รศ.ดร.คำรณ	สิระธนกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
รศ.ดร.จรัสดาว	อินทรทัศน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รศ.ดร.นิรัช	สุดสังข์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.ปรัชญนันท์	นิลสุข	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รศ.ดร.ไพบูลย์	เกียรติโกมล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รศ.ดร.สีห์กุล	กรรัตน์เสถียร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รศ.สุมาลี	ชัยเจริญ	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผศ.ดร.ปัทมา	พัฒนพงษ์	มหาวิทยาลัยมหิดล
ผศ.ดร.เพ็ชรัตน์	สุริยะไชย	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ผศ.ดร.ยุพิณ	ผาสุก	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตปราจีนบุรี
ผศ.ดร.ศศิธร	สุวรรณเทพ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ผศ.ดร.อนุศิษฎ์	อันมานะตระกูล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ผศ.ดร.สุชาดา	เกตุดี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ผศ.ปราโมทย์	อนันต์วราพงษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ดร.สมพร	ศรีวัฒนพล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ดร.ทศพร	แสงสว่าง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร.ปกรณ์	ประจวบวัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี
ดร.สืบพงษ์	ปราบใหญ่	มหาวิทยาลัยรามคำแหง
ดร.เสาวลักษณ์	แสงแก	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

2.3 กองบรรณาธิการจากผู้ทรงคุณวุฒิภายใน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผศ.ดร.ประเสริฐ เคนพันค้อ
รศ.ดร.กันยา ตันติวิสุทธิกุล
รศ.ดร.กาญจนา บุญภักดิ์
รศ.ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง
รศ.ดร.จิราภา วิทยาภิรักษ์
รศ.ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์
รศ.ดร.ปิ่นมณี ขวัญเมือง
รศ.ดร.ไพฑูรย์ พิมดี
รศ.ดร.ภัคพงศ์ ปวงสุข
รศ.ดร.รัชดากร พลภักดี
รศ.ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์
รศ.ดร.สมพล ดำรงเสถียร
รศ.ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์
รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด
ผศ.ดร.ณกัญภัทร จินดา
ผศ.ดร.ธนินทร์ รัตนโอฬาร
ผศ.ดร.บุญจันทร์ สีสันต์
ผศ.ดร.วินัย ใจกล้า
ผศ.ดร.ศราวุธ อินทรเทศ
ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี
ผศ.ดร.สมชาย หมื่นสายญาติ
ผศ.ดร.สันติ ตันตระกูล
ผศ.ดร.อัคพงศ์ สุขมาตย์
ผศ.พิชญ์สินี มะโน
ผศ.นิดา ลาภศรีสวัสดิ์
ดร.ราตรี ศิริพันธุ์
ดร.ภัทราภรณ์ ภัทรรังสฤษฏ์
ดร.สมเกียรติ ตันติวงศ์วาณิช

3. ฝ่ายศิลป์และจัดทำรูปเล่ม

พิสูจน์อักษรภาษาไทย

ผศ.สรียา ทับทัน

พิสูจน์อักษรภาษาอังกฤษ

อาจารย์ณกรณ์ บุญฤทธิ์
อาจารย์ธนัสนี จิตต์พานิชย์
อาจารย์เชิดพงศ์ อุตตะมะ

ออกแบบปก

อาจารย์ชูเกียรติ แซ่ตั้ง

ฝ่ายระบบสารสนเทศ

รศ.ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์
อาจารย์ใหม่ เจริญธรรม
นายประยุทธ์ ขุนทอง
นางจันทนี ทรัพย์แสนดี

4. ฝ่ายรับสมาชิกวารสาร

นางจันทนี ทรัพย์แสนดี

5. ฝ่ายทะเบียน

นางจันทนี ทรัพย์แสนดี

6. ฝ่ายผู้ช่วยบรรณาธิการบริหาร

นางจันทนี ทรัพย์แสนดี

กำหนดออก : ปีละ 3 ฉบับ

ฉบับที่ 1 เดือน มกราคม – เมษายน
ฉบับที่ 2 เดือน พฤษภาคม – สิงหาคม
ฉบับที่ 3 เดือน กันยายน – ธันวาคม

กำหนดการรับและพิจารณาบทความ : รับพิจารณาบทความอย่างต่อเนื่อง

วัตถุประสงค์ : 1. รับพิจารณาตีพิมพ์บทความวิจัย หรือบทความวิชาการ ในสาขาวิชาต่างๆ ดังนี้

- สาขาวิชาครุศาสตร์เกษตร
- สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
- สาขาวิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ
- สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
- สาขาวิชาศิลปศาสตร์ประยุกต์
- การปฏิรูปการศึกษา
- โอกาสทางการเรียนรู้
- การศึกษาเพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต
- เทคนิคการสอน และการเรียนรู้
- เทคนิค และอาชีวะศึกษา
- สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา
- การบริหาร และการจัดการทางการศึกษา
- การจัดการอุตสาหกรรม
- สาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. เพื่อเผยแพร่ความรู้ทางวิชาการและงานวิจัยแก่ผู้สนใจทั่วไป
3. เพื่อเป็นแหล่งหรือสื่อกลางให้อาจารย์ เจ้าหน้าที่ นักศึกษา และผู้สนใจได้นำบทความทางวิชาการและบทความวิจัยที่มีคุณค่าทางวิชาการมาตีพิมพ์
4. เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ด้านวิชาการและงานวิจัยในทุกสาขาวิชา

เกณฑ์การพิจารณา

บทความวารสารที่ตีพิมพ์ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน โดยมีเกณฑ์ดังนี้

บุคคลภายในสถาบัน

-บุคลากร

พิจารณาบทความโดย ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกสถาบัน 3 ท่าน

-นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

พิจารณาบทความโดย ผู้ทรงคุณวุฒิภายในสถาบัน 1 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกสถาบัน 2 ท่าน

บุคคลภายนอกสถาบัน

-บุคลากร

พิจารณาบทความโดย ผู้ทรงคุณวุฒิภายในสถาบัน 1 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกสถาบัน 2 ท่าน

- นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

พิจารณาบทความโดย ผู้ทรงคุณวุฒิภายในสถาบัน 1 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกสถาบัน 2 ท่าน

เว็บไซต์ : http://www.tci-thaijo.org/index.php/JIE

อีเมล : journal.ided@kmitl.ac.th

เจ้าของ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
โทรศัพท์ 0 2329 8000 ต่อ 3720 โทรสาร 0 2329 8435

“ข้อคิดเห็น เนื้อหา รวมทั้งการใช้ภาษาในบทความถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียน”

บรรณาธิการแถลง

วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี ฉบับนี้เป็นปีที่ 17 ฉบับที่ 1 ในบทความฉบับนี้ได้นำเสนอบทความปริทัศน์เรื่อง การประยุกต์ใช้งานแมทแลป บทวิจารณ์หนังสือเรื่อง Mon Mont Blanc : หันซ้ายก็ภูผา หันขวาก็ภูเขา (คัมภีร์ สรวมศิริ) ในฉบับนี้ทางกองบรรณาธิการ และผู้ทรงคุณวุฒิยังได้พิจารณาคัดสรรบทความวิจัย 23 บทความ และบทความวิชาการ 2 บทความ รวมทั้งสิ้น 25 บทความ มานำเสนอแด่ทุกๆ ท่าน เพื่อเป็นประโยชน์ต่อท่านผู้ที่สนใจในการส่งบทความให้พิจารณา และเผยแพร่ผลงานการวิจัย หรือผลงานทางวิชาการของท่าน เพื่อที่จะตีพิมพ์เผยแพร่ลงในวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม โดยท่านสามารถสมัครได้ตามเอกสารแนบท้ายของวารสารเล่มนี้ หรือเข้าไปสมัครได้ที่เว็บไซต์ https://www.tci-thaijo.org/index.php/JIE/index โดยกองบรรณาธิการวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้นำระบบการจัดการวารสารออนไลน์ Thai Journals Online System (ThaiJo) ซึ่งเป็นระบบการจัดการและตีพิมพ์วารสารออนไลน์ (eJournal) ของประเทศไทย ที่ใช้ระบบ Open Journal System (OJS) วิธีการสมัครและการส่งบทความดูได้ที่หน้าเว็บไซต์ ซึ่งหวังว่าจะเป็นประโยชน์ต่อนักวิจัย นักศึกษา คณาจารย์และท่านผู้สนใจทั่วไป

ในนามของกองบรรณาธิการวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม กระผมขอขอบคุณทุกๆ ท่านที่มีส่วนร่วมในการจัดทำวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรมฉบับนี้ ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะ และคำติชมต่างๆ กระผมและทางกองบรรณาธิการวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม พร้อมน้อมรับ และปรับปรุง ให้ดีขึ้นในฉบับต่อไป



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ เคนพันค้อ)
บรรณาธิการวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สารบัญ **หน้า**

<u>บทความปริทัศน์</u>

การประยุกต์ใช้งานแมทแลป 1
MATLAB APPLICATIONS
สันติ ตันตระกูล
Sunti Tuntrakool

<u>บทความวิจารณ์หนังสือ</u>

บทความวิจารณ์หนังสือ MON MONT BLANC : หันซ้ายก็ภูผา หันขวาก็ภูเขา 7
ผู้เขียน : คัมภีร์ สรวมศิริ
วิจารณ์โดย สมพล ดำรงเสถียร
Sompol Dumrongsatian

<u>บทความวิจัย</u>

กรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยวิธีการเรียนแบบเพื่อนคู่คิด 13
ร่วมกับการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน
A CONCEPTUAL FRAMEWORK OF A FLIPPED CLASSROOM WITH THINK-PAIR
SHARE AND PROJECT - BASED LEARNING
อุไรวรรณ ศรีไชยเลิศ และมนต์ชัย เทียนทอง
Uraiwan Srichailard and Monchai Tiantong

กายนคร: นิเวศวัฒนธรรมเมืองโบราณสุโขทัยพุทธศตวรรษที่ 19-20 22
KAYA NAGARA: CULTURAL ECOLOGY OF SUKHOTHAI ANCIENT CITY
DURING 13-14th CENTURY
ทศพร โสดาบรรลุ และวันดี พินิจวรสิน
Thosaporn Sodabunlu and Wandee Pinitvarasin

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การจัดการสารสนเทศสำหรับ 30
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
THE DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION ON INFORMATION MANAGEMENT
FOR GRADE 7 STUDENTS
อุทุมพร พันธ์หนอย กาญจนา บุญภักดิ์ และเลิศลักษณ์ กลิ่นหอม
Utoomporn panhnoy, Kachana Boophak and Lertlak Klinhom

การพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 38
THE DEVELOPMENT OF MULTIMEDIA COURSEWARE ON EARTH AND SPACE IN GRADE 4
มณฑล อินแบน อัคพงศ์ สุขมาตย์ และพรรณี ลีกิจวัฒนะ
Monton Inban, Aukkapong Sukkamart and Punnee Leekitchwatana

สารบัญ **หน้า**

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 45
THE DEVELOPMENT OF AN E-LEARNING ON LOOP STATEMENT PROGRAMMING FOR GRADE 10
เอกพิศิษฏ์ อุตรา พรรณี ลีกิจวัฒนะ และฐิยาพร กันตาธนวัฒน์
Eakphisitdha Uttra , Punnee Leekitchwatana and Thiyaporn Kantathanawat

การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากทุนวัฒนธรรม ตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย 52
DEVELOPMENT PRODUCT DESIGN FROM CULTURAL CAPITAL OF ANCIENT MARKET, SI SATCHANALAI DISTRICT, SUKHOTHAI PROVINCE.
จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง และสุพรชัย แสงรัตน์วัชรา
Chaturong Louhapensang and Supornchai Saengratwatchara

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อพัฒนาสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในมหาวิทยาลัยเอกชน 61
DEVELOPMENT OF A COMPETENCIES BASED TRAINING FOR DEVELOPING STARTUP COMPETENCIES AMONG UNDERGRADUATES IN PRIVATE UNIVERSITIES
ศิรินทร มีขอบทอง มารุต พัฒผล วิชัย วงษ์ใหญ่ และจิตรา ดุษฎีเมธา
Sirinthorn Meekhobtong, Marut patphol, Wichai Wongyai and Jitra dudsdeemaytha

การวิเคราะห์ตัวประกอบที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของการจัดการโซ่อุปทานอุตสาหกรรมนมพร้อมดื่มจังหวัดสระแก้ว 69
THE FACTOR ANALYSIS INFLUENCING ON THE PERFORMANCE OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT IN DAIRY MILK INDUSTRY, SAKAEW PROVINCE
ปรียาวดี ผลเอนก
Pareeyawadee Ponanake

การศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น 78
A STUDY OF CRITICAL THINKING ABILITY OF MATHAYOMSUKSA III STUDENTS THROUGH INQUIRY-BASED LEARNING ACTIVITIES IN PROBABILITY
ปฏิญญา ศรีพงษ์พิจิตร สุกัญญา หะยีสาและ และกาญจนา พานิชการ
Patinya Srepongpijid, Sukanya Hajisalah and Karnchana Panichakarn

การศึกษาความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลม 87
A STUDY OF MATHAYOMSUKSA III STUDENTS' PROOF ABILITIES IN GEOMETRY THROUGH A LEARNING MANAGEMENT WITH INQUIRY-BASED METHOD FOR CIRCLE TOPICS
เสฏฐวุฒิ เพ็งเจริญ สุกัญญา หะยีสาและ พิศุทธวรรณ ศรีภิรมย์ สิรินิลกุล และเอนก จันทรจรูญ
Sadetawut Pengjaroen, Sukanya Hajisalah , Pisuttawan S. Sirininlakul and Anek Janjaroon

สารบัญ **หน้า**

การศึกษาแนวทางด้านการยศาสตร์เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างกระดูกและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จังหวัดลำปาง 95
THE STUDY OF ERGONOMICS TO REDUCE RISK OF WORK-RELATED MUSCULOSKELETAL DISORDERS AMONG MAIZE FARMERS IN LAMPANG PROVINCE
อนิรุจน์ มะโนธรรม
Aniruth Manothum

การศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบโดยใช้ห้องเรียนอัจฉริยะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาออกแบบหัตถอุตสาหกรรม คณะศิลปกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (ศูนย์ลำปาง) 104
A STUDY OF CURRENT STATUS AND PROBLEMS IN TEACHING COMPUTER-AIDED DESIGN USING THE SMART CLASSROOM OF UNDERGRADUATE STUDENTS IN INDUSTRIAL DESIGN, FACULTY OF FINE ARTS, THAMMASAT UNIVERSITY (LAMPHANG CENTER)
ธีรศักดิ์ สะกล และศิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี
teerasak sakon and sirirat petsangsri

บทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี 113
INTERNET BASED TUTORIAL LESSON ON CABLE TV
กินรี เชียงฮ้อ ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์ วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ และสันติ ตันตระกูล
Kinnaree chianghor, Piya Supavarasuwat , Wisuit Sunthonkanokpong and Sunti Tuntrakool

ปัจจัยเชิงเหตุที่มีผลต่อความจงรักภักดีต่อองค์การของวิศวกรเจนเนอเรชั่นวายในรัฐวิสาหกิจด้านสื่อสารโทรคมนาคมไทย 120
CAUSAL RELATIONSHIP OF ORGANIZATIONAL LOYALTY OF GEN Y ENGINEER IN THAI TELECOMMUNICATION PUBLIC ENTERPRISE
ชัชวาล อรวงศ์ศุภทัต และศรัณย์ พิมพ์ทอง
chatchawal orawongsuphathat and saran pimthong

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรปราการเขต 2 129
FACTORS AFFECTING ON RELATIONSHIP AMONG SCHOOL AND COMMUNITIES UNDER THE JURISDICTION OF SAMUTPRAKAN PRIMARY EDUCATIONAL SERVICE AREA OFFICE 2
ปฏิภาณ ศาสตร์อำนวย กาญจนา บุญภักดิ์ และบุญจันทร์ สีสันต์
Patipan Sat-amnuay, Kanchana Boonphak and Boonchan Sisan

สารบัญ **หน้า**

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 136
FACTORS AFFECTING TO DECISION MAKING PROCESS OF PARENT ON TAKING STUDENTS TO STUDY IN PRIVATE ELEMENTARY SCHOOLS IN LADKRABANG DISTRICT, BANGKOK
ชัยวัฒฒ์ หงวนงามศรี กาญจนา บุญภักดิ์ และบุญจันทร์ สีสันต์
Chaiwat Nguanngamsri , Kanchana Boonphak and Boonchan Sisan

รูปแบบสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ของผู้บริหารอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา 145
A STRUCTURAL EQUATION MODEL OF FACTORS EFFECTING TO VISIONARY LEADERSHIP OF VOCATIONAL ADMINISTRATORS UNDER THE VOCATIONAL EDUCATION COMMISSION OFFICE
ธีรยุทธ รอสูงเนิน สุวรรณา นาควิบูลย์วงศ์ และพัชรา วาณิชวศิน
Theerayut Rorsoongnoen, Suwanna narkwiboonwong and Patchara vanichvasin

ศึกษาออกแบบอัตลักษณ์การแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เพื่อใช้เป็นแนวทางการออกแบบสื่อเชิงพาณิชย์ 155
THE STUDY OF THAI MEDICATION IDENTITY, RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THANYABURI FOR THE COMMERCIAL MEDIA DESIGN GUIDELINES.
รุ่งนภา สุวรรณศรี
Rungnapha Suwannasri

THE EFFECTS OF CONSUMER BEHAVIOURS IN BANGKOK AREA ON PURCHASING DECISION OF FACIAL WHITENING MOISTURIZER AS A RESULT OF MARKETING MIX FACTORS 165
พฤติกรรมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์บำรุงผิวหน้าขาวที่เป็นผลจากปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด
Montajula Suvattanadilok
มณฑาจุฬา สุวัฒนะดิลก

DEVELOPMENT OF MOBILE WEB APPLICATION WITH ONLINE MAP SERVICES FOR STORING STUDENT TEACHING AND INTERNSHIP INFORMATION 175
การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ร่วมกับแผนที่ออนไลน์สำหรับจัดเก็บข้อมูลการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู
noppadon phumeechanya
นพดล ผู้มีจรรยา

สารบัญ **หน้า**

ENHANCING MATHEMATICAL ACHIEVEMENT AND PROBLEM SOLVING ABILITIES OF GRADE 10 STUDENTS BY POLYA'S FOUR STEPS AND SCHOENFELD'S BEHAVIOR CATEGORIES 184
การส่งเสริมผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยเทคนิคการแก้ปัญหาสี่ขั้นตอนของโพลยาและหมวดหมู่ทางพฤติกรรมของชอนเฟลด์
Poonnima Bumrungpong, Supotch Chaiyasang and Kanokrat Kunasaraphan
ปุณณิมา บำรุงพงษ์ สุพจน์ ไชยสังข์ และกนกรัตน์ คุณะสารพันธ์

CHALLENGES IN TEACHING LARGE CLASSES ON A FUNDAMENTALS OF INFORMATION TECHNOLOGY COURSE WITH A BLENDED LEARNING ENVIRONMENT 192
ความท้าทายของการสอนชั้นเรียนขนาดใหญ่ในรายวิชาความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศในสิ่งแวดล้อมของการเรียนแบบผสมผสาน
Jirarat Sitthiworachart
จิรารัตน์ สิทธิวรชาติ

PROFESSIONAL ENGLISH ORAL COMMUNICATION NEEDS FOR THAI FOOD ENGINEERING STUDENTS 202
ความต้องการการพูดสื่อสารทางวิชาชีพสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมอาหาร
Piriyaporn Uampittaya and Nawarat Siritararatn
พิริยาพร อ่วมพิทยา และนวรัตน์ ศิริธารารัตน์

<u>บทความวิชาการ</u>
เครื่องดื่มโพรไบโอติกจากพืช : ทางเลือกเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ 212
PLANT PROBIOTIC BEVERAGES : ALTERNATIVE FOR FUNCTIONAL BEVERAGES
ปิ่นมณี ขวัญเมือง
Pinmanee Kwanmuang

แบบจำลององค์ประกอบของการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์อัจฉริยะ 222
INTELLIGENT STUDENT RELATIONSHIP MANAGEMENT MODEL
ณัฐภัทร แก้วรัตนภัทร์ และปณิตา วรรณพิรุณ
Nutthapat Kaewrattanapat and Panita Wannapiroon

บทความปริทัศน์
การประยุกต์ใช้งานแมทแลป
MATLAB APPLICATIONS

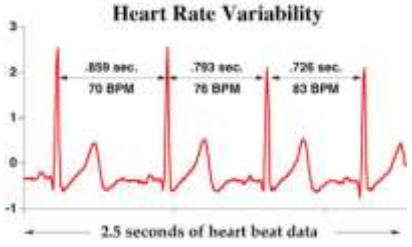
สันติ ตันตระกูล
Sunti Tuntrakool
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
sunti.tu@kmitl.ac.th

บทนำ

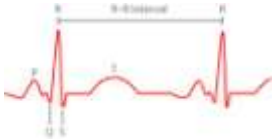
MATLAB เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีความนิยมมากเป็นอย่างยิ่งในการนำไปประยุกต์ใช้งานในหลากหลายงานและสาขาวิชาชีพ ทั้งนี้เป็นเพราะความง่ายในการเขียนโปรแกรมที่ใกล้เคียงกับภาษามนุษย์มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีการพัฒนาปรับปรุงอย่างต่อเนื่องให้ใช้งานง่ายขึ้น โดยมีการเพิ่มตัวช่วยต่าง ๆ มากมายเพื่อให้เข้าใจและสามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้อย่างง่ายดาย เช่น ข้อความและกล่องแสดงความผิดพลาดที่อาจจะเป็นไปได้ที่แนะนำแนวทางในการแก้ไขในหลายวิธีการ ลูกเล่นการนำเมาส์ไปชี้ตามจุดต่าง ๆ แล้วขึ้นข้อความ การขึ้นข้อความรูปแบบ (syntax) การใช้งานคำสั่งต่าง ๆ ช่วยในขณะเขียนโปรแกรมเพื่อให้ถูกต้องและง่ายขึ้น เป็นต้น MATLAB ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้งานด้านการศึกษา รวมทั้งด้านการวิจัย ในสาขาวิชาต่าง ๆ มากมาย เช่น วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม การแพทย์ การเงิน การศึกษา [1] เป็นต้น ผู้เขียนบทความปริทัศน์ฉบับนี้ได้ประยุกต์ใช้ MATLAB ทั้งในด้านการศึกษาและการวิจัย รวมทั้งการบริการวิชาการ อย่างต่อเนื่องดังจะกล่าวต่อไปในบทความฉบับนี้

การประยุกต์ใช้งานด้านการแพทย์บูรณาการร่วมกับวิศวกรรม

ในปี ค.ศ. 1970 ผู้เขียนได้เดินทางไปศึกษาต่อระดับปริญญาโทและปริญญาเอกที่มหาวิทยาลัย Vanderbilt University ซึ่งตั้งอยู่ที่เมือง Nashville รัฐ Tennessee ซึ่งได้รับโอกาสในการทำงานในตำแหน่งผู้ช่วยวิจัยใน Autonomic Dysfunction Center สังกัด Medical Center มหาวิทยาลัย Vanderbilt University โดยได้ประยุกต์ใช้งาน MATLAB ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางการแพทย์เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการวินิจฉัยข้อมูลทางการแพทย์ ผู้เขียนได้ปรับปรุง MATLAB GUI เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ECG) ที่ได้จากมนุษย์และสัตว์ทดลอง ซึ่งอาจเป็นผู้ป่วยที่เป็นผู้ป่วยในที่อนุญาตให้ใช้ข้อมูลหรือจากบุคคลอาสาทดลองในลักษณะต่าง ๆ ผู้เขียนได้ทดลองใช้ MATLAB GUI นี้กับผู้ป่วยโรคเบาหวานทั้ง 2 ชนิด (Type I and II Diabetes Patients) โดย MATLAB GUI นี้สามารถคำนวนอัตราการผันแปรของการเต้นของหัวใจ (Heart Rate Variability หรือ HRV) ดังแสดงในรูปที่ 1 โดยการคำนวณระยะเวลาระหว่างยอดคลื่น R ต่าง ๆ ของ QRS Complex ของ ECG แต่ละช่วงดังแสดงในรูปที่ 2 ซึ่งเราเรียกว่า RR interval ดังแสดงในรูปที่ 2 เช่นกัน โดย MATLAB GUI นี้สามารถตรวจจับยอดคลื่น R ได้ทั้งแบบอัตโนมัติ และแก้ตำแหน่งการตรวจจับได้โดยผู้ใช้งานโปรแกรม เพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดในการตรวจจับยอดคลื่น R ในกรณีที่ข้อมูลหายหรือมีสัญญาณรบกวนปรากฏรวมมากับ ECG อาจทำให้ประสิทธิภาพของการตรวจจับต่ำลง



รูปที่ 1 Heart Rate Variability หรือ HRV
ที่มา: https://www.vinasport.co.th/hrv-orthostatic-test/



รูปที่ 2 QRS Complex ของ ECG และ RR interval
ที่มา: http://oorrunningblog.blogspot.com/2015/11/hrv-for-runners.html

จากรูปที่ 1 จะเห็นได้ว่าอัตราเต้นของหัวใจมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา จากยอดคลื่น R ที่ 1 จนถึงยอดคลื่น R ที่ 2 ใช้เวลา 0.859 วินาที ซึ่งคำนวนอัตราเต้นของหัวใจได้เท่ากับ 60/0.859 = 69.85 ครั้งต่อนาที หรือ BPM (Beat Per Minute) ในขณะที่จากยอดคลื่น R ที่ 2 จนถึงยอดคลื่น R ที่ 3 ใช้เวลา 0.793 วินาที ซึ่งคำนวณอัตราเต้นของหัวใจได้เท่ากับ 60/0.793 = 75.66 BPM และจากยอดคลื่น R ที่ 3 จนถึงยอดคลื่น R ที่ 4 ใช้เวลา 0.726 วินาที ซึ่งคำนวนอัตราเต้นของหัวใจได้เท่ากับ 60/0.726 = 82.64 ครั้งต่อนาที ซึ่งอัตราการผันแปรของการเต้นของหัวใจหรือ HRV นั้นเป็นตัวชี้วัดสุขภาพที่สำคัญอีกตัวหนึ่ง กระบวนการดังกล่าวข้างต้นนี้ถูกดำเนินการโดย MATLAB GUI ที่พัฒนาขึ้นมา โดยการนำเข้าไฟล์ ECG และเลือกโหมดการวิเคราะห์ว่าเป็นข้อมูลจากมนุษย์หรือสัตว์ทดลอง โปรแกรมก็จะทำงานโดยอัตโนมัตินั่นเอง

นอกจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากมนุษย์แล้ว ผู้เขียนได้เป็นส่วนหนึ่งในห้องปฏิบัติการสัตว์ทดลองโดยการใช้หนูทดลองทั้งการทดลองกับหนูทดลองที่รู้ตัว (Conscious Mouse) และการทดลองกับหนูทดลองที่ไม่รู้ตัว (Un Conscious Mouse) สำหรับการทดลองกับ Conscious Mouse ทำโดยการผ่าตัดและติดตั้งเซนเซอร์ในตัวหนูทดลองที่สร้างขึ้นมาให้เป็นหนูที่ปกติและหนูที่เกิดจากการทำให้ยีนบางยีนที่เราต้องการศึกษาไม่ให้เกิดการแสดงออกของยีน เพื่อเก็บข้อมูลทางชีวะ ทั้งความดันโลหิต (Blood Pressure Sensor) และจำนวนครั้งการเคลื่อนที่ของหนู (Activity Sensor) [2] รูปที่ 3 (ก) แสดงตัวเซนเซอร์และตัวส่งสัญญาณแบบไร้สาย และ รูปที่ 3 (ข) แสดงตัวรับสัญญาณแบบไร้สาย จากรูปที่ 3 (ข) กล่องดำด้านล่างเป็นตัวรับสัญญาณ ส่วนกล่องใสบนกล่องดำเป็นที่อยู่ของหนูทดลองที่ผ่าตัดติดตั้งเซนเซอร์ที่ทำหน้าที่เป็นตัวส่งสัญญาณชีวะ โดยที่อยู่นี้เป็นแบบปิด มีที่ให้อาหารและน้ำ ในการทดลองจากกล่องนี้จำนวนหลายชุดต่อเข้ากล่องรวมสัญญาณ (Matrix Box) เพื่อส่งข้อมูลไปจัดเก็บไว้



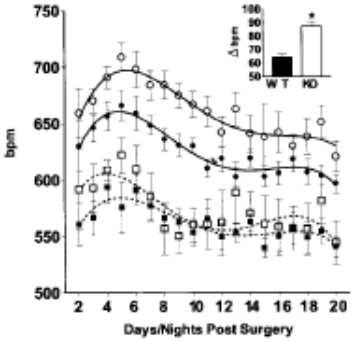
(ก) **(ข)**

รูปที่ 3 (ก) ตัวส่งสัญญาณชีวะจากเซนเซอร์ที่ติดตั้ง ภายในตัวหนูทดลอง
(ข) กล่องรับสัญญาณจากตัวส่งสัญญาณ

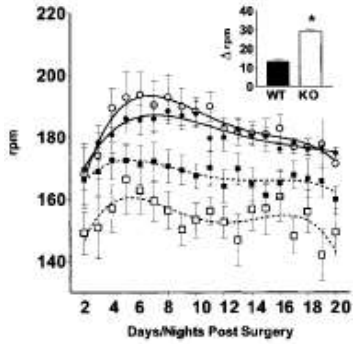
ผู้เขียนได้ศึกษาความแตกต่างระหว่างหนูทั้ง 2 ประเภทดังกล่าว ข้อมูลจะถูกเก็บเป็นส่วน ๆ ละ 5 นาทีหรือตามที่ตั้งค่าไว้โดยเก็บในระยะสั้นหรือยาวขึ้นอยู่กับการทดลอง ดังนั้นจะมีไฟล์จำนวนมากมาย ผู้เขียนได้เขียนโปรแกรมโดย MATLAB เพื่อเข้าไปใน Folder ที่จะจัดเก็บข้อมูลแต่ละ Folder เพื่ออ่านไฟล์นำมาต่อกันตามเวลาที่บันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล ทั้งหมดนี้จะเป็นไปโดยอัตโนมัติจนครบทุก Folder และทุกไฟล์ ผู้เขียนไม่ต้องนั่งเฝ้าดูแต่อย่างไร ผู้เขียนได้นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองและการวิเคราะห์สรุปผลไปตีพิมพ์ลงในเล่มวิทยานิพนธ์ในระดับปริญญาโทในปี ค.ศ. 2004 โดยมีชื่อวิทยานิพนธ์ว่า RESPONSE OF BLOOD PRESSURE AND HEART RATE VARIABILITY IN NET KNOCKOUT CONCIOUS MICE [2] อีกทั้งผู้เขียนและทีมวิจัยได้นำผลการวิจัยไปตีพิมพ์ในบทความ ในปี ค.ศ. 2004 โดยตีพิมพ์บทความเรื่อง Norepinephrine transporter-deficient mice

exhibit excessive tachycardia and elevated blood pressure with wakefulness and activity ในวารสารวิจัยชื่อ American Heart Association (AHA) Journal [3] รูปที่ 4 (ก) และ (ข) แสดงตัวอย่างผลวิจัยที่วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม MATLAB โดยรูปที่ 4 (ก) แสดงอัตราเต้นหัวใจเฉลี่ย (Mean HR) หลังการผ่าตัด ซึ่งเปรียบระหว่างหนูทดลอง 2 ชนิดในช่วงกลางวันและกลางคืน ส่วนรูปที่ 4 (ข) แสดงอัตราการหายใจ (Respiratory Rate) หลังการผ่าตัด ซึ่งเปรียบระหว่างหนูทดลอง 2 ชนิดในช่วงกลางวันและกลางคืนเช่นเดียวกัน

ต่อมาในปี ค.ศ. 2007 ผู้เขียนและทีมวิจัยได้ตีพิมพ์บทความเรื่อง Wavelet Methods for Spike Detection in Mouse Renal Sympathetic Nerve Activity ในวารสารวิจัยชื่อ IEEE Transactions on Biomedical Engineering [4] ตัวอย่างผลการวิจัยด้วย MATLAB ของบทความนี้แสดงในรูปที่ 4

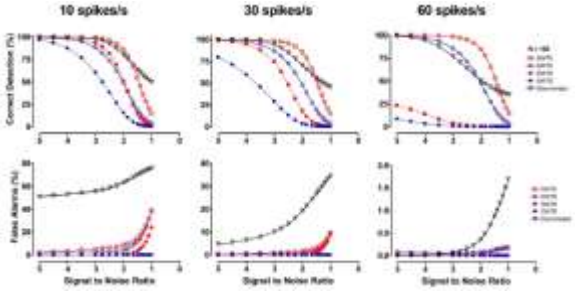


(ก)



(ข)

รูปที่ 4 (ก) อัตราเต้นหัวใจเฉลี่ย (Mean HR) หลังการผ่าตัด ซึ่งเปรียบระหว่างหนูทดลอง 2 ชนิด ในช่วงกลางวันและกลางคืน
(ข) อัตราการหายใจ (Respiratory Rate) หลังการผ่าตัด ซึ่งเปรียบระหว่างหนูทดลอง 2 ชนิด ในช่วงกลางวันและกลางคืน

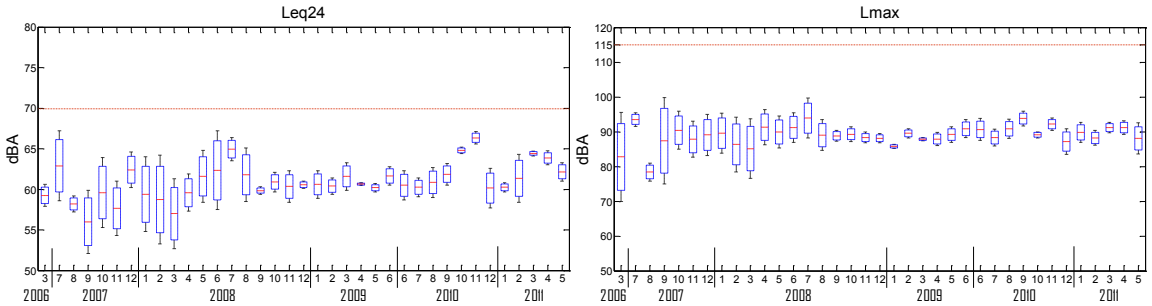


รูปที่ 5 ตัวอย่างผลการวิจัยด้วย MATLAB ของบทความ Wavelet Methods for Spike Detection in Mouse Renal Sympathetic Nerve Activity

การประยุกต์ใช้งานด้านวิศวกรรมเสียง

นอกเหนือจากการประยุกต์ใช้โปรแกรม MATLAB ในการวิจัยที่บูรณาการวิศวกรรมเข้ากับข้อมูลทางการแพทย์ดังกล่าวข้างต้นแล้ว ผู้เขียนได้ร่วมงานโครงการการติดตามตรวจสอบการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันแก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ในตำแหน่งผู้เชี่ยวชาญด้านเสียงเป็นเวลาติดต่อกัน 2 ปี ในปี พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 2555 ซึ่งในงานนี้ผู้เขียนได้ประยุกต์ใช้โปรแกรม MATLAB ในลักษณะที่คล้ายกับการประยุกต์ใช้งานก่อนหน้านี้ ซึ่งโครงการนี้มีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดระดับสัญญาณเสียง (dBA) บริเวณรอบสนามบินสุวรรณภูมิรวมทั้งหมด 13 จุด เพื่อเปรียบเทียบกับ 13 จุดที่ทางบริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) ได้ติดตั้งไว้ และเก็บบันทึกข้อมูลอย่างต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง เพื่อตรวจวัด Leq24 Lmax Ldn และ L90 โดย 1 ใน 13 จุดนี้ ได้ติดตั้งไว้ในบริเวณบ้านพักในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ข้อมูลที่บันทึกจะได้ไฟล์เป็นส่วน ๆ ยาวกี่นาทีขึ้นอยู่กับการตั้งค่าเครื่องมือวัด แล้วนำมาวิเคราะห์แยกตามจุดต่าง ๆ ด้วยโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยโปรแกรม MATLAB ซึ่งโปรแกรมจะเข้าไปอ่านไฟล์ในโฟลเดอร์ต่าง ๆ แล้วนำผลมาต่อกันเป็นระยะเวลาเพื่อแสดงผลเป็นวัน หรือเดือน แล้วแต่การเขียนโปรแกรม นอกจากนี้ได้นำเข้าข้อมูลชนิดเครื่องบิน จำนวนเที่ยวบิน และข้อมูลสำคัญต่าง ๆ ที่ได้มาจาก บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) ในโปรแกรม INM เพื่อสร้างภาพ NEF Contour บริเวณรอบสนามบินสุวรรณภูมิเพื่อเป็นการตรวจสอบการทำงานของบริษัทให้เป็นไปตามข้อกำหนดต่าง ๆ [5]

ในปี พ.ศ. 2555 ผู้เขียนและทีมวิจัยได้นำเสนอผลวิจัยสำหรับจุดติดตั้งในบริเวณบ้านพักในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในที่ประชุมวิชาการระดับนานาชาติด้านเทคโนโลยีเพื่อความยั่งยืน (The 1st International Symposium on Technology for Sustainability) ซึ่งจัดขึ้นโดยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างวันที่ 26-29 มกราคม พ.ศ. 2555 [6] โดยได้ประยุกต์ใช้งานโปรแกรม MATLAB เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลระดับสัญญาณเสียง (dBA) บริเวณบ้านพักในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และนำเสนอค่าเฉลี่ยระดับสัญญาณเสียงต่อเนื่องเทียบเท่า 24 ชั่วโมง หรือที่เรียกว่า Leq24 ดังแสดงในรูปที่ 6 (ก) และค่าระดับสัญญาณเสียงสูงสุดหรือที่เรียกว่า Lmax ดังแสดงในรูปที่ 6 (ข) ทั้ง 2 ค่าที่แสดงเป็นการเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน 70 dBA สำหรับ Leq24 และ 115 dBA สำหรับ Lmax ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2006 ถึงปี ค.ศ. 2011 จะเห็นได้ว่ามีค่าอยู่ในระดับที่ปลอดภัยไม่เกินค่ามาตรฐานดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าบริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) มีการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันแก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมนั่นเอง นอกจากนี้ยังได้นำเข้าข้อมูลชนิดเครื่องบิน จำนวนเที่ยวบิน และข้อมูลสำคัญต่าง ๆ ที่ได้มาจาก บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) ในโปรแกรม INM เพื่อสร้างภาพ NEF Contour บริเวณรอบสนามบินสุวรรณภูมิซึ่งครอบคลุมพื้นที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 6 (ก) ค่าเฉลี่ยระดับสัญญาณเสียงต่อเนื่องเทียบเท่า 24 ชั่วโมง
(ข) ค่าระดับสัญญาณเสียงสูงสุด

บทสรุป

บทความปริทัศน์ฉบับนี้ ผู้เขียนต้องการสื่อให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้งานโปรแกรม MATLAB นั้นมีประโยชน์มากมายอย่างยิ่ง สามารถใช้กับงานอาชีพจริงได้เป็นอย่างดี ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน MATLAB เป็นที่นิยมเป็นอย่างมากโดยเฉพาะในการทำงานวิจัย ในที่นี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งที่สำคัญในการประยุกต์ใช้งาน ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งสิ้นแต่เพื่อประโยชน์ที่ต่างกันนั่นเอง เราอาจมองว่าการประยุกต์ใช้งานในลักษณะเดียวกันแต่ให้คุณประโยชน์ที่ต่างกัน งานหนึ่งเพื่อการแพทย์ ในขณะที่อีกงานหนึ่งเพื่อสังคมและสิ่งแวดล้อม



(ก)



(ข)

รูปที่ 7 (ก) ภาพรวม NEF บริเวณรอบสนามบิน
(ข) NEF บริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารอ้างอิง

[1] Sunti Tuntrakool 2017. MATLAB and Educational Applications, **Journal of Industrial Education,** 14 (3), p.1-4

[2] Sunti Tuntrakool (2004), **response of blood pressure and heart rate variability in net knockout concious mice"**, Master of Science in Electrical Engineering, Vanderbilt University Thesis

[3] Keller NR, Diedrich A, Appalsamy M, Tuntrakool S, Lonce S, Finney C, Caron MG, Robertson D (2004), "**Norepinephrine transporter-deficient mice exhibit excessive tachycardia and elevated blood pressure with wakefulness and activity"**. AHA Journal, 110, p.1191–1196.

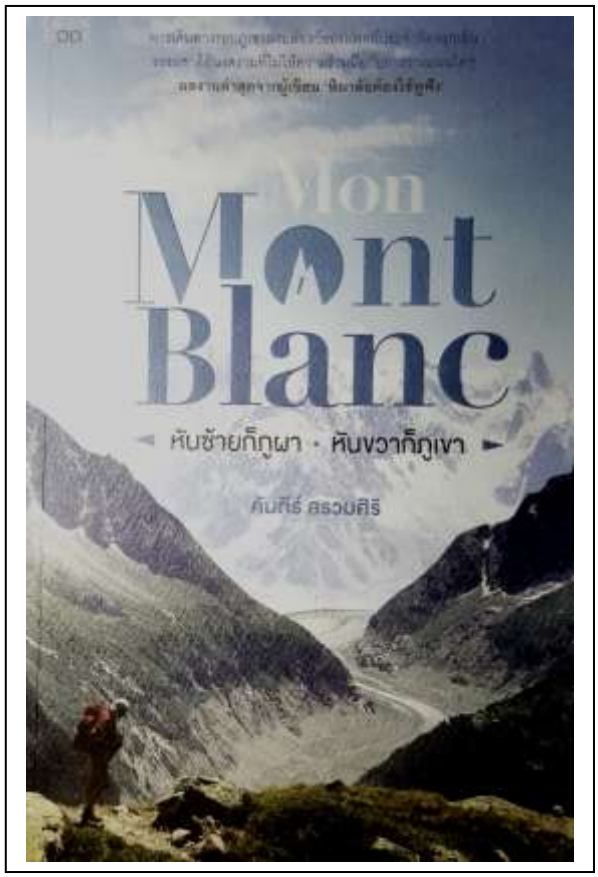
[4] Robert J. Brychta, Sunti Tuntrakool, et.al. (2007), "Wavelet Methods for Spike Detection in Mouse Renal Sympathetic Nerve Activity", **IEEE Transactions on Biomedical Engineering**, Volume: 54, Issue: 1.

[5] Sunti Tuntrakool, Worawit Somha, Nipha Leelaruji and Siriwat Potivejkul (2012), "NEF Contours in KMITL Area Affected from Suwannabhumi Airport". **The 1st International Symposium on Technology for Sustainability**. January 26-29, 2012. p. 23-25.

[6] King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (2012), "**Final Completed Project Report: Follow and Inspect of Compliance with Preventive, Adjustment and Reduction of Effect on Environment during Operating Period of Suwannabhumi Airport, Contract No 6CH9-541078"**, Financial Year 2011-2012, July 2011-June 2012.

บทความวิจารณ์หนังสือ MON MONT BLANC : หันซ้ายก็ภูผา หันขวาก็ภูเขา
ผู้เขียน : คัมภีร์ สรวมศิริ

วิจารณ์โดย
สมพล ดำรงเสถียร
Sompol Dumrongsatian
รองศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
sompol.du@kmitl.ac.th





“ถ้าเราไปเหยียบอยู่บนยอดสุดของอะไรสักอย่าง
เราจะมองเห็นมันได้อย่างไร”

“ผมห้ามตายเพราะวางแผนการเดินทางล่วงหน้าไว้เรียบร้อยแล้ว”

“หิมาลัยต้องใช้หูฟัง”

“คุณจะว่าผมแปลกไหม ผมก็แค่อยากไปเที่ยวที่ที่คนอื่นเขาไม่ไปกัน”

“ที่เที่ยวง่ายๆนะแก่แล้วก็ไปได้ ตอนนี้ยังไหวก็เอาเวลาไปเที่ยวที่ยากๆเสียก่อน”

“ผมตัดสินใจไปเดินมองมงบลองก์ ซึ่งเป็นเขาที่สูงที่สุดในเทือกเขาแอลป์แทนที่จะไปปีนเหมือนคนอื่นทำกัน ด้วยเหตุผลที่ว่า
ถ้าเราไปเหยียบอยู่บนยอดสุดของอะไรสักอย่างเราจะมองเห็นมันได้อย่างไร”

ทั้งหมดเป็นส่วนหนึ่งในคำนำของสำนักพิมพ์ Geek book ข้อความที่กล่าวข้างบนทุกท่านว่าผมหมายถึงใคร?.... นักท่องเที่ยว นักพเนจร ช่างภาพ ตากล้องสารคดี นักเขียน กวี นักประวัติศาสตร์ นักโบราณคดี นักประวัติศาสตร์ศิลปะ สถาปนิก Blogger ยูทูปเบอร์ นักผจญภัย ที่คุณคิดทั้งหมดไม่ใช่.....! ข้อความทั้งหมดเขียนโดยนายแพทย์ท่านหนึ่งซึ่งประจำห้องฉุกเฉิน ที่ทุกคนเรียกว่า ***หมอเก๋อ***

คัมภีร์ สรวมสิริ เป็นแพทย์ประจำห้องฉุกเฉินที่พาตัวเองออกจากโรงพยาบาลแล้วมุ่งหน้าสู่มงบลองก์ บริเวณพรมแดนระหว่างฝรั่งเศส อิตาลี และสวิตเซอร์แลนด์ ยอดเขาสูงที่สุดในเทือกเขาแอลป์ ตลอด 10 วันของหมอผู้ชอบวางแผนแต่ทุกอย่างกลับไม่เป็นใจ การเดินทางที่ไม่ต้องพิชิตยอดเขาอันหนาวเหน็บแต่เลือกเดินอยู่ในระดับเดียวกับบุคคลทั่วไปเพื่อได้สัมผัสชีวิตของจริงได้อยู่ใต้ร่มเงาของมงบลองก์ เดินทางไปกับเพื่อนร่วมทางที่หาไม่ได้ในคู่มือท่องเที่ยวทั่วไป

ขึ้นรถไฟผิดขบวนแผนรวนทั้งวัน...

หลับฝันในห้องกระป๋องปลาซาร์ดีน...

TMB การเดินป่าที่ยืดหยุ่นที่สุด...

บทสนทนามักไม่พ้นเรื่องอาหาร...

เดินขึ้นโกล นั่งพักบนจุดสูงสุดประจำวัน...

ทั้งหมดข้างต้น คือ การอารัมภบทเพื่อให้ทุกท่านได้เห็นภาพรวมของหนังสือที่ชื่อว่า หันซ้ายก็ภูผา หันขวาก็ภูเขา โดย คัมภีร์ สรวมศิริ การเดินทางรอบภูเขามงบลองก์ของแพทย์ประจำห้องฉุกเฉิน ธรรมชาติอันงดงามที่ไม่ให้ความร่วมมือกับการวางแผนใดๆ ผลงานล่าสุดของผู้เขียน...หิมาลัยต้องใช้หูฟัง...โดยสำนักพิมพ์ Geek book

หนังสือเล่มนี้มีความหนาในส่วนของเนื้อหาทั้งหมด 267 หน้า ประกอบด้วยตัวหนังสือ และภาพประกอบสี่สีสวยงาม แบ่งเนื้อหาออกเป็น 24 ตอน

ตอนที่ 0 บทนำ (นัก) ผจญภัย
ตอนที่ 1 ถึงก็ช่าง ไม่ถึงก็ช่าง
ตอนที่ 2 เริ่มต้นดีมีชัยไปกว่าครึ่ง
ตอนที่ 3 Wish you were (not?) here
ตอนที่ 4 จ่ายแพงกว่าทำไม
ตอนที่ 5 ตั้งใจ ไม่ตั้งใจ
ตอนที่ 6 อนาคตที่มองไม่เห็น
ตอนที่ 7 ความสวยงามของแต่ละวัน
ตอนที่ 8 คับที่อยู่ได้....
ตอนที่ 9 Today I don't feel like doing anything....
ตอนที่ 10 คำบอกลาที่ดีที่สุด
ตอนที่ 11 ดรีมทีม
ตอนที่ 12 ฝนเอยทำไมจึงตก
ตอนที่ 13 ทฤษฎีฟองสบู่
ตอนที่ 14 เพื่อนเก่า
ตอนที่ 15 คิดจะ พัก
ตอนที่ 16 ทางที่ยังไม่ได้เดิน
ตอนที่ 17 สมพรปาก
ตอนที่ 18 ว่าแต่เขา
ตอนที่ 19 ... คับใจอยู่ยาก
ตอนที่ 20 ได้อย่างก็ต้องเสียอย่าง....
ตอนที่ 21 เลือกเดินบนทางสักทางได้ไหม...
ตอนที่ 22 หาไม่เจอหรือเธอไม่มี
ตอนที่ 23 ประสบการณ์ที่เป็นของเรา

การตั้งชื่อเรื่องทั้ง 24 ตอนเห็นได้ว่าผู้เขียนใช้ภาษา และคำศัพท์ง่ายๆ ผู้อ่านหลายคนเห็นว่าผู้เขียนเป็นนายแพทย์ คงจะใช้คำศัพท์เทคนิคทางการแพทย์ที่ยุ่งยาก ทับศัพท์ด้วยคำเฉพาะภาษาไทย ภาษาอังกฤษ หรือภาษาอื่น แต่ที่จริงแล้วหนังสือเล่มนี้ใช้คำพูดที่ง่าย ใครอ่านก็เข้าใจ ดังตัวอย่างที่ยกให้เห็นตั้งแต่ตอนเริ่มต้นของการวิจารณ์หนังสือ ถึงจะมี 24 ตอน 267 หน้า แต่ผมใช้เวลาไม่ถึงวันในการอ่าน เพราะรูปแบบของหนังสือใช้คำพูดค่อนข้างกระชับ ที่สำคัญมีรูปภาพประกอบตลอดเล่มช่วยขยายและอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่ไม่เข้าใจได้อย่างรวดเร็ว

หนังสือเล่มนี้นอกจากจะพาท่านเดินทางไปพร้อมกับผู้เขียนในเส้นทางหลัก และเส้นทางเลือก ของการเดินทางรอบมงบลองก์ ที่เรียกกันว่า TMB (Tour du Mont Blanc) หรือ ตูร์ดูมงบลองก์ ในเวลา 11 วัน จะทำให้ผู้อ่านรู้สึกได้ถึงความอดทน ความพยายามในทุกๆเรื่องเพื่อที่จะเดินฝ่าฟันอุปสรรคต่างๆให้ครบตามแผนที่วางไว้

และเมื่อผมอ่านจบสิ่งแรกที่ทำ คือ เก็บกระเป๋าเตรียมเดินทางย้อนรอยหนังสือเล่มนี้ *(ที่เรียกย้อนรอยเพราะการเดินทางรอบมงบลองก์ สามารถเดินได้ทั้งตามเข็มนาฬิกา และทวนเข็มนาฬิกา สิ่งที่วางแผนไว้ คือจะเดินย้อนทวนเข็มนาฬิกาของหนังสือเล่มนี้)* แต่เมื่อจัดกระเป๋าเสร็จกลับมานั่งอ่านเส้นทางอีกรอบ ก็เจอข้อความที่ว่า “ที่เที่ยวง่ายๆนะแก่แล้วก็ไปได้ ตอนนี้ยังไหวก็เอาเวลาไปเที่ยวที่ยากๆ เสียก่อน” น่าจะจริงอย่างที่ผู้เขียนบอกผมเลยตัดสินใจไปที่ง่ายๆ ดีกว่าเพราะแก่แล้ว...คุณว่าจริงไหมล่ะ!

หลังจากตัดสินใจยกเลิกการเดินทาง ผมก็เลยมานั่งวิจารณ์หนังสือเล่มนี้แทน เป้าหมาย คือ การทำอย่างไรที่จะทำให้ผู้อ่านบทวิจารณ์มีความคิดเดียวกับผมในช่วงแรก คือ เก็บกระเป๋าเตรียมเดินทางไปมงบลองก์ ทั้งตามเส้นทาง หรือย้อนรอยก็แล้วแต่ความสะดวก บนเส้นทางที่มีการรีวิวในเว็บไซต์ภาษาไทยน้อยมาก หรือแทบไม่มีเลย ส่วนเว็บไซต์ภาษาอังกฤษมักจะเป็นข้อมูลเก่าๆอยู่อย่างกระจัดกระจาย.....ถ้าอย่างนั้นตามผู้เขียนไปผจญภัยกันเถอะครับ

แต่ผมมีข้อแม้อยู่นิดนึง คือ ผมจะสรุปของแต่ละตอนให้เห็นสิ่งที่สำคัญเฉพาะ 14 ตอนแรกเท่านั้น เพื่อทิ้งท้ายให้ผู้สนใจได้ติดตามไปอ่านฉบับเต็ม

ตอนที่ 0 บทนำ(นัก)ผจญภัย

เส้นทางเดินรอบมงบลองก์ เกิดจากนักธรณีวิทยาชาวสวิตเซอร์แลนด์ เพื่อเก็บตัวอย่างพืชจากเมืองซาโมนี่ในประเทศฝรั่งเศส คริสตศักราช 1787 (ก่อนหน้านี้ 1 ปีชาวฝรั่งเศส 2 คน ชื่อว่าไมเคิล ปั๊กการ์ด และฌัก บัลมัต เดินพิชิตยอดเขามงบลองก์ได้สำเร็จ) บนเส้นทางนี้คุณจะเดินทวนเข็มหรือตามเข็มนาฬิกาก็ได้ใช้เวลากี่วันก็ได้แต่ส่วนใหญ่จะใช้เวลา 11 วันขึ้นตามหนังสือที่เขียนขึ้นโดย เครฟ เรโนลดส์

ตูร์ดูมงบลองก์ถูกยกให้เป็นเส้นทางเดินป่าที่มีชื่อเสียงที่สุดในยุโรป และเป็นสิ่งที่อยากทำสักครั้งก่อนตายของชาวยุโรปรวมถึงชาวอเมริกันหลายคน.....*ผมก็แค่อยากไปเที่ยวที่ที่คนอื่นเขาไม่ไปกัน*

ตอนที่ 1 ถึงก็ช่างไม่ถึงก็ช่าง

บทสรุป: ขึ้นรถไฟผิดขบวนแต่ยังกลับลำได้ทัน ผมเรียกทั้งหมดที่กำลังเกิดขึ้นตรงหน้านี้ว่าการผจญภัยทั้งที่ทุกอย่างถูกวางแผนมาแล้วล่วงหน้าแบบละเอียดยิบ ต้องขึ้นรถไฟขบวนไหน เวลาเท่าไร ต่อรถไฟขบวนไหน ถึงแล้วจะไปไหนต่อ ต้องทำอะไรบ้างคืนนี้ นอนที่ไหน แต่แค่ผิดแผนไปนิดเดียวก็จะเป็นจะตาย เพียงเพราะรับไม่ได้กับความไม่แน่นอนแล้วผมยังเรียกตัวเองว่าเป็นนักผจญภัยได้อยู่ไหมผมไม่มีคำตอบให้ตัวเอง

ตอนที่ 2 เริ่มต้นดีมีชัยไปกว่าครึ่ง

บทสรุป: ฝนที่ตกลงมาหลังจากซักผ้าเสร็จเป็นสัญญาณว่าการเดินทางที่กำลังจะเริ่มต้นในวันพรุ่งนี้ไม่สู้ดีนัก ไม่นับว่าวันนี้ต้องผจญภัยกับรถไฟผิดขบวน ไปฝากกระเป๋าที่ Hostel ไกลๆ และจ่ายค่าพิซซ่าที่แพง แต่มองอีกแง่ ในวันที่เหมือนทุกอย่างจะแย่ไปหมดผมกลับทำทุกอย่างได้สำเร็จตามที่ตั้งใจไว้ โบราณว่าเริ่มต้นดีมีชัยไปกว่าครึ่ง แต่ถ้าเริ่มต้นมาครึ่งๆกลางๆดีบ้างไม่ดีบ้างจะจบลงอย่างไรกัน

ตอนที่ 3 Wish you were (not?) here

บทสรุป: เดินทางไปถึงจุดที่สูงที่สุด 2,120 เมตรจากระดับน้ำทะเล เกิดคำถามในใจว่า..*เราควรจะเลือกคนที่เรารักหรือคนที่เราเกลียดมาด้วยกัน..!*

ตอนที่ 4 จ่ายแพงกว่าทำไม

บทสรุป: การเดินวนรอบมงบลองก์ 1 รอบเป็นการเดินเที่ยวที่ยืดหยุ่น สามารถเลือกได้ว่าจะเริ่มต้นตรงไหนทิศทางใดเร็วแค่ไหน พักค้างคืนที่จุดใด ผู้เขียนเลือกที่จะจองห้องพักล่วงหน้าแทนการนอนเต็นท์ และผลสรุปการเดินทางทั้งวันทำให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจนว่า..*เราจะจ่ายแพงกว่าทำไม*

ตอนที่ 5 ตั้งใจ ไม่ตั้งใจ

บทสรุป: ความตั้งใจ และไม่ตั้งใจเกิดขึ้นได้เสมอแม้จะวางแผนมาอย่างดี แต่บางอย่างผู้เขียนเลือกที่จะเดินออกนอกเส้นทางไปยังที่ที่ไม่ได้ตั้งใจแวะกับคนที่ไม่ได้ตั้งใจพบ พร้อมกับเหตุผลที่ว่า ตั้งใจให้มีความมั่นใจในการเดินทางบ้าง ประโยชน์บางอย่างก็อยู่นอกเส้นทางปกติ

ตอนที่ 6 อนาคตที่มองไม่เห็น

บทสรุป: คุณไม่สามารถแอบดูเส้นทางผ่านจอ retina ความละเอียดหลายล้านพิกเซลล่วงหน้า ไม่สามารถลากรูปคนสีเหลืองใน Google map ลงมาดูสตรีทวิวได้ว่าก้อนหินเล็กๆบนภูเขามีหน้าตาเป็นอย่างไร

ทุกอย่างที่อยู่ตรงนั้นรอให้เราเดินไปเห็นมันด้วยตนเอง นี่คือการฝึกให้เรายอมรับ เปิดรับสิ่งใหม่ๆ เป็นการหยิบยื่นความตื่นเต้นกับมาให้นักเดินทางอย่างแท้จริง

ตอนที่ 7 ความสวยงามของแต่ละวัน

บทสรุป: สำหรับผมความสวยงามของวันอาจไม่ใช่พระอาทิตย์ขึ้น พระอาทิตย์ตก หรือภูเขาหิมะสูงเสียดฟ้า วันนี้ผมพบว่าความสวยงามอยู่รอบตัว และมันเป็นอะไรง่ายๆ ชีสแผ่นใหญ่ เรื่องเล่าของรองเท้าที่หายไป ธงสักผืน หรือแค่เพื่อนร่วมทางดีๆสักสามสี่คน จะดีแค่ไหนถ้าเราพาตัวเองไปเผชิญหน้าความสวยงามอย่างนี้ได้ในทุกๆ วัน

ตอนที่ 8 คับที่อยู่ได้

บทสรุป: เสียงกรนที่รอต้อนรับในห้องอับๆ ห้องนั้นบอกผมว่า นักเดินทางอย่างเราคับที่ก็ต้องอยู่ให้ได้ ส่วนสองสาวเสียงสองที่เพิ่งทำความรู้จักกันไปสอนว่าคับใจถ้าไม่มีทางเลือกก็ต้องอยู่ให้เป็น

ตอนที่ 9 Today I don't feel like doing anything...

บทสรุป: อาหารแปลกประหลาดที่เกิดจากมันบดกึ่งสำเร็จรูปปนกับ แมคแอนด์ชีส ถูกปรุงสุกในหม้อสนาม ชีสโบฟอร์ที่ยังเหลือแล้วก็ แอปเปิลอีก 2 ลูกของผมกับทีม ถูกขุดออกมากินแกล้มกันกลายเป็นคอมบิเนชั่นงงๆ เสริมสร้างพลังงานได้มหาศาล แล้วจะว่าไปรสชาติก็ไม่เลว จะหมดกังวลกับอนาคตไปทำไมในเมื่อเรากำลังมีความสุขกับปัจจุบัน ไม่สิจะมัวกังวลกับอนาคตไปทำไมในเมื่อเรากำลังมีความสุขกับการกิน

ตอนที่ 10 คำบอกลาที่ดีที่สุด

บทสรุป: ผมเกลียดการบอกลาและไม่อยากให้เวลานี้มาถึง แต่ทางเดินของคนอื่นก็ไม่ใช่สิ่งที่เราจะไปกำหนดแทนได้และบทเรียนชีวิตก็มักถูกขีดเขียนขึ้นจากความผิดหวัง

อาหารอิตาเลี่ยนมื้อนี้รสชาติเยี่ยมรอบตัวเป็นเสียงฝนตกปรอยปรอย แต่ไม่มีใครวนเวียนอยู่กับความเศร้าสร้อย เราต่างใช้เวลาร่วมกันอย่างคุ้มค่า แบ่งอาหาร รินไวน์ แย่งขนม โชว์รูป แล้วก็พูดคุยกันเหมือนเราจะติดอยู่ในกรูมาเยอร์แห่งนี้ตลอดไปและวันพรุ่งนี้จะไม่มาถึง

แต่ช่างเถอะวันพรุ่งนี้จะมาถึงก็คงไม่เป็นไร คนหกคนตรงหน้าสอนผมว่า..การบอกลาไม่ต้องฟูมฟาย คำบอกลาที่ดีที่สุดคือ การใช้เวลาร่วมกันให้มีความสุขที่สุดต่างหาก

ตอนที่ 11 ดรีมทีม

บทสรุป: ผมเป็นตำรวจครับ ลุคตอบ แล้วก็บอกว่าอาชีพของเราทั้ง 3 คนนี่แหละตัวดี ในแต่ละวันมีคนเอาความเครียดมาเทถมให้ตั้งเยอะแยะ ควรมีช่องทางระบายความเครียดออกไปบ้าง

เจนได้ยินคำตอบแล้วก็หัวเราะ เธอตั้งข้อสังเกตว่า เราสามคนรวมกันได้ออกมาเป็นกลุ่มอาชีพที่น่าสนใจ มีหมอกับตำรวจเดินด้วยวันนี้ฉันสบายใจแล้ว มีครูแนะแนวอีกคนนึงนี่มันดรีมทีมชัดๆ ผมหยอก ส่วนลุคหัวเราะแล้วก็ตั้งคำถามว่า “บนเทือกเขาแอลป์ห่างไกลขนาดนี้มีเหตุการณ์อะไรเลยที่จะต้องใช้หมอตำรวจแล้วก็ครูแนะแนว” เออจริง จะเป็นดรีมทีมทั้งทีทำไมถึงดูไม่มีประโยชน์เลยล่ะ

ตอนที่ 12 ฝนเอยทำไมจึงตก

บทสรุป: ผมยิ้ม บอกเธอไปว่าผมไม่รู้หรอกว่าเธอจะตายตอนอายุเท่าไหร่ ผมแค่ไม่อยากเสียใจตอนอายุมากกว่านี้แล้วยังไม่ได้ทำอะไรที่อยากทำ และถ้าภูเขาลูกนี้จะปรานีผมก็อยากให้มันโผล่หัวมาให้เห็นเสียทีจะได้ไม่รู้สึกว่านี่เป็นการเดินทางที่เสียเที่ยว เคยมีคนบอกว่าทำบุญสวยชาติหน้าทำหน้าสวยชาตินี้ เขาบอกว่าให้บริจาคยาแล้วชาติหน้าจะเกิดมาสุขภาพดี แล้วต้องบริจาคอะไรชาติหน้าถึงจะเกิดมาเจออากาศดีเวลาไปเที่ยวละครับ

ตอนที่ 13 ทฤษฎีฟองสบู่

บทสรุป: การเดินทางคนเดียวมันสร้างเงื่อนไขใหม่ๆ ให้ชีวิตคุณหลายอย่าง ผมว่ามันก็ดีเหมือนกันที่เราจะได้ฝึกแก้ปัญหา ฝึกการสนทนากับคนแปลกหน้า แล้วก็ฝึกอยู่กับตัวเองบ้าง เวลาเราไปเที่ยวกับคนรู้จักเรามักจะสร้างฟองสบู่ล้อมรอบกลุ่มของเราไว้ แล้วเราก็จะอยู่กันแต่ในนั้นมีปฏิสัมพันธ์กันอยู่แค่นั้น ในแง่หนึ่งมันก็ทำให้เรารู้จักกันดีขึ้น แต่ในอีกแง่เรากำลังปิด

กั้นตัวเองจากการพบเพื่อนใหม่ การเดินทางคนเดียวมันปรับเราออกไปทำความรู้จักกับคนใหม่ๆ และถ้าโชคดีพอ เราก็ได้เพื่อนดีๆ เพิ่มเข้ามาในชีวิตอีกสักคน

13 ตอนพร้อมบทนำเป็นครึ่งทางของการเดินทางตามเส้นทางมงบลองก์ หนังสือเล่มนี้นอกจากจะใช้ภาษาที่ง่ายๆ ในการสื่อความหมาย ผู้อ่านจะได้รับรู้เส้นทาง และจินตนาการไปตามเส้นทางนั้นๆ แบบไม่สิ้นสุด แต่สิ่งที่อ่าน และจำยากสุดในหนังสือเล่มนี้ คือ ชื่อเมืองต่างๆ ที่ผู้เขียนได้เรียกตามภาษาฝรั่งเศส เช่น Les Contamines Montjoie คือ เส้นทางเลกงตามีน-มงฌัว แต่ขอแนะนำให้อ่านไปเรื่อยๆ ก่อนและจะคุ้นเคยเมื่อผ่านไปสองถึงสามตอน

หนังสือเล่มนี้ให้ข้อคิดมากมาย นอกจากจะได้รับรู้ประสบการณ์การเดินทางในเส้นทางที่ผู้คนในยุโรปบอกว่า “อยากไปให้ได้ก่อนตาย” ประสบการณ์ชีวิตคืออีกสิ่งที่ผู้อ่านจะได้รับดังตัวอย่าง

“ชีวิตคือการเลือก..ไม่ว่าคุณจะเลือกอะไร คุณก็จะต้องเสียอะไรอีกสักอย่างนึงไปเสมอ
ถ้าคุณเลือกที่จะเอาอะไรมา คุณก็จะต้องเสียแรงแบกมันไปตลอด แต่ถ้าคุณเลือกที่จะไม่เอามันมาด้วย
คุณก็อาจจะต้องเสียใจที่ไม่ได้เอามันมาถูกต้องไหมล่ะ..!”

และเมื่ออ่านบทวิจารณ์หนังสือนี้จบ **คุณพร้อมจะอ่านหนังสือเล่มนี้แล้วเดินทางไปมงบลองก์...กันหรือยัง...!**

คัมภีร์ สรวมศิริ. 2561. *Mon Mont Blanc: หันซ้ายก็ภูผา หันขวาก็ภูเขา*. นนทบุรี: Geek Book.

กรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยวิธีการเรียนแบบเพื่อนคู่คิดร่วมกับการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน
A CONCEPTUAL FRAMEWORK OF A FLIPPED CLASSROOM WITH THINK-PAIR SHARE AND PROJECT - BASED LEARNING

อุไรวรรณ ศรีไชยเลิศ[1] และมนต์ชัย เทียนทอง[2]
Uraiwan Srichailard[1] and Monchai Tiantong[2]
[1]อาจารย์สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
[2]อาจารย์ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ajarnnat.ja@gmail.com, and monchai@kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สังเคราะห์และสร้างรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยวิธีการเรียนแบบเพื่อนคู่คิดร่วมกับการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน 2) ประเมินรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยวิธีการเรียนแบบเพื่อนคู่คิดร่วมกับการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อนำไปใช้เป็นต้นแบบสำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์รายวิชา คอมพิวเตอร์กราฟิกและแอนิเมชัน สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา ระดับปริญญาตรี วิธีดำเนินการวิจัย 5 ขั้นตอน 1) ศึกษางานวิจัย เอกสาร และบทความที่เกี่ยวข้อง 2) สังเคราะห์กรอบแนวคิด 3) กำหนดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 4) นำเสนอกรอบแนวคิดและรูปแบบ 5) ปรับปรุงแก้ไข และสรุปผล จากผลการวิจัยได้รูปแบบที่ชื่อว่า FCPjBL Model ประกอบไปด้วย 3 ส่วน 6 โมดูล ได้แก่ ส่วนของ Input 1) Teacher Module 2) Student Module ส่วนของ Process 3) FC Learning Module 4) PjBl Module ส่วนของ Output 5) Project Module และ 6) Examiner Module ผลการประเมินรูปแบบที่สังเคราะห์ขึ้น พบว่าผู้เชี่ยวชาญให้การยอมรับรูปแบบที่สังเคราะห์ขึ้น สามารถนำไปใช้ได้ตามเหมาะสม

คำสำคัญ: การเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน วิธีการเรียนแบบเพื่อนคู่คิด การเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน

Abstract

The objective of this research was to 1) synthesize and conceptual framework of a flipped classroom with think-pair share and project-based learning 2) evaluate framework of a flipped classroom with think-pair share and project-based learning for developing the computer instruction on computer and animation course for department of computer education, bachelor degree. The research process consisted of 5 steps as follows: 1) studied journals, text, and researches 2) synthesis a framework 3) define expert group 4) presented conceptual framework 5) corrected and conclusion. The research results was FCPjBL Model that consisted of 3 part 6 modules as follows: input part 1) Teacher Module 2) Student Module, process part 3) FC Learning Module 4) PjBl Module, output part 5) Project Module and 6) Examiner Module. The evaluation results of the synthesized model. It revealed that the accepted the synthesized it can be determined that can be used the synthesized.

Keywords: Flipped Classroom; Think-Pair Share; Project Based Learning

1. บทนำ

“คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21” จากการวางกรอบเป้าหมายและทิศทางการจัดการศึกษาของแผนการศึกษาแห่งชาติ ด้านผู้เรียน (Learner Aspirations) ไว้ดังนี้ มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (3Rs 8Cs) ประกอบด้วย ทักษะและคุณลักษณะต่อไปนี้ 1) 3Rs ได้แก่ การอ่านออก (Reading) การเขียนได้ (Writing) และการคิดเลขเป็น (Arithmetics) 2) 8Cs ได้แก่ ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (Cross – cultural Understanding) ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ (Collaboration,Teamwork and Leadership) ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศ และการรู้เท่าทันสื่อ (Communications, Information and Media Literacy) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and ICT Literacy) ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้ (Career and Learning Skills) และความมีเมตตา กรุณา มีวินัย คุณธรรม จริยธรรม (Compassion) [1]

ในอดีตถึงปัจจุบันการจัดการสอนในห้องเรียนส่วนใหญ่มักจะสอนเนื้อหาและการปฏิบัติงานรวมอยู่ในห้องเรียนทั้งหมด บางครั้งส่งผลให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนหรือขาดเรียนในวันนั้นเรียนไม่ทันและไม่สามารถปฏิบัติงานตามที่ครูสั่งได้ จึงส่งผลต่อเนื่องระยะยาวเกี่ยวกับการเรียน ดังนั้น ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) จึงเป็นวิธีหนึ่งที่จะแก้ปัญหาทางการเรียนได้ ห้องเรียนกลับด้านเป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ผ่านการเรียนด้วยตนเองจากสื่อวิดีโอ (Video) วีดิทัศน์ นอกชั้นเรียนหรือที่บ้าน ส่วนการเรียนในชั้นเรียนปกตินั้นจะเป็นการเรียนแบบสืบค้นหาความรู้ที่ได้รับร่วมกันกับเพื่อนร่วมชั้น โดยมีครูเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือชี้แนะ ซึ่งการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านนั้นจะมุ่งเน้นการสร้างสรรค์องค์ความรู้ด้วยผู้เรียนเองตามทักษะความรู้ความสามารถและสติปัญญาของแต่ละบุคคล ตามอัตราความสามารถทางการเรียนแต่ละคน ซึ่งการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน มีองค์ประกอบสำคัญ 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การกำหนดยุทธวิธีเพิ่มพูนประสบการณ์ (Experiential Engagement) โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะวิธีการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเพื่อเรียนเนื้อหาโดยอาศัยวิธีการที่หลากหลาย 2) การสืบค้นเพื่อให้เกิดมโนทัศน์รวบยอด (Concept Exploration) โดยครูผู้สอนเป็นผู้คอยชี้แนะให้กับผู้เรียนจากสื่อหรือกิจกรรมหลายประเภท เช่น สื่อประเภทวิดีโอบันทึกการบรรยาย การใช้สื่อบันทึกเสียงประเภท Podcasts การใช้สื่อ Websites หรือสื่อออนไลน์ Chats 3) การสร้างองค์ความรู้อย่างมีความหมาย (Meaning Making) โดยผู้เรียนเป็นผู้บูรณาการสร้างทักษะองค์ความรู้จากสื่อที่ได้รับ จากการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างกระดานความรู้อิเล็กทรอนิกส์ (Blogs) การใช้แบบทดสอบ (Tests) การใช้สื่อสังคมออนไลน์และกระดานสำหรับอภิปรายแบบออนไลน์ (Social Networking & Discussion Boards) และ 4) การสาธิตและประยุกต์ใช้ (Demonstration & Application) เป็นการสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนเองในเชิงสร้างสรรค์โดยการจัดทำเป็นโครงงาน (Project) และผ่านกระบวนการนำเสนอผลงาน (Presentations) ที่เกิดจากการรังสรรค์งานเหล่านั้น [2] การเรียนด้วยวิธีห้องเรียนกลับด้านจุดมุ่งหมายคือการปฏิบัติงาน ทักษะการทำงานของผู้เรียนเป็นหลักซึ่งในแต่ละงานจะใช้วิธีการทำโครงงานตามขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นลำดับขั้นตอน

โครงงานเป็นกิจกรรมที่ผู้สอนใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนทุก ๆ ด้านตามทฤษฎีพหุปัญญาของ โฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ (Howard Gardner) เพราะกิจกรรมโครงงานต้องใช้กระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าในสิ่งที่สงสัยและอยากรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยตนเอง การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ (Project Central Learning) คือ การทำกิจกรรมร่วมกัน ช่วยเหลือในการแก้ปัญหาโดยการปฏิบัติจริงเพื่อแก้ปัญหาอันนำไปสู่การพัฒนาตนเองในการคิดวิเคราะห์แสวงหาคำตอบอันเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาเหล่านั้น [3] ในการทำงานโครงงานมักจะให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันไม่ว่าจะแบบคู่หรือแบบกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนนั้นสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นซึ่งสอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ ด้านทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ

เทคนิคการเรียนแบบเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) เป็นเทคนิคการอภิปรายที่เริ่มจากปัญหาที่ผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนแต่ละคนคิดแล้วหาคำตอบด้วยตนเองก่อน หลังจากนั้นจึงนำคำตอบไปอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนที่เป็นคู่เมื่อมั่นใจว่าคำตอบของตนถูกต้องและดีที่สุดแล้วจึงนำคำตอบไปนำเสนอให้กลุ่มหรือให้เพื่อนทั้งชั้นเรียนรับฟังเพื่อสรุปผลร่วมกันทั้งชั้นอีกครั้งหนึ่ง เทคนิคเพื่อนคู่คิดเป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายเนื่องจากดำเนินการได้ง่ายและใช้เวลาสั้น ๆ อีกทั้งยังสามารถสอดแทรกเป็นกิจกรรมเสริมในชั้นเรียนได้ดี นอกจากนั้นยังสามารถประยุกต์ใช้กับระบบพี่เลี้ยงได้อีกด้วย โดยพี่เลี้ยงทำหน้าที่ให้คำปรึกษาและช่วยเหลือกลุ่ม [4] เพราะการเรียนแบบร่วมมือในห้องเรียนเป็นการฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบร่วมกัน มีการ

ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รู้จักคิด และการใช้กระบวนการกลุ่ม ฝึกให้นักเรียนได้ร่วมกันแก้ปัญหา ร่วมกันสร้างสรรค์ผลงานออกมาอย่างเป็นระบบ [5]

จากนวัตกรรมการศึกษาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะผนวกรูปแบบการเรียนรู้ต่าง ๆ โดยการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยวิธีการเรียนแบบเพื่อนคู่คิดร่วมกับการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อเป็นรูปแบบที่สนับสนุนผู้เรียนและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการคิดที่ก่อให้เกิดผลงานและเป็นประโยชน์สำหรับผู้เรียน

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อสังเคราะห์และสร้างรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยวิธีการเรียนแบบเพื่อนคู่คิดร่วมกับการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน

2. เพื่อประเมินรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยวิธีการเรียนแบบเพื่อนคู่คิดร่วมกับการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน

3. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1. Flipped Classroom คือ วิธีเรียนรู้แบบกลับทางคือเรียนวิชาที่บ้าน ทำการบ้านที่โรงเรียนหรือรับถ่ายทอดความรู้ที่บ้านแล้วมาสร้างความรู้ต่อยอดจากวิชาที่รับถ่ายทอดมาให้เป็นความรู้ที่สอดคล้องกับชีวิตทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีพลังเกิดทักษะที่เรียกว่าทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ICT ช่วยให้ครูทำวิดีโอสอนวิชาได้โดยง่ายและเอาไปแขวนไว้บนอินเทอร์เน็ตได้ฟรี ให้ศิษย์ที่ขาดเรียนเข้าไปเรียนได้ ศิษย์ที่เรียนช้าก็เข้าไปทบทวนได้อีก ไม่ต้องพึ่งการจดผิดๆ ถูกๆ ตกๆ หล่นๆ อีกต่อไป ช่วยลดภาระงานครูไม่ต้องสอนซ้ำแก่เด็กที่ขาดเรียนไปทำกิจกรรม แต่คุณค่าของวิดีโอบทเรียนที่แขวนไว้บนอินเทอร์เน็ตไม่ได้หยุดอยู่แค่นั้น วิดีโอบทเรียนที่อยู่บนอินเทอร์เน็ตช่วยให้นักเรียนไม่จำเป็นต้องใช้เวลาที่โรงเรียนในการเรียนเนื้อหาวิชา แต่ใช้เวลาให้เกิดคุณค่าต่อตนเอง คือ ใช้สำหรับฝึกแปลงเนื้อหาความรู้ไปเป็นสาระหรือความเข้าใจที่เชื่อมโยงกับโลกหรือกับชีวิตจริงซึ่งช่วงเวลาฝึกหัดนี้ต้องการความช่วยเหลือจากครูมากกว่าตำรา [6]

2. Project-Based Learning : PjBL การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติจริงในลักษณะของการศึกษา สำรวจ ค้นคว้า ทดลอง ประดิษฐ์ คิดค้นโดยมีผู้สอนเป็นผู้คอยกระตุ้น แนะนำ และให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด ทฤษฎี Project Based Learning (PjBL) : LAC ขั้นตอนพื้นฐาน 7 ขั้นตอน 1) แยกแยะปัญหารายการหรือสาระ อาจารย์เป็นผู้กำหนดรูปแบบโดยให้ความรู้ผู้เรียน 2) วินิจฉัยเบื้องต้น ผู้เรียนจะต้องร่วมกันตัดสินใจว่าจะทำอย่างไรที่เป็นไปได้ซึ่งจะต้องเป็นความรู้เฉพาะด้านที่เจาะจง เช่น การเขียน การวาด 3) วางแผนกำหนดงานที่ทำ ผู้เรียนจะต้องแยกย่อยโครงงานออกมาเพื่อให้โครงงานสำเร็จได้ โดยเฉพาะผู้เรียนทำงานเป็นคู่หรือเป็นกลุ่ม 4) ค้นคว้าหัวเรื่อง ผู้เรียนจะต้องรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับโครงงานที่เลือกทำแหล่งข้อมูล ได้แก่ ห้องสมุด ค้นคว้าด้วยต้นเอง สอบถาม หรือสัมภาษณ์ ผู้เกี่ยวข้อง 5) ร่างและพัฒนาผลงาน ผู้เรียนจะต้องสร้างสรรค์ผลงานจริงตามขั้นตอนที่ผ่านมาเพื่อพัฒนาผลงานให้ออกมาเป็นรูปธรรม 6) การนำเสนอผลงาน ผู้เรียนเป็นผู้นำเสนอโครงงานต่อสาธารณชน ผู้สอนทำหน้าที่แนะนำช่องทางในการนำเสนอ 7) การประเมินผลงาน เป็นการประเมินผลสำเร็จของโครงงาน ซึ่งควรประเมินหลาย ๆ แนวทาง เช่น Student Self Assessment ผู้เรียนประเมินตนเอง, Teacher Evaluation ผู้สอนประเมินผู้เรียน, Reflection on Action ประเมินผลกระทบ [7]

3. Think-Pair-Share คือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่มาจากรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือซึ่งมีวิธีการจัดกิจกรรมโดยการแบ่งผู้เรียนออกเป็นคู่ที่มีผลการเรียนต่างระดับกัน เรียนรู้ร่วมกัน ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยวิธีการเรียนแบบเพื่อนคู่คิดร่วมกับการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน แบ่งการดำเนินงานตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาบทความ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาบทความ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับพระราชบัญญัติการศึกษา [8] แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 การจัดการเรียนการสอนห้องเรียนกลับด้าน นวัตกรรมทางการศึกษา ระบบการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เว็บช่วยสอน เครื่องมือและซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการพัฒนา

ขั้นตอนที่ 2 สังเคราะห์กรอบแนวคิดของรูปแบบการเรียนรู้

ร่างกรอบแนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยวิธีการเรียนแบบเพื่อนคู่คิดร่วมกับการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดกว้าง ๆ เกี่ยวกับการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน ไว้ 3 ประเด็น 1) การเรียนแบบเพื่อนคู่คิดทั้งนอกห้องเรียนและในห้องเรียน 2) การเรียนในห้องเรียน ผู้เรียนต้องเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นฐานและส่งชิ้นงานเข้าสู่ระบบ และ 3 การประเมินชิ้นงานโดยอาจารย์ผู้มีคุณวุฒิที่ไม่ใช่ผู้สอน

ขั้นตอนที่ 3 กำหนดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้กำหนดผู้เชี่ยวชาญจากการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 10 คน โดยผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง มีคุณสมบัติดังนี้ 1) เป็นผู้สอนในสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สาขาเทคโนโลยีการศึกษา 2) จบการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป และ 3) มีประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 3 ปี แบ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างสื่อการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านจำนวน 4 คน ด้านนวัตกรรมการศึกษารูปแบบการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน จำนวน 3 คน และด้านนวัตกรรมการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนสอนแบบเพื่อนคู่คิด จำนวน 3 คน

ขั้นตอนที่ 4 นำเสนอกรอบแนวคิด

นำเสนอกรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยวิธีการเรียนแบบเพื่อนคู่คิดร่วมกับการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องประเมินการยอมรับว่าเหมาะสมที่จะนำไปพัฒนาในขั้นตอนต่อไป

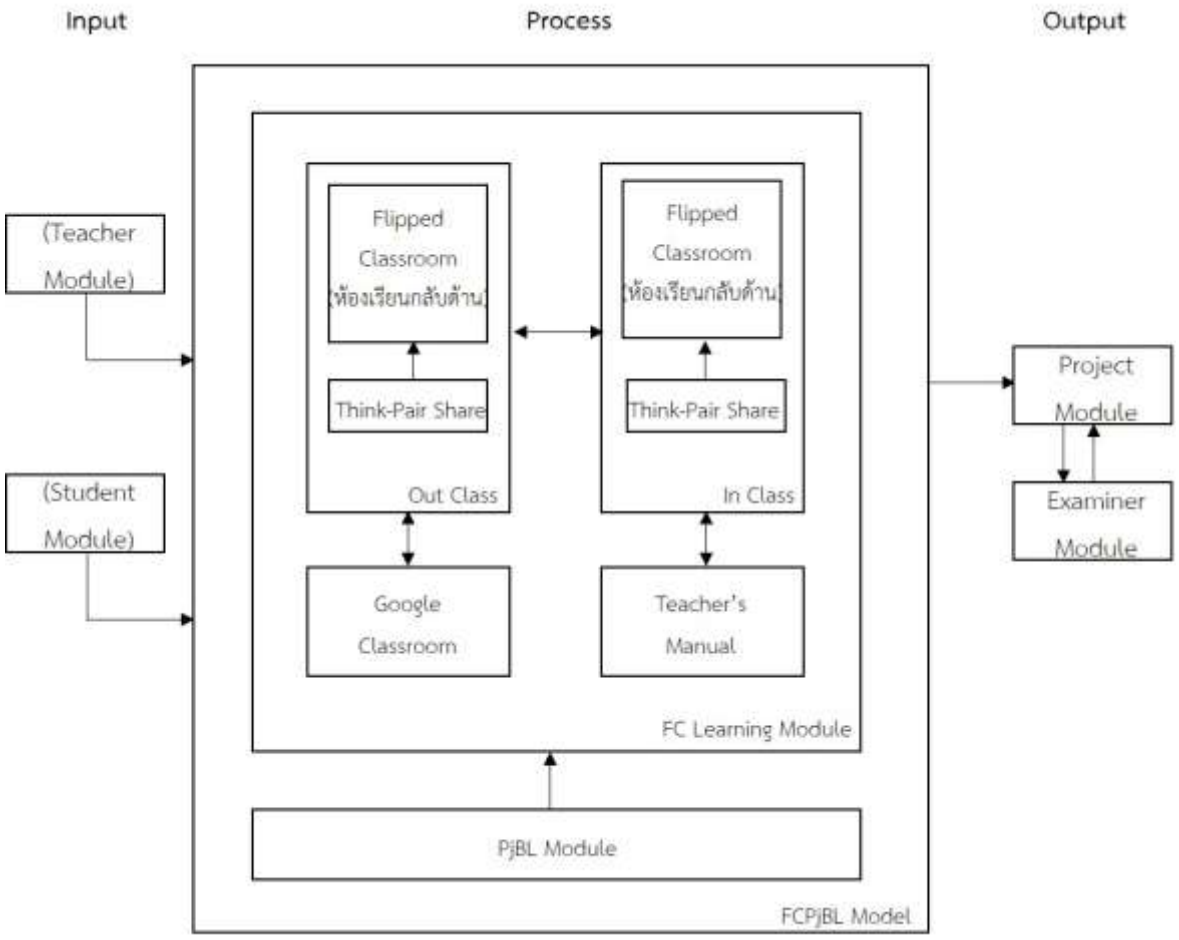
ขั้นตอนที่ 5 ปรับปรุงแก้ไขและสรุปผล

ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยวิธีการเรียนแบบเพื่อนคู่คิดร่วมกับการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง เช่น การอธิบายงานแต่ละขั้นตอนโดยละเอียด การปรับปรุงโมดูลเพิ่มรายละเอียดและพิมพ์กรอบแนวคิดพร้อมทั้งอธิบายรายละเอียดทั้งหมด

5. ผลการวิจัย

5.1 รูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยวิธีการเรียนแบบเพื่อนคู่คิดร่วมกับการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน

รูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยวิธีการเรียนแบบเพื่อนคู่คิดร่วมกับการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน (A Conceptual Framework of a Flipped Classroom with Think-Pair Share and Project Based Learning) หรือเรียกย่อว่า FCPjBL Model ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้



รูปที่ 1 FCPjBL Model

จากร่างกรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยวิธีการเรียนแบบเพื่อนคู่คิดร่วมกับการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานมีส่วนประกอบและโมดูลต่าง ๆ ดังนี้

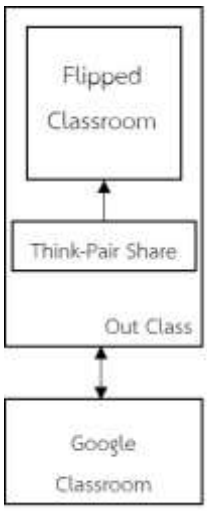
1. ส่วนของ Input

1.1 Teacher Module เป็นผู้บริหารจัดการเกี่ยวกับการให้เนื้อหา ใบงาน แบบทดสอบ จัดการข้อมูลของผู้สอน ควบคุมการเรียน ติดตามและจัดการข้อมูลการปฏิสัมพันธ์ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียน การร่วมมือกันอภิปรายผล

1.2 Student Module เป็นส่วนของผู้เรียน ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลต่าง ๆ ของผู้เรียนลงในระบบฐานข้อมูล เช่น รหัสผู้เรียน ชื่อ-สกุล เวลาในการเข้าเรียน คะแนนเก็บ

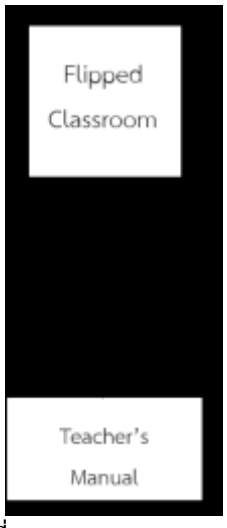
2. ส่วนของ Process

2.1 FC Learning Module เป็นโมดูลที่ใช้ในการดำเนินการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน ลักษณะของการทำงานแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การเรียนแบบนอกห้องเรียน (Out Class) และการเรียนในห้องเรียน (In Class) ซึ่งการเรียนทั้ง 2 ส่วน ผู้เรียนจะต้องเรียนโดยวิธีการเรียนแบบเพื่อนคู่คิดและทำงานตามรูปแบบการเรียนโครงงานเป็นฐาน โดยมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 2 FC Learning (Out class)

2.1.1 Out Class คือ การเรียนนอกห้องเรียนผู้เรียนทำการเรียนด้วยตนเอง โดยกำหนดให้ผู้เรียนเข้าเรียนด้วยระบบ Google Classroom เป็นระบบออนไลน์เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนในโรงเรียนทำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น บริการนี้เป็นส่วนหนึ่งของบริการ Google Apps for Education [9] แบ่งผู้เรียนเรียนเป็นคู่ตามเนื้อหาที่ผู้สอนระบุให้เป็นการเรียนก่อนการทำใบงานในขั้นตอนของการเรียนในห้องเรียน (In Class) มีการตรวจสอบและติดตามผู้เรียนว่าผู้เรียนเรียนตามเนื้อหาจริงหรือไม่ เมื่อเรียนแล้วมีการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเพื่อเก็บคะแนน จากนั้นให้ผู้เรียนสรุปเนื้อหาที่เรียนร่วมกันตามคู่ของตนเอง



รูปที่ 3 FC Learning (In class)

2.1.2 In Class คือ การเรียนในห้องเรียนมีครูผู้สอนเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมทั้งหมดในห้องเรียนโดยใช้คู่มือครู ลำดับขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมในห้องเรียนมีขั้นตอนดังนี้ ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานเป็นคู่ ให้แต่ละคู่สรุปเนื้อหาที่ได้จากการเรียนนอกห้องเรียนอีกครั้งแล้วนำมาสรุปร่วมกันทั้งห้อง จากนั้นทำใบงานตามที่ผู้สอนระบุ

2.2 PjBl Module เป็นโมดูลสำหรับการดำเนินการทำงานของผู้เรียนทั้งใน Out Class และ In Class เพื่อให้ได้มาซึ่งชิ้นงาน โดยยึดขั้นตอนตามทฤษฎี LAC เป็นขั้นตอนพื้นฐานในงานสร้างชิ้นงานแบบโครงงาน โดยแบ่งเป็นทั้งหมด 7 ขั้นตอน แยกแยะรายละเอียดได้ ดังนี้

1) ขั้นแยกแยะปัญหา เป็นการให้ผู้เรียนระดมสมองกันสร้างผลงานออกมา 1 ชิ้น เพื่อเป็นประสบการณ์ในการทำงานกลุ่มแลกเปลี่ยนรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

2) ขั้นวินิจฉัยเบื้องต้น เมื่อกลุ่มผู้เรียนตัดสินใจได้แล้วว่าจะสร้างผลงานอะไร ให้นำมาออกแบบลงในกระดาษ

3) ขั้นวางแผนและกำหนดงานที่จะต้องทำ เขียน Flowchart ในการดำเนินงานและแบ่งงานออกเป็นส่วนๆ เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มมีส่วนร่วมทุกคน

4) ขั้นค้นคว้าหัวเรื่อง เป็นการที่ผู้เรียนช่วยกันค้นคว้า รวบรวม ข้อมูลในสิ่งที่ต้องการนำมาสร้างชิ้นงานด้วยวิธีการที่ผู้เรียนถนัดและอยู่ในขอบข่ายที่สามารถทำได้

5) ขั้นร่างและพัฒนาผลงาน เป็นการพัฒนาผลงานตามที่ได้ออกแบบไว้

6) ขั้นนำเสนอผลงาน ผู้เรียนนำเสนอผลงานผ่านระบบ

7) ขั้นประเมินผล [10] เป็นการประเมินผลโดยผู้ประเมินภายนอกซึ่งเป็นอาจารย์ในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องและมีความชำนาญการ

3. ส่วนของ Output

3.1 Project Module เป็นโมดูลที่ใช้ในการเก็บโครงงานของผู้เรียนอยู่บนระบบออนไลน์เพื่อส่งต่อไปยังผู้ประเมิน

3.2 Examiner Module เป็นโมดูลสำหรับการประเมินผลงานตามโครงงานของผู้เรียนบนระบบออนไลน์ ซึ่งเป็นผลการประเมินตามสภาพจริง มีผู้เชี่ยวชาญประเมินผลงานผ่านระบบออนไลน์และส่งกลับให้ผู้เรียนสามารถดูผลคะแนนได้ โดยมี Rubric Assessment 2 ด้าน ได้แก่ 1) เกณฑ์การประเมินในภาพรวม (Holistic Rubric) เป็นแนวทางการให้คะแนนจากภาพรวมของชิ้นงาน โดยมีคำอธิบายลักษณะ/คุณภาพของงานหรือความสำเร็จของงานเป็นชิ้น ๆ 2) เกณฑ์การประเมินแบบแยกส่วน (Analytic Rubric) เป็นแนวทางการให้คะแนนโดยพิจารณาแบบแยกองค์ประกอบของคุณภาพงาน ไว้อย่างชัดเจน ซึ่งแต่ละองค์ประกอบจะต้องกำหนดแนวทางการให้คะแนน โดยมีคำอธิบายคุณลักษณะงานในองค์ประกอบนั้นๆ เป็นระดับอย่างชัดเจน

5.2 ผลการประเมินรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยวิธีการเรียนแบบเพื่อนคู่คิดร่วมกับการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน

การประเมินรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยวิธีการเรียนแบบเพื่อนคู่คิดร่วมกับการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 คน แบ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างสื่อการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน จำนวน 4 คน ด้านนวัตกรรมการศึกษารูปแบบการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน จำนวน 3 คน และด้านนวัตกรรมการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนสอนแบบเพื่อนคู่คิด จำนวน 3 คน ผลการประเมิน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินรูปแบบการเรียนการสอน

ลำดับ	รายการประเมิน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ		ร้อยละของผู้เชี่ยวชาญที่เห็นด้วย
		การยอมรับ	ไม่ยอมรับ	
1	ความเหมาะสมขององค์ประกอบ FCPjBL Model	10	-	100
2	ความเหมาะสมของ Input ส่วนของTeacher และ Student Module	10	-	100
3	ความเหมาะสมของ Learning Module on google classroom	10	-	100
4	ความเหมาะสมของการนำ Flipped Classroom Moduleไปใช้	10	-	100
5	ความเหมาะสมของ PjBL Module	10	-	100
6	ความเหมาะสมของ Project Module	10	-	100
7	ความเหมาะสมของ Examiner Module	10	-	100
8	ความเหมาะสมของการนำรูปแบบการสอน Think-Pair Pare มาใช้	10	-	100
9	ความเหมาะสมของภาพรวมของ Model	10	-	100
10	ความเหมาะสมของการนำไปใช้งานจริง ในรายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิกและแอนิเมชัน	10	-	100

จากผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง จำนวน 10 คน มีประเด็นในการสอบถาม ดังนี้ 1) ความเหมาะสมขององค์ประกอบ FCPjBL Model 2) ความเหมาะสมของ Input ส่วนของ Teacher และ Student Module 3) ความเหมาะสมของ Learning Module on google classroom 4) ความเหมาะสมของการนำ Flipped Classroom Module ไปใช้ 5) ความเหมาะสมของ PjBL

Module 6) ความเหมาะสมของ Project Module 7) ความเหมาะสมของ Examiner 8) ความเหมาะสมของการนำรูปแบบการสอน Think-Pair Pare มาใช้ 9) ความเหมาะสมของภาพรวมของ Model และ 10) ความเหมาะสมของการนำไปใช้งานจริงในรายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิกและแอนิเมชัน ปรากฏว่าผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 100 ให้การ “ยอมรับ”

6. อภิปรายและสรุปผล

การสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยวิธีการเรียนแบบเพื่อนคู่คิดร่วมกับการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน ซึ่งได้ชื่อย่อของรูปแบบการเรียนการสอนว่า FCPjBL Model และนำเสนอแก่ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของโมเดล รับข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ ปรากฏว่าผู้เชี่ยวชาญให้การ ยอมรับ รูปแบบการเรียนการสอนพิจารณาว่ามีความเหมาะสมที่จะนำไปพัฒนาต่อให้เป็นรูปธรรมและต่อยอดในการวิจัยต่อไป

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยวิธีการเรียนแบบเพื่อนคู่คิดร่วมกับการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน หรือเรียกย่อว่า FCPjBL Model ในส่วนของ Input ประกอบไปด้วย 1) Teacher Module เป็นผู้บริหารจัดการเกี่ยวกับการให้เนื้อหา ใบงาน แบบทดสอบ จัดการข้อมูลของผู้สอน ควบคุมการเรียน ติดตามและจัดการข้อมูลการปฏิสัมพันธ์ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียน การร่วมมือกันอภิปรายผล 2) Student Module เป็นส่วนของผู้เรียน ส่วนของ Process ประกอบไปด้วย 1) FC Learning Module เป็นโมดูลที่ใช้ในการดำเนินการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน 2) PjBl Module เป็นโมดูลสำหรับการดำเนินการทำงานของผู้เรียนทั้งใน Out Class และ In Class เพื่อให้ได้มาซึ่งชิ้นงาน และส่วนของ Output ประกอบไปด้วย 1) Project Module เป็นโมดูลที่ใช้ในการเก็บโครงงานของผู้เรียนอยู่บนระบบออนไลน์เพื่อทำการส่งต่อไปยังผู้ประเมิน 2) Examiner Module เป็นโมดูลสำหรับการประเมินผลงานตามโครงงานของผู้เรียนบนระบบออนไลน์ และนำรูปแบบนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน เพื่อทำการประเมิน ผลปรากฏว่าผู้เชี่ยวชาญทุกคนให้การ “การยอมรับ” สามารถนำรูปแบบที่สังเคราะห์ขึ้นไปใช้งานได้

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาเพิ่มเติมเทคโนโลยีวิธีการสร้างรูปแบบการเรียนการสอนวิธีอื่น ๆ ที่ทันสมัยและส่งผลประโยชน์แก่ผู้เรียนเป็นหลัก เพื่อนำมาสังเคราะห์และพัฒนาต่อยอด
2. ควรศึกษานวัตกรรมการศึกษาที่เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละกลุ่ม

เอกสารอ้างอิง

[1] Office of the Education Council. 2017. **The national education plan 2017 - 2036.** Bangkok: Office of the Education Council.

[2] Piyawadee Pongsawat and Namon Jeerungsuwan. 2015. The Instruction Design Flipped Classroom Model by Using WebQuest Activities to Develop Learning Skills in The 21st Century for Students in Higher Education. **Technical Education Journal King Mongkut’s University of Technology North Bangkok,** 6(1), pp. 151-158.

[3] Sumalee Siksen and Monchai Tiantong. 2011. A Conceptual Framework of an Online Project Based Learning System with a Learner Guidance System Base on Multiple Intelligence Analysis. **The 7th National Conference on Computing and Information Technology,** pp. 699-703.

[4] Monchai Tiantong. 2011. **Innovation: computer-based learning and teaching.** Bangkok: King Mongkut's University of Technology North Bangkok.

[5] Saowaluk Suwannarong Aukkapong Sukkamart and Paitoon Pimdee. 2015. The Development of Instructional Packages for Reinforce The System Thinking with Cooperative and Problem-Based Learning for Mathayomsuksa 5 at Bodindecha (Sing Singhaseni) School. **Journal of industrial education,** 14(3), pp. 699-703.

[6] Vijarn Panit. 2013. **Teacher for students create Flip Classroom**. Bangkok: SR Printing mass product.

[7] Aunop Vuthi. 2015. **Development of Training Program for Project Based Fundamental Vocational Subject to Enhance Creative Thinking.** Doctor of Industrial Business and Human Resource Development King Mongkut's University of Technology North Bangkok.

[8] Office of the National Education Commission. 1999. **National Education Act of B.E.2542 (1999).** Bangkok.

[9] Peerapat Chuejeen. 2014. **Google Classroom.**Retrieved August 15, 2017, from https://www.nextwider.com/2014/05/07/classroom-google/

[10] Tanavoot Nilmanee. 2013. **A conceptual framework of Project-based Learning Model using VARK Learning Style Groupings on Ubiquitous Learning Environment and using Rubric for Evaluation.**Retrieved August 15, 2017, from http://oer.thaicyberu.go.th/bitstream/handle/6626105234/869/TCU-con-nec2013-slide-D1-7-thanawut.pdf.sequence=1

กายนคร: นิเวศวัฒนธรรมเมืองโบราณสุโขทัยพุทธศตวรรษที่ 19-20

KAYA NAGARA: CULTURAL ECOLOGY OF SUKHOTHAI ANCIENT CITY DURING 13-14th CENTURY

ทศพร โสดาบรรลุ[1] และวันดี พินิจวรสิน[2]
Thosaporn Sodabunlu[1] and Wandee Pinitvarasin[2]
[1]นักศึกษาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต หลักสูตรสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[2]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
t.sodabunlu@gmail.com and archwdp@ku.ac.th

บทคัดย่อ

เมืองโบราณสุโขทัยระหว่างพุทธศตวรรษที่ 19-21 มีพัฒนาการทางวัฒนธรรมภายใต้อิทธิพลพุทธศาสนาเถรวาทซึ่งให้ความสำคัญกับแนวคำสอนตามพระไตรปิฎกและเป็นปัจจัยส่งผลต่อองค์ประกอบระบบนิเวศวัฒนธรรมเมืองสุโขทัยอย่างต่อเนื่อง ได้แก่ การประดิษฐานพระธาตุ ปลูกพระศรีมหาโพธิ์ การประดิษฐานรอยพระพุทธบาท ตลอดจนการเรียกชื่อองค์ประกอบเมือง

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์แนวคิดเชิงคติความเชื่อที่ส่งอิทธิพลดังกล่าวโดยใช้หลักฐานทางประวัติศาสตร์ชั้นต้น ได้แก่ศิลาจารึกวัฒนธรรมสุโขทัยจำนวน 4 หลักประกอบด้วย ศิลาจารึกพ่อขุนรามคำแหง ศิลาจารึกวัดศรีชุม ศิลาจารึกวัดป่ามะม่วง ศิลาจารึกนครชุม นำมาวิเคราะห์สังเคราะห์ร่วมกับพระสุตตันตปิฎก สังยุตตนิกาย สฬายตนวรรค และอรรถกถา ผลการศึกษาพบว่าศิลาจารึกสุโขทัยมีการเรียกทิศและพื้นที่ใช้สอยของเมืองสุโขทัยด้วยร่างกายมนุษย์คือ หัว ปาก และเท้า ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดคำสอนของพระพุทธเจ้าในพระสุตตันตปิฎกเกี่ยวกับการอุปมาระบบร่างกายมนุษย์เปรียบดั่งเมืองหรือนคร และในคัมภีร์อรรถกถาอธิบายขยายเพิ่มเติมว่านครนั่นคือนิพพานหรือการหลุดพ้นจากสังสารวัฏอันเป็นเป้าหมายสูงสุดทางพุทธศาสนาโดยมีพระบรมสารีริกธาตุเป็นวัตถุสัญลักษณ์สำคัญสูงสุด ความปรารถนาให้ถึงซึ่งการหลุดพ้นได้ปรากฏเป็นนัยสำคัญในศิลาจารึกวัฒนธรรมสุโขทัยด้วย

คำสำคัญ: เมืองโบราณสุโขทัย ศิลาจารึก นิเวศวัฒนธรรม สุตตันตปิฎก

Abstract

During 13th-15th Century, Theravada Buddhism, which has its focus and emphasis on the Teachings of Buddhist Scriptures (Tripitaka), had influenced Sukhothai ancient city's cultural development and continuously acted as a critical contributing factor to the ecological cultural elements in the city of Sukhothai such as Buddha Relics Enshrining, The Bodhi tree Planting, Buddha Footprint Enshrining including the naming of city elements as well.

Objective of this research is analysis and synthesis of the Ideological concepts on Sukhothai ancient city through the study of the four Inscriptions of Sukhothai culture that are primary historical evidence, namely The King Ram Khamhaeng Inscription, Wat Sri Chum Inscription, Wat Pamamuang Inscription and Nakhon Chum Inscription together with Sutta Pitaka, Samyutta-nikya, Salayatana vagga, and Atthakatha. The study of the Sukhothai Inscriptions found that human body such as the head, the mouth, and the foot was used to call the directions and the space of the Sukhothai city. This metaphor of the human body system to a city is related to the concepts and the teachings of the Buddha in the Sutta Pitaka**.** Additionally, the description of the scriptures had further explained that the city where Buddha relics are regarded as the most important

symbol represents nirvana. Buddhism's ultimate goal showing that the need for liberation has been significant in the Sukhothai culture inscription.

Keywords: Sukhothai Ancient City; Inscription; Cultural ecology; Sutta Pitaka

1. ความเป็นมาของปัญหา

ศิลาจารึกถือเป็นหลักฐานทางประวัติศาสตร์ชั้นต้นที่สำคัญในการศึกษาวัฒนธรรมสุโขทัย จารึกสุโขทัยที่ค้นพบจนถึงปัจจุบันสามารถกำหนดอายุการสร้างขึ้นได้ในช่วงพุทธศตวรรษที่ 19 – 21 โดยเนื้อหาจารึกส่วนใหญ่สัมพันธ์กับกิจการบุญของพุทธศาสนาเถรวาทเมืองสุโขทัย พุทธศาสนาเถรวาทให้ความสำคัญกับพระไตรปิฎกซึ่งเป็นคัมภีร์ชั้นต้นที่บันทึกคำสอนเดิมแท้ของพระพุทธเจ้าและได้ส่งอิทธิพลต่อวิถีวัฒนธรรมตลอดจนองค์ประกอบเมืองดังปรากฏกล่าวในเนื้อหาจารึกสุโขทัยหลายหลัก ที่ผ่านมาการใช้ศิลาจารึกมุ่งประโยชน์เพื่อกำหนดอายุเวลาและลำดับพัฒนาการสถาปัตยกรรมและผังเมืองสุโขทัยเป็นหลัก ส่วนการวิจัยเมืองสุโขทัยในศิลาจารึกเพื่อวิเคราะห์ระบบแนวคิดองค์ประกอบเมืองเปรียบเทียบกับพระไตรปิฎกยังไม่ปรากฏมีมาก่อน

สุโขทัยเป็นชื่อเมืองที่ปรากฏอยู่ในศิลาจารึก และยังคงร่องรอยเป็นเมืองโบราณซึ่งปัจจุบันเป็นส่วนหนึ่งของอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยตั้งอยู่ในเขตตำบลเมืองเก่า อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย การศึกษาศิลาจารึกและขุดค้นทางโบราณคดีเมืองสุโขทัยนับตั้งแต่ พ.ศ. 2496 ทำให้สามารถแบ่งพัฒนาการทางประวัติศาสตร์ร่วมกับหลักฐานทางโบราณคดีเมืองสุโขทัยได้สามระยะคือ ระยะที่หนึ่ง สมัยก่อนนครสุโขทัยอยู่ในช่วงเวลาก่อนพุทธศตวรรษที่ 19 ปรากฏอิทธิพลวัฒนธรรมเขมรที่ขยายตัวพร้อมกับการค้าและอำนาจทางการเมือง ลักษณะทางผังเมืองสุโขทัยรูปเรขาคณิตที่มีระเบียบเคร่งครัดสามารถเทียบเคียงกายภาพได้กับเมืองพระนครหลวงในวัฒนธรรมเขมรรัชกาลพระเจ้าชัยวรมันที่ 7 ซึ่งสถาปนาขึ้นก่อนสุโขทัยเล็กน้อยภายใต้คติทางพุทธศาสนามหายาน ระยะที่สอง สมัยนครสุโขทัยอยู่ในช่วงเวลาพุทธศตวรรษที่ 19-20 เป็นช่วงที่สุโขทัยมีความรุ่งเรืองภายใต้ราชวงศ์พระร่วงโดยเน้นนับถือพุทธศาสนาเถรวาทมีพ่อขุนรามคำแหงเป็นกษัตริย์ยิ่งใหญ่ที่สุดครองราชย์ระหว่างปี พ.ศ. 1822-1841 ระยะที่สาม สมัยนครสุโขทัยภายใต้การปกครองของอาณาจักรอยุธยาเริ่มตั้งแต่ช่วงปลายพุทธศตวรรษที่ 20 [1] สุดท้ายเมืองโบราณสุโขทัยเริ่มโรยร้างผู้คนอาศัยในรัชกาลที่ 1 แห่งกรุงรัตนโกสินทร์และกลายเป็นซากเมืองโบราณในเวลาต่อมา

ที่ผ่านมาการศึกษาเมืองสุโขทัยกลุ่มหลักมุ่งประเด็นที่การศึกษาเชิงกายภาพเกี่ยวกับการกำหนดอายุเวลา รูปแบบ ลำดับพัฒนาการและการสันนิษฐานรูปแบบสถาปัตยกรรมและผังเมือง ส่วนการศึกษาลักษณะที่เรียกว่า นิเวศวัฒนธรรม คือการศึกษาถึงการปรับตัวให้กลมกลืนและสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมชุมชนผสานกับพื้นที่ธรรมชาติที่มีการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ตลอดจนกำหนดแบบแผนทางสังคมขนบประเพณีและเศรษฐกิจ [2] สำหรับเมืองสุโขทัยระยะพุทธศตวรรษที่ 19-20 อันเป็นช่วงรุ่งเรืองนั้นยังไม่ปรากฏการวิจัยศึกษาจากศิลาจารึกอย่างเด่นชัด บทความวิจัยนี้จึงมุ่งวิเคราะห์ สังเคราะห์แนวคิดเชิงระบบหรือแบบแผนความคิดที่ส่งผลต่อองค์ประกอบความเป็นนิเวศวัฒนธรรมเมืองสุโขทัยดังกล่าวจากหลักฐานศิลาจารึกให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ สังเคราะห์แนวคิดและองค์ประกอบระบบนิเวศวัฒนธรรมเมืองโบราณสุโขทัยช่วงพุทธศตวรรษที่ 19-20 จากศิลาจารึกสุโขทัย

2. เพื่อวิเคราะห์ สังเคราะห์แนวคิดระบบนิเวศวัฒนธรรมเมืองโบราณสุโขทัยช่วงพุทธศตวรรษที่ 19-20 กับพระสุตตันตปิฎกและคัมภีร์อรรถกถา จากพระไตรปิฎกภาษาไทย ฉบับหลวง

3. เพื่อจำลองแผนภาพสังเคราะห์องค์ประกอบระบบนิเวศวัฒนธรรมเมืองโบราณสุโขทัยช่วงพุทธศตวรรษที่ 19-20

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษานิเวศวัฒนธรรมเมืองโบราณสุโขทัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยศึกษาวิเคราะห์จากเอกสาร (Documentary Research) สำคัญสองส่วน ได้แก่ เอกสารทางประวัติศาสตร์ชั้นต้นวัฒนธรรมสุโขทัยคือศิลาจารึกและพระสุตตันตปิฎก โดยมีการดำเนินขั้นตอนดังนี้

1. เอกสารทางประวัติศาสตร์ชั้นต้นวัฒนธรรมสุโขทัย จารึกที่คัดเลือกนำมาวิจัยคัดกรองจากจารึกจำนวน 112 หลัก/ชิ้นในหนังสือประชุมจารึกภาคที่ 8 โดยใช้เกณฑ์เนื้อความของจารึกซึ่งมีกรอบสาระสำคัญ 3 ประเด็นคือ 1) มีเนื้อหากล่าวถึงหรือเกี่ยวข้องกับเมืองสุโขทัย 2) แสดงถึงองค์ประกอบของสถาปัตยกรรมหรือเมืองในระบบนิเวศวัฒนธรรมเมืองสุโขทัยที่เนื่องในพุทธศาสนา 3) สามารถกำหนดกรอบอายุเวลาการสร้างศิลาจารึกได้ ซึ่งนำมาสู่การกำหนดเลือกศิลาจารึกจำนวน 4 หลักได้แก่ ศิลาจารึกพ่อขุนรามคำแหง ศิลาจารึกวัดศรีชุม ศิลาจารึกวัดป่ามะม่วง ภาษาไทย หลักที่1 และศิลาจารึกนครชุม

2. พระสุตตันตปิฎก สังยุตตนิกาย สฬายตนวรรค อาสีวิสวรรค กิงสุกสูตร และอรรถกถาจากพระไตรปิฎกภาษาไทยฉบับหลวง ถือเป็นเอกสารชั้นต้นในการศึกษาคำสอนของพระพุทธเจ้า

3. ขั้นการวิเคราะห์ วิเคราะห์จำแนกองค์ประกอบนิเวศวัฒนธรรมจากศิลาจารึก 4 หลัก วิเคราะห์พระสุตตันตปิฎกในประเด็นกล่าวถึงการอุปมาเมืองเปรียบกับร่างกายมนุษย์

4. สังเคราะห์แนวคิด ด้วยการอภิปรายพร้อมแสดงแผนภาพการอุปมาเมืองเปรียบกับร่างกายมนุษย์กับระบบองค์ประกอบนิเวศวัฒนธรรมเมืองสุโขทัย

4. ผลการวิจัย

4.1 ศิลาจารึกสุโขทัย: หลักฐานทางประวัติศาสตร์ชั้นต้นที่ใช้ในงานวิจัย

การศึกษาวัฒนธรรมสุโขทัยหลักฐานทางประวัติศาสตร์ที่มีคุณค่าความสำคัญและได้รับการยอมรับจากนักประวัติศาสตร์คือศิลาจารึก จวบจนปัจจุบันมีการค้นพบรวบรวมศิลาจารึกและจารึกรูปแบบต่าง ๆ ทั้งที่สมบูรณ์หรือแตกหักเป็นชิ้น ตลอดจนมีการ ศึกษา ถอดความ แปลความหมาย และรวบรวมพิมพ์เผยแพร่สมบูรณ์ที่สุดในหนังสือประชุมจารึกภาคที่ 8 [3] ซึ่งจารึกสุโขทัยที่พบสามารถกำหนดอายุได้ว่าส่วนใหญ่ถูกสร้างขึ้นในช่วงพุทธศตวรรษที่ 19 - 21 โดยมีเนื้อหาของจารึกมุ่งกล่าวถึงกิจกรรมบุญเนื่องในพุทธศาสนาเป็นแก่นหลัก ศิลาจารึกทั้ง 4 หลักมีรายละเอียดและเนื้อหาสำคัญเนื่องกับเมืองสุโขทัย ได้แก่

1. ศิลาจารึกพ่อขุนรามคำแหง จารึกขึ้นราว พ.ศ.1835 [4] ด้วยอักษรไทยสุโขทัย ภาษาไทย พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้า-เจ้าอยู่หัวพบศิลาจารึกหลักนี้บริเวณเนินปราสาทกลางเมืองโบราณสุโขทัย เป็นศิลาจารึกที่มีเนื้อความกล่าวถึงเมืองสุโขทัยโดยละเอียดมากที่สุด จึงอาจถือได้ว่ามีความสำคัญต่อการศึกษาความเป็นเมืองสุโขทัยในอดีตช่วงต้นพุทธศตวรรษที่ 19 เป็นลำดับต้น ข้อความจากจารึกกล่าวรายละเอียดถึงเมืองสุโขทัยปรากฏเรื่องกระจายทั้งสี่ด้านของศิลาจารึก อาทิ เมืองสุโขทัยมีตรีบูรล้อมรอบได้สามพันสี่ร้อยวา มีสี่ปากประตูหลวง กลางเมืองมีตระพังน้ำ พ่อขุนรามคำแหงทรงปลูกต้นตาลและทำแผ่นศิลาให้ชื่อว่า “มนังศิลา” ตั้งไว้กลางระหว่างหมู่ต้นตาล มีพระพุทธรูป พระอัฏฐารส ผู้คนที่อาศัยในเมืองล้วนศรัทธาพุทธศาสนาด้านทิศใต้ของเมืองมีพระขพุงผีเทพยดาสถิตในภูเขาใหญ่ มีการฝังบรรจุพระศรีรัตนธาตุที่ขุดได้ในเมืองศรีสัชนาลัย [3]

2. จารึกวัดศรีชุม จารึกด้วยอักษรไทยสุโขทัย ประมาณ พ.ศ.1914 หลักจารึกถูกพบในอุโมงค์มณฑปวัดศรีชุม เนื้อหากล่าวถึงเมืองสุโขทัยปรากฏบนด้านที่สองระบุถึงพระมหาเถรศรีศรัทธาราชจุฬามุณีปฏิสังขรณ์วัดมหาธาตุ การแสดงปาฏิหาริย์ของพระธาตุทั้งในเมืองสุโขทัยและศรีลังกา ความศรัทธาในกิจกรรมบุญของพระมหาเถรศรีศรัทธาราชจุฬามุณีคือมุ่งค้นหาพระศรีรัตนมหาธาตุต้นพระศรีมหาโพธิ์ ซ่อมสร้างเจดีย์ พระพุทธรูปเพื่อสั่งสมทำกุศลปรารถนาได้ตรัสรู้เป็นพระพุทธเจ้า ตลอดจนต้องการให้เมืองสุโขทัยเป็นเมืองแห่งธรรมหรือ “ธรรมบูรา” ดั่งเมืองโบราณในศรีลังกาและอินเดียซึ่งในจารึกเรียกว่าลงกาทวีปและชมพูทวีป [3]

3. ศิลาจารึกวัดป่ามะม่วง ภาษาไทย หลักที่ 1 พ.ศ.1904 จารึกด้วยตัวอักษรไทยโบราณ ภาษาไทย พบที่วัดใหม่ (ปราสาททอง) อำเภอนครหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยสันนิษฐานว่าถูกเคลื่อนย้ายมาจากวัดป่ามะม่วงสุโขทัยเนื่องจากมีขนาดลักษณะและเนื้อหาใกล้เคียงกับศิลาที่จารึกวัดป่ามะม่วง อักษรเขมร ซึ่งพบบริเวณเนินปราสาทเมืองกลางเมืองเก่าสุโขทัย เนื้อหากล่าวถึงพระธรรมราชาที่ 1 หรือเป็นที่รู้จักในนามพระยาลิไท ได้ขึ้นครองราชย์ในเมืองสุโขทัยแทนปู่แทนพ่อ (ปู่ของพระยาลิไทคือพ่อขุนรามคำแหง) เป็นผู้ทรงศึกษาพระไตรปิฎก ใน พ.ศ.1904 พระองค์ทรงอัญเชิญพระมหาสามีสังฆราชผู้รอบรู้พระไตรปิฎกจากนครพัน ประเทศพม่า มาประทับที่วัดป่ามะม่วงนอกเมืองสุโขทัยทางทิศตะวันตกและเป็นพระอุปัชฌาย์ให้พระองค์ พระยาลิไททรงสร้างพระพุทธรูปสำริดไว้กลางเมืองสุโขทัยด้านทิศตะวันออกของพระศรีรัตนมหาธาตุ พระองค์ทรงผนวชโดยปรารถนาผลบุญส่งให้เป็นพระพุทธเจ้าเพื่อพระองค์สามารถนำสัตว์ทั้งปวงข้ามสังสารวัฏแห่งทุกข์นี้ [3]

4. ศิลาจารึกนครชุม จากเนื้อความจารึกสันนิษฐานได้ว่าจารึกขึ้น พ.ศ.1900 โดยพระยาลิไทหลักจารึกนี้เดิมคงอยู่ริมแม่น้ำปิงฝั่งตะวันตกใกล้เคียงกับวัดพระบรมธาตุจังหวัดกำแพงเพชร เนื้อหากล่าวถึงพระยาลิไทประดิษฐานพระศรีรัตนมหาธาตุในเมืองนครชุม ปลูกพระศรีมหาโพธิ์ที่นำมาจากศรีลังกาไว้ด้านหลังพระศรีรัตนมหาธาตุ การประดิษฐานรอยพระพุทธบาทซึ่งพิมพ์จำลองจากเขาสุมนกูฏของศรีลังกาไว้ตามยอดเขาเมืองต่าง ๆ ในอาณาเขตของพระองค์ ซึ่งรวมถึงเมืองสุโขทัยและให้ชื่อว่าเขาสุมนกูฏเช่นเดียวกับที่ศรีลังกา เนื้อหาของจารึกนครชุมนี้มีความเกี่ยวเนื่องกับกลุ่มจารึกหลักอื่นซึ่งถูกสร้างขึ้นในรัชกาลพระยาลิไทอีกหลายหลักซึ่งมีกล่าวไว้ในเนื้อความว่ามีจารึกอีกในเมืองสุโขทัย ศรีสัชนาลัย บางพาน บนเขานางทอง และบนเขาที่ปากพระบาง [3]

ศิลาจารึกทั้ง 4 หลักกำหนดช่วงเวลาการสร้างได้ในช่วงพุทธศตวรรษที่ 19 - 20 ซึ่งอยู่ภายใต้ราชวงศ์พระร่วงและพุทธศาสนาเถรวาทได้เข้ามามีบทบาทสูงต่อวิถีวัฒนธรรมสุโขทัย

4.2 พุทธศาสนาและพระไตรปิฎกในวัฒนธรรมสุโขทัย

พระไตรปิฎก คือคัมภีร์ที่รวบรวมประมวลคำสอนพระธรรมวินัยซึ่งเป็นสาระหรือหลักการใหญ่ของพุทธศาสนา [5] จัดแบ่งเป็น 3 หมวดได้แก่ วินัยปิฎก สุตตันตปิฎก และอภิธรรมปิฎก ระยะต้นพุทธศตวรรษที่ 19 ในศิลาจารึกพ่อขุนรามคำแหง กล่าวถึงการอาราธนาพระมหาเถรสังฆราชรอบรู้พระไตรปิฎกจากเมืองนครศรีธรรมราชมาประดิษฐานที่วัดอรัญญิกนอกกำแพงเมืองสุโขทัยทางทิศตะวันตก พ่อขุนรามคำแหงคงได้ศึกษารอบรู้พระไตรปิฎกจากพระมหาเถระดังปรากฏพระจริยาวัตรที่ทรงให้สวดสอนธรรมและขี่ช้างชื่อ รุจาศรี ออกนอกเมืองไปกราบพระฝ่ายอรัญญิกอยู่เสมอ ต่อมาในปลายพุทธศตวรรษที่ 19 รัชกาลพระยาลิไททรงเลื่อมใสพุทธศาสนาลัทธิลังกาวงศ์อย่างสูงจึงมีศรัทธาทรงออกผนวช มีการอาราธนาพระสวามีสังฆราชาผู้ทรงศีลและรู้พระไตรปิฎกจากลังกามาประทับยังเมืองสุโขทัย สาระธรรมจากพระไตรปิฎกและการเป็นผู้ดำรงอยู่ในธรรมของผู้ปกครองปรากฏบันทึกไว้ในศิลาจารึกสุโขทัยหลายหลัก อาทิ จารึกนครชุม มีเนื้อหากล่าวสรรเสริญพระยาลิไทว่าเป็นธรรมิกราชา ในเนื้อความจารึกยังกล่าวถึงพระไตรปิฎกธรรมเทศนา อาทิ มหาชาติ ชาดก ชื่อคัมภีร์อภิธรรม คัมภีร์ปัฏฐานที่จะอันตรธานหายในวันสิ้นสุดพุทธกาล 5,000 ปี ศิลาจารึกคาถาหัวใจพระสูตร พุทธศตวรรษที่ 20 จารึกด้วยภาษาบาลี แสดงตัวย่อของพระพุทธคุณชื่อหมวดหรือนิกายในพระสุตตันตปิฎก ศิลาจารึกพระอภิธรรม พุทธศตวรรษที่ 20 อักษรขอมสุโขทัย มีเนื้อหาการนำบทพระธรรมสังคณีและพระอภิธรรมเจ็ดคัมภีร์ซึ่งเป็นคำสอนขั้นสูงละเอียดลึกซึ้งจากพระไตรปิฎกมาจารึก เหล่านี้แสดงให้เห็นถึงองค์ความรู้เกี่ยวกับพระไตรปิฎกในวัฒนธรรมสุโขทัยที่ถูกบันทึกเป็นหลักฐานเด่นชัด นอกเหนือจากหลักฐานด้านศิลาจารึกแล้วพระยาลิไทได้แสดงถึงความรอบรู้ด้านพุทธศาสนาโดยทรงรวบรวมข้อความจากพระไตรปิฎก อรรถกถา ฎีกา และปกรณ์พิเศษต่าง ๆ จำนวนมากมาเรียบเรียงขึ้นเป็นวรรณคดีโลกศาสตร์ที่เรียกว่า ไตรภูมิพระร่วง [6]

4.3 การเรียกองค์ประกอบเมืองสุโขทัยอุปมากับร่างกาย

ศิลาจารึกสุโขทัยได้ปรากฏเนื้อหาการใช้คำเรียกชื่อองค์ประกอบเมืองสุโขทัยโดยเปรียบกับอวัยวะของร่างกายมนุษย์ ในศิลาจารึกที่นำมาวิจัยจำนวน 2 หลักดังรายละอียด (อักษรหนาเน้นโดยผู้วิจัย) ได้แก่

1 จารึกพ่อขุนรามคำแหง มีการเรียกชื่อองค์ประกอบเปรียบกับร่างกายมนุษย์กระจายอยู่ในเนื้อหาจารึกทั้งสี่ด้าน คือ

ด้านที่ 1 บรรทัดที่ 32 “...ใน**ปากประตู**มีกะดิ่งอันฉิ่งแขวนไว้หั้น ไพร่ฟ้าหน้าปกกลางบ้านกลางเมือง มีถ้อยมีความ เจ็บท้องข้องใจ ....ไปลั่นกะดิ่งอันท่านแขวนไว้...” ปากประตู หมายถึง ทางเข้า-ออกประตู

ด้านที่ 2 บรรทัดที่ 18 “...เมื่อจักเข้ามาเวียงเรียงกันแต่อไรญิกพู้นเท้า**หัวลาน**...” เท้าหัวลาน คือ มาถึงส่วนต้นของลานที่ว่าง

ด้านที่ 2 บรรทัดที่ 23 “...เมืองสุโขทัยนี้ มีสี่**ปากประตู**หลวง...” ทั้งสี่ประตูใหญ่เป็นทางเข้า-ออกของขอบเขตกำแพงเมืองที่จารึกเรียกว่า “ตรีบูร” ซึ่งหมายถึงกำแพงสามชั้น มีความยาวกำแพงโดยรอบได้สามพันสี่ร้อยวา

ด้านที่ 3 บรรทัดที่ 1 “...เบื้อง**ตีนนอน**สุโขทัยนี้มีตลาดปสาน มีพระอจนะ มีตลาด มีป่าหมากพร้าว...” ในจารึกเบื้องตีนนอนหมายถึงทิศเหนือ

ด้านที่ 3 บรรทัดที่ 4 “...เบื้อง**หัวนอน**เมืองสุโขทัยนี้ มีกุฎีพิหารปู่ครูอยู่...” ในจารึกเบื้องหัวนอนหมายถึงทิศใต้

ด้านที่ 4 บรรทัดที่ 19-20 “...เบื้อง**หัวนอน** รอดคนที พระบาง แพรก สุพรรณภูมิ...”

ด้านที่ 4 บรรทัดที่ 24 “...เบื้อง**ตีนนอน** รอดเมืองแพร่ เมืองม่าน ...” [3]

2 จารึกวัดป่ามะม่วง ภาษาไทย หลักที่ 1 พระยาลิไทได้ขึ้นเป็นกษัตริย์ในเมืองสุโขทัยเหล่าผู้ปกครองเมืองแต่ละทิศต่างมาร่วมงานพิธีอภิเษกโดยระบุกล่าวถึงแนวแกนทิศตะวันออก-ตะวันตกคู่กับองค์ประกอบร่างกายมนุษย์คือศีรษะและเท้า ดังเนื้อความว่า

“ ฝูงเป็นท้าวเป็นพระยาเบื้องตะวันออก-ตะวันตก **หัวนอนตีนนอน**....มายัดยัญอภิเษกให้เป็นท้าวเป็นพระยา” [3] หัวนอนตีนนอนในจารึกหมายถึงแกนทิศเหนือ-ใต้ เช่นเดียวกับที่ปรากฏใช้ในจารึกพ่อขุนรามคำแหง

นอกจากจารึกสองหลักข้างต้นศิลาจารึกวัดศรีชุมได้มีการเรียกชื่อแนวแกนทิศเหนือ - ใต้ของเมืองเชลียงแทนด้วยองค์ประกอบร่างกายมนุษย์คือ เบื้องหัวนอน เบื้องตีนนอนเช่นกัน ภายใต้วัฒนธรรมทางพุทธศาสนาเถรวาทการอุปมาร่างกายมนุษย์เปรียบกับองค์ประกอบเมืองมีปรากฏอยู่ในพระไตรปิฎกและสันนิษฐานว่าส่งอิทธิพลต่อการเรียกองค์ประกอบเมืองตามที่ปรากฏในศิลาจารึกข้างต้นตลอดจนสิ่งประกอบร่วมเป็นระบบนิเวศวัฒนธรรมของเมืองสุโขทัยอีกด้วย

4.4 กายนคร: การอุปมาเมืองดุจร่างกายเพื่ออุปมัยในสาระธรรม

เนื้อหาสาระแห่งธรรมขั้นสูงทางพุทธศาสนาเป็นสิ่งที่บุคคลทั่วไปเข้าถึงได้ยาก พระพุทธเจ้าจึงใช้การอุปมาอุปมัยในสาระธรรมเปรียบเทียบกับสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น ดังปรากฏในพระสุตตันตปิฎก หนึ่งหมวดในสามหมวดของพระไตรปิฎกอันเป็นที่รวบรวมพุทธพจน์เกี่ยวกับเทศนาธรรมซึ่งประกอบด้วยการกล่าวถึง บุคคล สถานที่ หรือเหตุการณ์เพื่อนำมาสื่อถึงแก่นสาระธรรม

การอุปมาเมืองเปรียบดั่งกายมนุษย์หรือ กายนคร ปรากฏอยู่ในพระสุตตันตปิฎก สังยุตตนิกาย สฬายตนวรรค อาสีวิสวรรค กิงสุกสูตร โดยเนื้อหาสำคัญสรุปได้คือ พระพุทธเจ้าได้ยกองค์ประกอบต่าง ๆ ของเมืองเปรียบได้ดังระบบร่างกายมนุษย์แต่ละส่วนและเปรียบเทียบนำสู่การสื่อสาระแห่งธรรมแต่ละเรื่อง ซึ่งทั้งหมดจะแสดงถึงความเชื่อมโยงในเชิงระบบธรรมที่ส่งผลต่อเนื่องในแต่ละข้อธรรมนำไปสู่นิพพานดังรายละเอียด ได้แก่ เมืองมีกำแพงและประตู 6 ประตูหมายถึงอายตนะภายใน 6 ประการ นายเฝ้าประตูเมืองหมายถึง สติ เจ้าเมืองประทับอยู่กลางนครหมายถึง วิญญาณ ทางแพร่งสามแยกกลางเมืองหมายถึงมหาภูตรูป 4 คือ ปฐวีธาตุ อาโปธาตุ เตโชธาตุ และวาโยธาตุ ราชทูตคู่นำพระราชสาส์นตามความเป็นจริงจากเส้นทางเดินทั้ง 8 ทิศหมายถึงสมถะและวิปัสนา พระราชสาส์นตามความเป็นจริงที่ราชทูตคู่นั้นเดินทางตามเส้นทางทั้ง 8 ทิศนำมามอบให้เจ้าเมืองหมายถึง นิพพาน [7]

ข้อธรรมอันกระชับในพระสุตตันตปิฎกข้างต้นได้มีอรรถกถาจารย์รุ่นต่อมาเขียนอธิบายให้เข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น ดังแสดงขยายความว่า นคร คือ นิพพาน เปรียบเสมือนมหานครที่มั่งคั่งมีประตู 6 ประตูหมายถึงอายตนะภายใน 6 ประการคือสื่อเชื่อมต่อประกอบอยู่ในตัวคนได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น กาย และใจซึ่งเป็นที่เดินทางออกของวิญญาณเพื่อเชื่อมต่ออายตนะภายนอก 6 ประการได้แก่ รูป เสียง กลิ่น รส โผฏฐัพพะ และธรรมารมณ์ อายตนะภายในต้องมีสติไว้คอยควบคุมเฝ้าระวัง พระเจ้าจักรพรรดิผู้ประกอบด้วยรัตนะ 7 ประการผู้ส่งราชทูตคู่เดินทางตามเส้นทางทั้ง 8 ทิศเปรียบคือพระพุทธเจ้าผู้ประกอบด้วยโพชฌงค์รัตนะ 7 ประการ เส้นทางเดินทั้ง 8 ทิศที่ราชทูตคู่ในแต่ละทิศนำพระราชสาส์นตามความเป็นจริงหมายถึงมรรค 8 คือหนทางสู่ความดับทุกข์ เป็นหนึ่งในอริยสัจสี่ [7] นครอุปมาคือนิพพาน ยังได้ปรากฏในพระสุตตันตปิฎก สังยุตตนิกาย นิทานวรรค นครสูตรอีกด้วย โดยพระพุทธเจ้ากล่าวว่าพระองค์ได้พบหนทางเก่าที่พระพุทธเจ้าองค์ก่อน ๆ เคยเสด็จพระดำเนินคือมรรค 8 อันนำไปสู่นครโบราณซึ่งสมบูรณ์ด้วยสวนดอกไม้ ป่าไม้ สระโบกขรณี เชิงเทินที่คนสมัยก่อนเคยอยู่อาศัยและพระองค์ได้ดำเนินตามเส้นทางนั้นจนบรรลุถึงนคร [8]

4.5 องค์ประกอบนิเวศวัฒนธรรมเมืองสุโขทัยในศิลาจารึก

นอกเหนือจากชื่อเรียกองค์ประกอบเมืองสุโขทัยที่สัมพันธ์กับแนวคิดที่ว่านครคือร่างกายอันเป็นอุปมาของสาระธรรมแล้ว สิ่งที่ประกอบร่วมในการผูกโยงให้เป็นระบบนิเวศวัฒนธรรมเมืองสุโขทัยสามารถวิเคราะห์จากศิลาจารึกทั้ง 4 หลักที่ใช้วิจัย คือ

1. พระบรมสารีริกธาตุ เป็นอัฐิพระพุทธเจ้าที่ยังคงเหลือจากการถวายพระเพลิงพระพุทธสรีระ ณ เมืองกุสินารา มีการแบ่งพระบรมสารีริกธาตุออกเป็น 8 ส่วนแยกย้ายไปประดิษฐานตามเมืองต่าง ๆ ต่อมารัชกาลของพระเจ้าอโศกได้แบ่งพระบรมสารีริกธาตุบรรจุไว้ในสถูปจำนวนมากแผ่ขยายทั่วอินเดีย ในศรีลังกามีการประดิษฐานพระบรมสารีริกธาตุที่สำคัญ อาทิ มหิยังคณะเจดีย์ พุทธศาสนิกชนนับถือพระบรมสารีริกธาตุเป็นวัตถุแทนสรีระองค์พระพุทธเจ้าสำคัญสูงสุดและได้ปรากฏถึงการให้ความสำคัญยิ่งในวัฒนธรรมสุโขทัยโดยมีการเรียกพระบรมสารีริกธาตุว่า พระศรีรัตนมหาธาตุ พระศรีรัตนธาตุ พระมหาธาตุหรือพระธาตุแตกต่างกันไปดังเนื้อหาในจารึกทั้ง 4 หลักที่ใช้วิจัย โดยเฉพาะจารึกวัดศรีชุมมีเนื้อหาข้อมูลกล่าวถึงพระศรีรัตนมหาธาตุในสุโขทัย ศรีสัชนาลัย ลงกาทวีปไว้มาก แสดงให้เห็นถึงความสำคัญต่อเนื่องของพระบรมสารีริกธาตุในสุโขทัยอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปลายพุทธศตวรรษที่ 18 ถึงพุทธศตวรรษที่ 20 จารึกยังกล่าวถึงวันสิ้นสุดกาลของพุทธศาสนา 5,000 ปีว่าสิ่งสุดท้ายที่จะสิ้นสูญคือพระบรมสารีริกธาตุ

2. รอยพระพุทธบาท ความเชื่อเรื่องรอยเท้าที่ประทับลงบนโลกในวัฒนธรรมอินเดียมีมาก่อนการเกิดขึ้นของพุทธศาสนา โดยความหมายแสดงถึงการปรากฏอยู่เป็นนิรันดรของเทพเจ้าและปูชนียบุคคล ตลอดจนเป็นเครื่องหมายแห่งชัยชนะบ่งถึงความมีอำนาจเหนือสถานที่รวมถึงบุคคลในสถานที่นั้น ๆ [9] ซึ่งต่อมาในพุทธศาสนาได้สร้างรอยพระพุทธบาทและใช้ในความหมายเทียบเคียงกัน ในศรีลังกาภูเขาสุมนกูฏแต่เดิมมีความสำคัญต่อชนพื้นเมืองมาตั้งแต่ก่อนพุทธกาลโดยเชื่อกันว่าเป็นสถานศักดิ์สิทธิ์ที่สถิตของวิญญาณบรรพบุรุษที่ล่วงลับและเมื่อพุทธศาสนาเผยแผ่มาได้กลายเป็นสถานศักดิ์สิทธิ์ทางพุทธศาสนาโดยมีรอยพระพุทธบาทเป็นสัญลักษณ์ ศิลาจารึกนครชุม ระบุถึงการประดิษฐานรอยพระพุทธบาทซึ่งพิมพ์จำลองจากเขาสุมนกูฏของศรีลังกาไว้บนภูเขาทางทิศตะวันตกเมืองสุโขทัยและให้ชื่อว่าเขาสุมนกูฏเช่นเดียวกับที่ศรีลังกา แสดงถึงการสร้างให้เป็นภูเขาศักดิ์สิทธิ์ทางพุทธศาสนาของสุโขทัยซึ่งแต่เดิมเคยเป็นภูเขาที่สถิตพระขพุงผีเทพยดาผู้ปกปักรักษาเมืองรวมถึงเป็นภูเขาแหล่งต้นน้ำ [10] ที่ในจารึกพ่อขุนรามคำแหงเรียกว่าน้ำโคกไหลมารวมที่สรีดภงค์คือคันเขื่อนควบคุมน้ำ

3. พระศรีมหาโพธิ์ ต้นโพธิ์ทางพุทธศาสนาคือต้นไม้ที่พระพุทธเจ้าองค์ปัจจุบันได้ใช้ประทับและตรัสรู้ ภายหลังการปรินิพพานยังคงมีผู้ศรัทธากราบไหว้พระศรีมหาโพธิ์อย่างต่อเนื่อง รัชกาลพระเจ้าอโศกได้มีการนำเมล็ดและกิ่งพันธุ์พระศรีมหาโพธิ์ไปปลูกในประเทศต่าง ๆ พร้อมกับการเผยแผ่พุทธศาสนารวมถึงศรีลังกา [11] ในศิลาจารึกวัดศรีชุม พระมหาเถรศรีศรัทธาฯ ปลูกต้นพระศรีมหาโพธิ์ที่ได้จากศรีลังกาเป็นส่วนหนึ่งของการสั่งสมบุญ จารึกนครชุม ระบุถึงพระยาลิไททรงนำพระศรีมหาโพธิ์จาก ศรีลังกามาปลูกไว้ด้านหลังพระมหาธาตุซึ่งผู้มากราบไหว้นั้นเสมือนดั่งได้กราบไหว้องค์พระพุทธเจ้า และกล่าวแสดงถึงความสำคัญของพระศรีมหาโพธิ์ว่าในวันสุดท้ายของปีที่ 5,000 คือวันสิ้นสูญพุทธศาสนานั้นพระบรมสารีริกธาตุทั้งหลายจากที่ต่าง ๆ จะไปรวมที่พระศรีมหาโพธิ์บนเกาะลังกาจากนั้นพระบรมสารีริกธาตุจะลุกไหม้ทั้งหมดและเป็นการสิ้นสุดพุทธศาสนา

4. ธรรมราชาหรือจักรพรรดิราช คือการมีเจ้าเมืองเป็นผู้ปกครองโดยธรรม วัฒนธรรมสุโขทัยได้ปรากฏทั้งในพระราชจริยวัตรและพระนามที่ใช้ดังปรากฏในจารึกคือ พระธรรมราชา (กษัตริย์สุโขทัยมีการใช้พระนามนี้ปรากฏรวม 4 รัชกาล) ตลอดจนการปกครองด้วยทศพิธราชธรรม ศิลาจารึกพ่อขุนรามคำแหง ได้แสดงถึงความเป็นมหานครที่มั่งคั่งของสุโขทัย อาทิ ความเป็นเมืองศูนย์กลางการค้าที่เหล่าพ่อค้าจูงวัวไปค้าขี่ม้าไปขายโดยเจ้าเมืองไม่เก็บภาษี มีความอุดมสมบูรณ์ของข้าวในนา ปลาในน้ำ ลูกบ้านลูกเมืองอาศัยอยู่เป็นสุขและตั้งอยู่ในพื้นฐานศีลธรรม พ่อขุนรามคำแหงทรงปลูกต้นตาลและทำแผ่นศิลาให้ชื่อว่า “มนังศิลา” ตั้งไว้กลางระหว่างหมู่ต้นตาลเพื่อให้ปู่ครูพระมหาเถรขึ้นนั่งสวดเทศนาธรรมในวันขึ้น 8 ค่ำวันเพ็ญและวันแรม 8 ค่ำ [3] ส่วนวันทั่วไปพ่อขุนรามคำแหงจะขึ้นประทับนั่งพระแท่นมนังศิลาเพื่อให้เหล่าลูกขุนผู้ปกครองบ้านเมืองมาเข้าเฝ้าหารือราชการ แผ่นพระแท่นมนังศิลาจึงเสมือนเป็นสัญลักษณ์สถานะแทนการเป็นใหญ่ทางโลกและทางธรรม ผู้ปกครองที่ยิ่งใหญ่คือจักรพรรดิราชนั้นในจารึกทั้ง 4 หลักแสดงให้เห็นว่าต้องเป็นนักรบที่เข้มแข็ง ปกป้องเมืองหรือนครอันมีกำแพง ประตู เชิงเทินเป็นขอบเขตมั่นคง ปกครองดินแดนที่กว้างขวางออกไปทั้ง 4 ทิศ 8 ทิศควบคู่กับการขยายธรรม

ตารางที่ 1 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบระบบนิเวศวัฒนธรรมเมืองสุโขทัยที่ปรากฏในจารึกทั้ง 4 หลัก

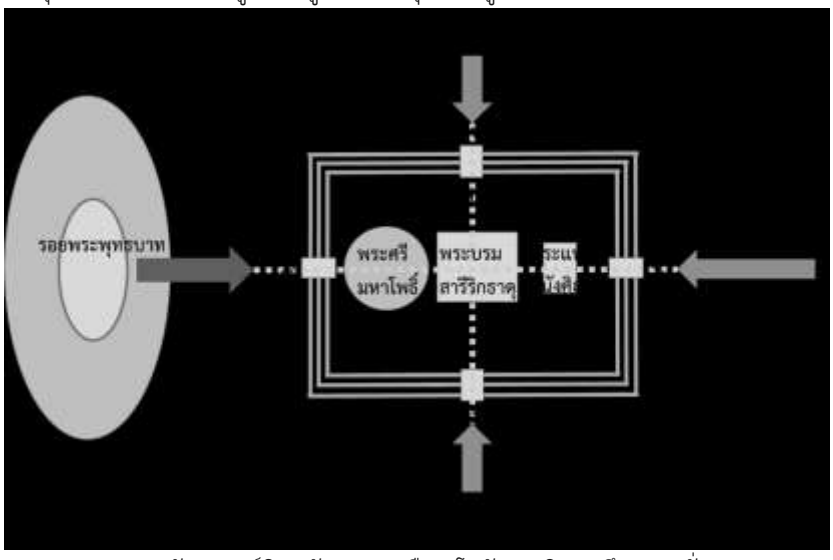
ศิลาจารึก	กายนคร	พระบรมสารีริกธาตุ	รอยพระพุทธบาท	พระศรีมหาโพธิ์	ธรรมราชาหรือจักรพรรดิราช
ศิลาจารึกพ่อขุนรามคำแหง	●	●			●
ศิลาจารึกวัดศรีชุม		●			●
ศิลาจารึกวัดป่ามะม่วง	●	●		●	●
ศิลาจารึกนครชุม		●	●	●	●

สัญลักษณ์: ● หมายถึงการปรากฏขององค์ประกอบในเนื้อหาศิลาจารึก

โดยสรุปจากการวิเคราะห์ แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการอุปมาธรรมกับกายมนุษย์ในพระสุตตันตปิฎกและองค์ประกอบ เมืองสุโขทัยจากศิลาจารึกได้แก่ การใช้คำเรียกองค์ประกอบเมืองแทนด้วยอวัยวะร่างกายคือ เรียกแนวแกนทิศใต้ - ทิศเหนือของ เมืองว่าหัวนอน-ตีนนอน กำแพงเมืองมีปากประตูทางเข้า พร้อมกับองค์ประกอบระบบนิเวศ พระบรมสารีริกธาตุ รอยพระพุทธบาท พระศรีมหาโพธิ์ และธรรมราชาหรือจักรพรรดิราช ซึ่งองค์ประกอบทั้งหมดสามารถนำไปสู่การสังเคราะห์อภิปรายผลต่อไป

5. อภิปรายผล

แบบแผนความคิดเมืองอุปมาดั่งกายนครและองค์ประกอบหลักทั้ง 4 ของนิเวศวัฒนธรรมสุโขทัยซึ่งวิเคราะห์ไว้ข้างต้นแสดงให้เห็นถึงสถานะความเป็นเมืองอันสมบูรณ์ทางโลกผ่านบทบาทของผู้ปกครองที่ยิ่งใหญ่ในฐานะจักรพรรดิราช ควบคู่กับสถานะความเป็นเมืองที่สมบูรณ์ทางธรรมของพุทธศาสนา ทั้งนี้สามารถสังเคราะห์ความหมายเชื่อมโยงองค์ประกอบรวมเป็นระบบนิเวศวัฒน-ธรรมเมืองสุโขทัยได้คือ ธรรมชาติที่ตั้งเมืองทางทิศตะวันตกยาวสู่ทิศใต้มีภูเขาศักดิ์สิทธิ์ที่สถิตผีเทพยดาผู้ปกปักรักษาเมืองเป็นภูเขาแหล่งต้นน้ำ ซึ่งหากเจ้าเมืองสุโขทัยไหว้ดีพลีถูกจะทำให้อยู่เย็นยั่งยืนแต่หากไม่ไหว้พลีจะล่มหาย สุโขทัยมีตรีบูรเป็นกำแพงอุปมาดั่งขอบเขตร่างกายมีแนวแกนวางตำแหน่งศีรษะทางทิศใต้ เท้าทางทิศเหนือ มีสี่ปากประตูใหญ่ กายนครนี้มีชีวิต มีความเกิด-ดับ เจ้าเมืองจึงต้องปกครองบำรุงเลี้ยงกายนครและลูกบ้านลูกเมืองให้อุดมสมบูรณ์ยั่งยืน



รูปที่ 1 แผนภาพแสดงการสังเคราะห์นิเวศวัฒนธรรมเมืองสุโขทัยจากศิลาจารึกอุปมาดั่ง “กายนคร”

เมื่อพุทธศาสนาเถรวาทเข้ามามีบทบาทโดยศรัทธา เจ้าเมืองสุโขทัยได้อุปถัมภ์สรรค์สร้างสิ่งแวดล้อมของเมืองหรือกายนครนี้ด้วยพุทธสถาปัตยกรรมเพิ่มจำนวนมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ตลอดจนนำจุดหมายสูงสุดทางพุทธศาสนาคือการมุ่งสู่นิพพานผสานคู่กับบทบาทของผู้ปกครองโดยธรรมที่ยิ่งใหญ่ในลักษณะ “จักรพรรดิราช-พระพุทธเจ้า” ที่สามารถยกระดับจิตวิญญาณและข้ามพ้นการเวียนว่ายเกิด-ดับทางโลกได้ดังนัยยะการใช้สอยของพระแท่นมนังศิลา การเสด็จมาประทับขององค์พระพุทธเจ้าแสดงผ่านการประดิษฐานรอยพระพุทธบาทบนภูเขาศักดิ์สิทธิ์คู่กับที่สถิตผีเทพยดารักษาเมือง อุปมาของการตรัสรู้เป็นดั่งองค์พระพุทธเจ้าและเข้าสู่นิพพานปรากฏสัญลักษณ์ผ่านองค์ประกอบของต้นพระศรีมหาโพธิ์และพระบรมสารีริกธาตุ การสั่งสมบุญและปรารถนาเป็น “พระพุทธเจ้าในอนาคต” ของเจ้าเมืองสุโขทัยนั้นมีจุดหมายเพื่อทรงนำเหล่าคนและฝูงสัตว์โลกข้ามการเวียนว่ายในสังสารวัฏเฉกเช่นเดียวกับพระองค์ ระบบนิเวศวัฒนธรรมเมืองสุโขทัยจึงมีนัยเป็นดั่งกายนครแห่งธรรมและนครนิพพาน

การวิจัยระบบนิเวศวัฒนธรรมเมืองสุโขทัยนี้เป็นการใช้หลักฐานจากศิลาจารึกสุโขทัยซึ่งมีข้อจำกัดในการใช้หลักฐานหลายประการ อาทิ เนื้อหาจารึกมุ่งกล่าวเกี่ยวเนื่องกับศาสนาและความเชื่อ ผู้สร้างจารึกส่วนใหญ่เป็นชนชั้นนำ ตลอดจนกายภาพและเนื้อความบนศิลาจารึกที่มักมีความชำรุด ข้อความขาดหาย ผลจากการวิจัยในบทความนี้จึงสามารถอธิบายความเป็นเมืองสุโขทัยได้ชัดเจนเพียงบางประเด็นตามข้อจำกัดของหลักฐานที่นำมาใช้เท่านั้น

6. ข้อเสนอแนะ

บทความวิจัยนี้มุ่งศึกษาเมืองสุโขทัยผ่านหลักฐานศิลาจารึกซึ่งหากนำผลการศึกษาไปวิจัย วิเคราะห์ สังเคราะห์ ร่วมกับเมืองโบราณสุโขทัยเชิงกายภาพจากหลักฐานโบราณคดี ผังเมือง สถาปัตยกรรมและศิลปกรรม อาทิ การวิเคราะห์ร่วมกับ คูน้ำ กำแพงเมือง วัดมหาธาตุ ที่เป็นซากโบราณสถานยังคงสภาพเหลืออยู่จะสามารถขยายมิติองค์ความรู้ด้านสุโขทัยศึกษาให้ชัดเจนกว้างขวางยิ่งขึ้น ทั้งนี้อาจประยุกต์มิติองค์ความรู้ที่ได้จากวิจัยนี้เพื่อนำไปสู่การใช้ประโยชน์เชิงนโยบายการวางแนวทางการอนุรักษ์และวางยุทธศาสตร์เพื่อพัฒนาการท่องเที่ยวเรียนรู้ [12] เมืองโบราณสุโขทัยต่อไปในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์เรื่อง นิเวศวัฒนธรรมเมืองโบราณสุโขทัย หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์วันดี พินิจวรสิน, Ph.D. เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ผู้วิจัยได้รับทุนอุดหนุนการศึกษาตาม โครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2554 ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณอย่างสูงมาในโอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] Dhida Saraya. 2537. Rethinking the historical evolution of Sukhothai. **Muang boran journal,** 23(1), p.27-48.

[2] Srisak Vallipodom and Walailuk Throngsiri. 2551.**Nagara Phrae From the Past to Present: Cultural Landscape, Faith and Local History**. Bangkok: The Thailand Research Fund.

[3] Jatuporn Sirisumphan and Others. 2548. **Inscription Collection Volume 8 Sukhothai Inscriptions**. Bangkok: Amarin.

[4] Prasert Na Nagara. 2547. **The Interpretation of Sukhothai Inscriptions**. Nonthaburi: Sukhothai Thammathirat.

[5] Phra Prom Khunaporn (Prayuth Puytto). 2553. **Tripitaka: Buddhist must khown**. Bangkok: Chanpen.

[6] Niyada Lausoonthorn. 2538. **Study of Sources of Triphum Praruang**. Bangkok: Mae Khamphang.

[7] 2500. **Tripitaka Book 18, Sutta Pitaka Book 10, Samyutta-nikya, Salayatana vagga**.Pra Nakorn: Karn Sasana.

[8] 2500. **Tripitaka Book 16, Sutta Pitaka Book 18, Samyutta-nikya, Nitana vagga**. Pra Nakorn: Karn Sasana.

[9] Nantana Chutiwong. 2533. **Roi Phra Phuthabath: Study on Buddhist foot prints in Thailand and other countries**. Bangkok: Muang boran.

[10] Anake Srihamard and Pattamaporn Chaoprecha. 2536. **Irrigation works of Sukhothai**. Bangkok: Fine Arts Department.

[11] Chanvit Kasetsiri (Ed.). 2546. **Bodhi: As the Tree of Knowledge from Jambudvipa to Suvannabhumi**. Bangkok: The Foundation For The Promotion of Socisl Science and Humanities Textbooks Project.

[12] Surasak KangKhao and Chaturong Louhapensang. 2560. MASTER PLAN DEVELOPMENT ON CREATIVE TOURISM STRATEGY FOR SPECIALIZED MONUMENTAL AREA OF HISTORICAL DISTRICTS – SUKHOTHAI, SI SATCHANALAI, AND KAMPHAENGPET. **Journal of Industrial Education**,16(1), p.50-57.

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การจัดการสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

THE DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION ON INFORMATION MANAGEMENT FOR GRADE 7 STUDENTS

อุทุมพร พันธ์หนอย[1] กาญจนา บุญภักดิ์[2] และเลิศลักษณ์ กลิ่นหอม[3]
Utoomporn panhnoy[1], Kachana Boophak[2] and Lertlak Klinhom[3]
[1]นักศึกษาหลักสูตร วท.ม. (สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
[2]รองศาสตราจารย์ [3]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
utoomporn.panhnoy@gmail.com, kanchana.bo@kmitl.ac.th, and kklertla@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการจัดการสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีคุณภาพ และประสิทธิภาพ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนไทรโยคมณีกาญจน์วิทยา จำนวน 70 คน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่มจำนวน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 35 คน และกลุ่มที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจำนวน 35 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การจัดการสารสนเทศ แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การจัดการสารสนเทศ ซึ่งมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.43 – 0.73 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 - 0.55 ค่าความเชื่อถือได้เท่ากับ 0.75 และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีชนิดสองกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การจัดการสารสนเทศ มีคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.33, S = 0.57) การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การจัดการสารสนเทศ มีค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 82.29/87.57 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การจัดการสารสนเทศ หลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การจัดการสารสนเทศ คุณภาพ ประสิทธิภาพ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The purposes of this research were to develop, determine quality, efficiency of Web-based instruction (WBI) on Information management and compare the pretest and posttest scores of development of WBI. The sample group was 70 students Grade 7 Students from Saiyokmaneekanwitthaya School and were selected by cluster random sampling method and devided study were 2 classroom, the first classroom for study the efficiency of WBI on Information management and the second classroom for comparison of students' achievement before and after learning by WBI on Information management. The instruments used in the study were WBI on Information management, the quality evaluation questionnaire of WBI on Information management and achievement test of students pre-test lesson test and post-test, having the degree of difficulty between 0.43 – 0.73, the degree of discrimination between 0.20 - 0.55 and the reliability coefficient of 0.75. The questionnaire was used to gather data and analyzed by using computer statistical package

program. Statistic for data analysis was percentage, average, standard deviation and t-test for dependent sample.

The results of this research found that: The quality of the development of WBI on Information Management about the content and technique of media production was at good level ($\overline{X}$ = 4.33, S = 0.57) the efficiency (E_1/E_2) of development of WBI on Information Management was 82.29/87.57 and the students' achievement after learning through the use of WBI was significantly higher than that before learning at .05 level.

Keywords: Web-based instruction; Information management; Quality; Efficiency; Learning achievement

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันพบว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของประเทศเจริญก้าวหน้า และเป็นส่วนที่ช่วยสร้างเสริมขีดความสามารถของประเทศในการแข่งขันกับนานาชาติประเทศไทยได้เล็งเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของบุคคลและเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยยกระดับมาตรฐานความเป็นอยู่ของประชาชนให้สูงขึ้น การที่จะส่งเสริมพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะต้องอาศัยการวางรากฐานทางการศึกษาที่มีคุณภาพ เพื่อทำให้คนไทยทุกคนมีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นรากฐานในการดำรงชีวิตและนำไปสู่การพัฒนาแบบยั่งยืน [1] อาจกล่าวได้ว่าการพัฒนาคนเป็นรากฐานของการพัฒนาประเทศ ความเจริญก้าวหน้าของประเทศขึ้นอยู่กับคุณภาพของคนภายในประเทศเป็นสำคัญ การจัดการศึกษาที่มีคุณภาพต้องทำให้คนได้รับการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพจึงจะกลายเป็นคนที่มีคุณภาพ คือ การเป็นคนที่รู้จักคิดวิเคราะห์ รู้จักแก้ปัญหา มีความคิดสร้างสรรค์ รู้จักพึ่งตนเองและสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข [2]

กระทรวงศึกษาธิการ ได้ประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ให้เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศ และกำหนดให้สาระเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นสาระที่ 4 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงาน อาชีพและเทคโนโลยี ในสาระการเรียนพื้นฐาน เทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ มีเนื้อหาสาระเกี่ยวกับข้อมูลและสารสนเทศ บทบาทและวิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ ระบบเครือข่าย และการสื่อสารบนเครือข่ายเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยทางสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [3] ได้ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีรวมถึงการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาโดยใช้ระบบทางไกลผ่านดาวเทียม มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ครูที่อยู่ห่างไกลหรือครูที่ไม่มีโอกาสได้รับรับการอบรมโดยตรงให้มีความรู้ทันต่อเหตุการณ์ และได้นำหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการมาพัฒนาระบบการเรียนและการสอนเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาทักษะทางกระบวนการการงานอาชีพและเทคโนโลยี สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ผู้สอนบางส่วนได้พัฒนาโปรแกรมเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาเรียกว่า Computer – Assisted Instruction (CAI) ซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งในการศึกษาระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษา [4] และในปัจจุบันได้มีการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันเป็นเครือข่าย โดยเฉพาะการเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้ในจัดการสอนทำให้มีความยืดหยุ่นแก่ผู้เรียนในด้านของเวลาและสถานที่การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือการเรียนการสอนผ่านเว็บ คือการศึกษาเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่านทาง Web browser หรือที่เรียกว่า "WBI" ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถแลกเปลี่ยนข่าวสารและความคิดเห็นระหว่างกันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนโดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อสื่อสารที่ทันสมัย ทำให้สามารถเรียนได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ รวมทั้งสามารถส่งการบ้านผ่านทางเครือข่ายได้ โดยการใช้บริการทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์หรืออีเมล พร้อมทั้งบริการค้นหาข้อมูลผ่านทางอินเทอร์เน็ต เช่น เวิลด์ไวด์เว็บได้รับความนิยมอย่างมาก เพราะข้อมูลมีไม่จำกัดเฉพาะข้อมูลตัวอักษร แต่ยังมีข้อมูลประเภทอื่นๆ เช่น ภาพ เสียง และโปรแกรม [5]

โรงเรียนไทรโยคมณีกาญจน์วิทยา จังหวัดกาญจนบุรี สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 8 ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพื่อให้สอดคล้องกับการปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 มาตรา 22 การจัดการศึกษาถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด โดยโรงเรียนมุ่งเน้นให้ครูมีความเข้าใจเนื้อหาทั้งทฤษฎีและปฏิบัติซึ่งเป็นรากฐานที่จะ

นำไปสู่การนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาใช้ในระบบการเรียนการสอนรวมทั้งเป็นวิธีการหนึ่งในการพัฒนารูปแบบการศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

การจัดการเรียนการสอนเรื่องการจัดการสารสนเทศ เป็นส่วนหนึ่งของวิชาคอมพิวเตอร์ 1 รหัสวิชา ง 20201 เป็นรายวิชาเพิ่มเติมในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เวลาเรียน 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ รูปแบบวิธีการสอนเป็นลักษณะการบรรยายเนื้อหาและยกตัวอย่างประกอบให้ผู้เรียนเข้าใจ ผู้สอนเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมเป็นหลักผู้เรียนจะเป็นผู้รับเพียงฝ่ายเดียว จากลักษณะรูปแบบการสอนดังกล่าวพบว่า ผู้เรียนขาดความสนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนในรายวิชานี้ เนื่องจากเนื้อหาในรายวิชามีเนื้อหาเชิงทฤษฎีมากกว่าปฏิบัติ ซึ่งทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายและไม่สนใจในการเรียนเท่าที่ควร และด้วยเวลาที่จำกัดในห้องเรียนจึงยากที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้อย่างลึกซึ้ง

จากข้อความข้างต้นที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าผู้เรียนต้องการสิ่งที่เข้ามาช่วยในการพัฒนาศักยภาพทางการเรียนให้เพิ่มมากขึ้น ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญและสนใจที่จะนำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาเรียนรู้ หาข้อมูลเพิ่มเติมได้ทุกที่ ทุกเวลา ที่มีคอมพิวเตอร์และใช้อินเทอร์เน็ตได้ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นประตูสู่การเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ๆ ไม่ใช่การเรียนรู้ที่อยู่เพียงแค่ในห้องเรียนเท่านั้น ยังสามารถกลับไปทบทวนได้อีกตลอดเวลา และผู้เรียนก็จะเกิดแรงจูงใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้นที่ สามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การจัดการสารสนเทศ เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนให้แก่นักเรียนที่กำลังศึกษาวิชานี้อยู่และได้ทบทวนความรู้เมื่อผู้เรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาขณะเรียนในชั่วโมงเรียนอีกด้วย

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1 เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการจัดการสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การจัดการสารสนเทศ

3. สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องการจัดการสารสนเทศ สูงกว่าก่อนเรียน

4. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การจัดการสารสนเทศ ผู้วิจัยได้แบ่งกรอบแนวคิดในการวิจัยเป็น 4 ส่วน คือ

1. การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การจัดการสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนไทรโยคมณีกาญจน์วิทยา ผู้วิจัยได้ประยุกต์ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของถนอมพร เลาหจรัสแสง [5] มาเป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนา ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ ขั้นการเตรียมตัว ขั้นการเลือกเนื้อหา ขั้นการวิเคราะห์หลักสูตร ขั้นออกแบบหลักสูตร ขั้นการพัฒนาการเรียนการสอน และขั้นการประเมินผล

2. การหาคุณภาพของบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดของไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ [6] มาใช้ในการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน โดยการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิได้แบ่งเกณฑ์ออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

3. การหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดของชัยยงค์ พรหมวงศ์ [7] ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การจัดการสนสนเทศ โดยใช้สูตร E_1/E_2 ซึ่ง E_1 เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ และ E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ทางการเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ

4. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แนวคิดของ Bloom [8] มาใช้เป็นกรอบการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวัดพฤติกรรมทางพุทธพิสัย 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

5. วิธีดำเนินการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนไทรโยคมณีกาญจน์วิทยา ที่เรียนวิชาคอมพิวเตอร์ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 6 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 196 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจันครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนไทรโยคมณีกาญจน์วิทยา ที่เรียนวิชาคอมพิวเตอร์ 1 ภาคเรียนที่1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 70 คน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่ใช้สำหรับหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การจัดการสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 35 คน

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่ใช้สำหรับเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การจัดการสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 35 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

2.1 คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การจัดการสารสนเทศ

2.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การจัดการสารสนเทศ

2.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนมีตัวแปรดังนี้

ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การจัดการสารสนเทศ

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การจัดการสารสนเทศ

3. เนื้อหาวิชา

เนื้อหาในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การจัดการสารสนเทศ ซึ่งเป็นเนื้อหาของรายวิชาคอมพิวเตอร์ 1 วิชาเพิ่มเติมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนไทรโยคมณีกาญจน์วิทยา ประกอบด้วย 2 หน่วยการเรียนคือ ข้อมูลสารสนเทศ และการจัดการสารสนเทศ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การจัดการสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การจัดการสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การจัดการสารสนเทศ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.60 - 1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.43 – 0.73 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.55 และค่าความเชื่อถือได้เท่ากับ 0.75

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 ท่านประเมินคุณภาพของบทเรียน โดยเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ด้านละ 3 ท่าน

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

2.1 การทดลองใช้ในขั้นหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one testing) ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่สุ่มไว้ ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูง ปานกลาง และต่ำจำนวน 3 คน เพื่อหาจุดบกพร่องและทำการแก้ไข ผู้วิจัยพบว่านักเรียนชอบแบบตัวอักษร สีสันในบทเรียนและวิดีโอประกอบ แต่ยังไม่เข้าใจเรื่องการเข้าใช้งานบทเรียน

2.2 การทดลองในขั้นทดลองกับกลุ่มเล็ก (small group testing) ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่สุ่มไว้ ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูง ปานกลาง และต่ำจำนวน 6 คน เพื่อทดสอบบทเรียนที่ได้ทำการแก้ไขแล้ว

2.3 การทดลองใช้ในขั้นทดลองกับกลุ่มใหญ่ (Field testing) ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ 1 จำนวน 35 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียนก่อนศึกษาบทเรียนที่สร้างขึ้น เมื่อกลุ่มตัวอย่างทำการศึกษาบทเรียนเรียบร้อยแล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน จำนวน 20 ข้อ จากนั้นทำการหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยใช้สูตร E_1/E_2

3 การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ 2 จำนวน 35 คน โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำการศึกษาจากบทเรียนที่สร้างขึ้น เมื่อกลุ่มตัวอย่างทำการศึกษาจนจบบทเรียนแล้ว กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน จากนั้นจึงนำผลคะแนนที่ได้มาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สถิติการทดสอบทีชนิดสองกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent samples)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การจัดการสารสนเทศ โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การจัดการสารสนเทศ โดยการหาประสิทธิภาพของบทเรียน E_1/E_2 และการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การจัดการสารสนเทศ โดยใช้สถิติการทดสอบทีชนิดสองกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent samples) กำหนดนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.05

6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการหาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการจัดการสารสนเทศ

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การจัดการสารสนเทศ

ด้าน	ผู้ทรงคุณวุฒิ (n=3)		ระดับคุณภาพ
	$\overline{X}$	S	
1. เนื้อหา	4.07	0.56	ดี
2. เทคนิคการผลิตสื่อ	4.52	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.30**	**0.57**	**ดี**

จากตารางที่ 1 พบว่า บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การจัดการสารสนเทศ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคุณภาพโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 4.30, S = 0.57) พิจารณารายด้านพบว่าด้านเนื้อหามีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 4.07, S = 0.56) และด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดียมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}$ = 4.52, S = 0.58)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การจัดการสารสนเทศ

การทดสอบ	คะแนน		ค่าเฉลี่ยร้อยละ	ประสิทธิภาพ (E_1/E_2)	
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย		ที่คำนวณได้	ที่กำหนดไว้
ระหว่างเรียน (E_1)	20	16.46	82.29	82.29/	80/80
หลังเรียน (E_2)	20	17.51	87.57	87.57	

จากตารางที่ 2 พบว่า บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การจัดการสารสนเทศ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ E_1 เท่ากับ 82.29 และ E_2 เท่ากับ 87.57

6.2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การจัดการสารสนเทศ

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การจัดการสารสนเทศ

คะแนน	n	คะแนนเต็ม	$\overline{X}$	S	t
ก่อนเรียน	35	20	6.89	2.07	-28.85*
หลังเรียน	35	20	12.86	1.68	

* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การจัดการสารสนเทศ หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

7. สรุปผลการวิจัย

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การจัดการสารสนเทศ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยคุณภาพด้านเนื้อหามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07 และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) เท่ากับ 82.29/87.57 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การจัดการสารสนเทศ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

8. อภิปรายผล

1. ด้านคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การจัดการสารสนเทศ พบว่า บทเรียนมีค่าเฉลี่ยคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =4.07) ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนตามทฤษฎีของถนอมพร เลาหจรัสแสง [9] ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอนคือ การเตรียมตัว, การเลือกเนื้อหา, การวิเคราะห์หลักสูตร, การออกแบบหลักสูตร, การพัฒนาการเรียนการสอน และการประเมินผล และมีการคัดเลือกเนื้อหาวิชาที่มีความเหมาะสม มีการวิเคราะห์ภาระงานว่าผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ทักษะอะไรบ้างอีกทั้งยังมีการแสดงตัวอย่างทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย และได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาแล้วทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ส่วนคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.52) เนื่องจากการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาการออกแบบบทเรียนให้สีพื้นหลังและสีตัวอักษรมีความเหมาะสม การเปลี่ยนหน้าจอ มีการเลือกมัลติมีเดียที่ดีมีความสอดคล้องกับเนื้อหา อีกทั้งยังมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนอย่างเหมาะสม จึงทำให้คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุจิรัตน์ ตั้งจิตโชคชัย [10] พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =4.45) เมื่อแยกเป็นรายด้าน ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =4.42) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =4.48) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ลัดดาวัลย์ มามาตร [11] ที่ได้ทำการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ผลการประเมินด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ =4.52) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =3.90)

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การจัดการสารสนเทศ โดยนำแนวความคิดของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ [7] ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน (E1/E2) โดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน ได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 82.29 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 87.57 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ถือว่ามีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เพราะบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีการประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อจากนักวิชาการ นอกจากนี้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตยังได้ผ่านทดลองใช้กับนักเรียนแบบหนึ่งต่อหนึ่งจำนวน 3 คน แล้วนำไปทดลองกับกลุ่มเล็กจำนวน 6 คน เพื่อทำการปรับปรุงบทเรียนจากนั้นจึงนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน ที่ผ่านการเรียนเรื่องการจัดการสารสนเทศมาแล้ว และผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนมีความสนใจและตั้งใจเรียนในบทเรียนเป็นอย่างดี จึงส่งผลให้ประสิทธิภาพของบทเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับ มณฑกานต์ ศิลา [12] ได้ทำการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง พื้นฐานการเขียนโปรแกรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพ E1/E2 = 82.92/81.25 และสอดคล้องกับนพดล เวศ-วงศ์ษาทิพย์ [13] ได้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสแตก สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงผลการวิจัยพบว่า บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ E1/E2 = 82.83/81.78

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสาคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมานั้น มีพัฒนาตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ สื่อที่ใช้มีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียงบรรยายประกอบ มีการบอกวัตถุประสงค์ของการเรียน เพื่อให้นักเรียนทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาผ่านการหาคุณภาพและประสิทธิภาพมาแล้ว และแบบทดสอบได้ผ่านการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาได้ค่าผ่านเกณฑ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.60-1.00 อีกทั้งภายในบทเรียนยังมีสื่อประสมต่างๆ เช่น วิดีโอภาพเคลื่อนไหว ซึ่งทำให้ผู้เรียนตื่นเต้นกับการเรียน นักเรียนสามารถย้อนกลับไปทบทวนเนื้อหาที่สนใจได้ตลอดเวลา สามารถพัฒนาความรู้ ความเข้าใจได้เป็นอย่างดี โดยจะเห็นได้ว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การจัดการสารสนเทศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ อาทิตยา ชาวเชียงขวาง [14] ได้ทำการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องระบบฐานข้อมูล วิชาการประมวลผลข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้น (ปวช.) ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องระบบฐานข้อมูล สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และสอดคล้องกับงานวิจัยกรรณิการ์ มักเจียว [15] ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างงานกราฟิกด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

9. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนควรชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจถึงวิธีการเรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนต้องคอยให้คำปรึกษาแนะนำและอธิบายเพิ่มเติมเมื่อนักเรียนไม่เข้าใจบทเรียนนั้น

2. ควรเตรียมความพร้อมด้านคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หากไม่มีประสิทธิภาพ อาจส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการใช้บทเรียนอาจทำให้ความสนใจเรียนและตั้งใจเรียนของนักเรียนลดลง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรพัฒนาบทเรียนในรูปแบบ Mobile Application เพื่อให้ทันต่อยุคสมัยที่มีความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นทางการเรียน มีความรับผิดชอบต่อการเรียนด้วยตนเอง

2. ควรมีการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ให้มีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดที่ส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน เช่น การสร้างแบบทดสอบเป็นแบบเติมคำ แบบจับคู่ แบบถูก/ผิด แทนการสร้างแบบทดสอบแบบชนิดเลือกตอบเพียงอย่างเดียว

3. ควรพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบบูรณาการกับกลุ่มสาระอื่น เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ในรายวิชาอื่นๆ พร้อมกันไปด้วย

10. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ให้ทุนการศึกษาและทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์

เอกสารอ้างอิง

[1] Office of the Basic Education Commission. 2011. **Electronic media for teaching and learning of educational supervisor and teacher**. Bangkok: Office of the Basic Education Commission.

[2] Office of the Basic Education Commission. 2001**.Guidelines for the Reform of Higher Education under the National Education Act,1999**. Bangkok: V.T.C. Communications.

[3] The institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. 2010. **Book of Basic Courses in Information and Communication Technology for Grade 7**. Bangkok: Office of the Welfare Promotion Commission for Teachers and Education Personnel.

[4] Kullaya Nimsakun.1992. **Basic computer knowledge**.Bangkok: Physics center.

[5] Thanomporn Laohajaratsang**.**1998. **Designing e-Learning principles of web design and creation for teaching and learning.** Bangkok: Arun kanphim.

[6] Pairoj Treerana Thanakul., et al.2011. **Techniques for producing self-learning lessons for distance education on the Internet**.Bangkok: Bangkok Media Center

[7] Chaiyong Brahmawong.2013. Developmental testing of media and instructional package. **Silpakorn Educational Research journal**, 5(1), p.7-19.

[8] Bunchom Srisaard.1998. **Statistical Methods for Research**. 2nd Bangkok: Suweeriyasarn.

[9] Thanomporn (Tunpipat) Laohajaratsang.2002. Principles of web design and creation for teaching and learning**.Chaingmai: Chaingmai University.**

[10] Sujirat Tungjitchokchai .2015**. Development of Web-based Instruction of Data Communications for Computer Network for Grade 10 Students.** Master of Science in Science Education (computer) Faculty of Industrial Education King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.

[11] Laddawan Mamath. 2011**. Web-Based Instruction on Data and Information for Information and Communication Technology**. Master of Science in Science Education (computer) Faculty of Industrial Education King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.

[12] Montakan Sila. 2015. **Development of Web-based Instruction for Review on Introduction to Programming for Grade 9 Students.** Master of Science Science education (computer). Faculty of Industrial Education, King mongkut's institute of technology ladkrabang.

[13] Noppadol Wetwongsatip**.**2015**. Development of Web based Instruction for Review on IP Address for Undergraduate Level.** Master of Science Science education (computer). Faculty of Industrial Education, King mongkut's institute of technology ladkrabang.

[14] Artitaya Chowchiangweng**.**2014. **Development of Web-based Instruction for Review on Database System in Electronic Data Processing Subject for Vocational Certificate Level**. Master of Science Science education (computer). Faculty of Industrial Education, King mongkut's institute of technology ladkrabang.

[15] Kannika Makjieo.2013.The development of Web based Instruction on Graphic Creation with Package Program for Nawamintrachinthit Satriwitthaya 2 School**. Journal of Industrial Education,** 12(1), p. 49-55.

การพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

THE DEVELOPMENT OF MULTIMEDIA COURSEWARE ON EARTH AND SPACE IN GRADE 4

มณฑล อินแบน[1] อัคพงศ์ สุขมาตย์[2] และพรรณี ลีกิจวัฒนะ[3]
Monton Inban[1] Aukkapong Sukkamart[2] and Punnee Leekitchwatana[3]
[1]นักศึกษาหลักสูตร วท.ม. (สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
[2]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ [3]รองศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
montoninb@gmail.com, au-my@hotmail.com, and klpunnee@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ และ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลกและอวกาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดอ่าวช้างไล่ จังหวัดฉะเชิงเทรา ปีการศึกษา 2560 จำนวน 31 คน โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนมัลติมีเดีย และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.41-0.71 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.24-0.53 และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) เท่ากับ 0.85 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ค่าเฉลี่ยร้อยละ (E_1/E_2) และสถิติทดสอบ t-test แบบ Dependent samples ผลการวิจัยพบว่า

1) บทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 4.43, S = 0.54) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า คุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 4.22, S = 0.64) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.65, S = 0.45)

2) บทเรียนมัลติมีเดีย เรื่องโลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 81.13/86.29 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การพัฒนา บทเรียนมัลติมีเดีย การประเมินคุณภาพ ประสิทธิภาพ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The objectives of this research were 1) to develop the multimedia courseware on Earth and Space in Grade 4 for the quality and the efficiency, and 2) to compare the learning achievement on Earth and Space in Grade 4 of the pretest and the posttest after learning with the courseware on Earth and Space. The samples consisted of 31 Grade 4 students from Ao Chang Lai School, Chachoengsao Province during Academic Year 2017 via simple random sampling. The research tools included multimedia courseware on Earth and Space in Grade 4, an evaluation form for the quality of the multimedia courseware, and a learning achievement test containing 20 items. The index of item–objective congruence (IOC) was 0.67–1.00. The item difficulty index (p) ranged from 0.41–0.71. The discrimination (r) ranged from 0.24–0.53 and the reliability (r_{tt}) was 0.85. The statistics used in the analysis were the mean ($\overline{X}$), standard deviation (S), Process Efficiency (E_1)/ Product Efficiency (E_2) and t-test for dependent samples.

The research results revealed that

1) The multimedia courseware on Earth and Space in Grade 4 had a good overall quality ($\overline{X}$ = 4.43, S = 0.54); when considering each aspect, the content quality was at a good level ($\overline{X}$ = 4.22, S = 0.64); and the quality of media production technique was at a very good level ($\overline{X}$ = 4.65, S = 0.45).

2) The multimedia courseware on Earth and Space in Grade 4 had efficiency E_1/E_2 equal to 81.13/86.29 as the defined criterion.

3) The posttest achievement of the students after learning with the multimedia courseware on Earth and Space in Grade 4 was higher than that of the pretest with statistical significance at the .05 level.

Keywords: Development; Multimedia Courseware; Quality Evaluation; Efficiency; Posttest Achievement

1. บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 [1] มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้นจะช่วยให้เกิดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์ และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 [2] ที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้า สร้างองค์ความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้น

จากความสำคัญของวิทยาศาสตร์ และสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนวัดอ่าวช้างไล่ จังหวัดฉะเชิงเทรา ได้ตั้งเป้าหมายและดำเนินการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษา โดยมีหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นพื้นฐาน การเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและอวกาศ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาพื้นฐาน ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้ประสบปัญหาการขาดแคลนสื่อการเรียนการสอน เนื่องจากเนื้อหาในรายวิชาส่วนใหญ่เป็นทฤษฎี ซึ่งเนื้อหาของบทเรียนต้องมีการสื่อถึงรายละเอียดต่างๆ ในการทำความเข้าใจเรื่องที่เกี่ยวกับกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลก และระบบสุริยะ โดยผู้สอนในฐานะผู้ถ่ายทอดเนื้อหาวิชาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เกิดปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอนโดยจำเป็นต้องใช้วิธีการสอนแบบบรรยายใช้เพียงหนังสือ และสื่อที่เป็นเอกสารใบความรู้ประกอบการสอนเท่านั้น ไม่มีการนำสื่อการเรียนการสอนที่เป็นเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ความเข้าใจอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถสร้างความเข้าใจในเนื้อหาของบทเรียนได้อย่างถ่องแท้ และอาจส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากสาเหตุของการขาดรูปแบบการเรียนรู้ที่สามารถช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อสร้างความเข้าใจให้กับนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงต้องการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้กับทางโรงเรียนวัดอ่าวช้างไล่ จังหวัดฉะเชิงเทรา บทเรียนมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมานั้นจะมีความสามารถโต้ตอบกับนักเรียนได้อย่างอิสระมีการผสมผสานสื่อหลายๆ สื่อเข้าด้วยกันทั้งข้อความ ภาพ กราฟิก และเสียง โดยดำเนินการพัฒนาจัดการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์เข้ากับเทคโนโลยี เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีศักยภาพ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลกและอวกาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ

3. สมมุติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. กรอบแนวคิดการวิจัย

4.1 การพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดของ ADDIE (ADDIE Model) [3] ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. การวิเคราะห์ (Analysis)
2. การออกแบบ (Design)
3. การพัฒนา (Development)
4. การทดลองใช้ (Implementation)
5. การประเมินผล (Evaluation)

4.2 การประเมินคุณภาพบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดของ ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ [4] โดยใช้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินแบ่งเป็น 2 ด้าน ดังนี้

1. ด้านเนื้อหา
2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

4.3 การหาประสิทธิภาพของการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ [5] มาเป็นกรอบแนวคิดในการหาประสิทธิภาพบทเรียนมัลติมีเดีย ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)
2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

4.4 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เป็นเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางด้านพุทธิพิสัย ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดของ Bloom's Revised Taxonomy [6] ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้จะวัดความรู้ด้านพุทธิพิสัย 3 ด้าน ได้แก่

1. การจำ (Remembering)
2. ความเข้าใจ (Understanding)
3. การประยุกต์ใช้ (Applying)

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดอ่าวช้างไล่ จังหวัดฉะเชิงเทรา ปีการศึกษา 2560 จำนวน 37 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดอ่าวช้างไล่ จังหวัดฉะเชิงเทรา ปีการศึกษา 2560 จำนวน 31 คน โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย เพื่อหาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อ 1 คือ คุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ ตัวแปรที่ศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อ 2 ประกอบด้วย ตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ได้แก่ ตัวแปรต้น คือ วิธีการเรียนโดยบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ จำแนกเป็นก่อนเรียนกับหลังเรียน และตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลกและอวกาศ

5.3 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาวิชาเรื่อง โลกและอวกาศ ประกอบด้วย 3 หน่วย ได้แก่

หน่วยที่ 1 โลกของเรา
หน่วยที่ 2 ดาวในท้องฟ้า
หน่วยที่ 3 ระบบสุริยะ

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

6.1 บทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

6.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

6.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.67-1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.41-0.71 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.24-0.53 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

7.1 เก็บรวบรวมข้อมูลการประเมินคุณภาพบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้ดำเนินการนำบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขเสร็จเรียบร้อยแล้ว นำไปเก็บรวบรวมผลการหาคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านละ 3 ท่าน รวมทั้งหมด 6 ท่าน โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จากนั้นนำผลการประเมินมาวิเคราะห์หาคุณภาพ

7.2 เก็บรวบรวมข้อมูลการหาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและหลังให้สิ่งทดลอง (One group pretest-posttest design) [7] แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รูปแบบการทดลองการหาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่ม	การวัดก่อน	การให้สิ่งทดลอง	การวัดหลัง
E	T_1	X	T_2

เมื่อ E แทน กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 31 คน

T_1 แทน การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

X แทน นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

T_2 แทน การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

จากตารางที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการทดลองด้วยการสอนด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เริ่มจากให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pretest) แล้วทำการบันทึกคะแนน หลังจากนั้นให้นักเรียน เรียนรู้เนื้อหาของบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แล้วทำการบันทึกคะแนน เมื่อเรียนและทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนครบทุกหน่วยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Posttest) แล้วทำการบันทึกคะแนน

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

8.1 วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการวิเคราะห์ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

8.2 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยวิเคราะห์จากคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน (E_1/E_2)

8.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การทดสอบค่าทางสถิติ t-test แบบ Dependent Samples.

9. ผลการวิจัย

9.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คุณภาพของบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ด้าน	$\overline{X}$	**S**	**ระดับคุณภาพ**
1. เนื้อหา	4.22	0.64	ดี
2. เทคนิคการผลิตสื่อ	4.65	0.45	ดีมาก
รวม	**4.43**	**0.54**	**ดี**

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 4.43, S = 0.54) เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า คุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 4.22, S = 0.64) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.65, S = 0.45)

9.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพของบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คะแนน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้		เกณฑ์ร้อยละ
		คะแนนเฉลี่ย	คะแนนร้อยละ	
ระหว่างเรียน	20	16.23	81.13	80
หลังเรียน	20	17.26	86.29	80

จากตารางที่ 3 พบว่า บทเรียนมัลติมีเดียเรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 81.13/86.29 ซึ่งมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ คือ ไม่ต่ำกว่า 80/80 ที่กำหนดไว้

9.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลกและอวกาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนกับหลังเรียน

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\overline{X}$	S	t
ก่อนเรียน	31	20	9.58	1.93	24.84*
หลังเรียน	31	20	17.26	0.82	

*Sig < .05

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

10. อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

10.1 ด้านคุณภาพของบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่า เนื่องจากผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดของ ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ [4] โดยใช้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินแบ่งเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ด้านละ 3 ท่าน รวมทั้งหมด 6 ท่าน เมื่อพัฒนาและแก้ไขบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยได้นำเสนอบทเรียนมัลติมีเดียต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งเพื่อปรับปรุงและแก้ไข จึงทำให้คุณภาพของบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 4.43, S = 0.54) เมื่อจำแนกเป็นรายด้านพบว่า มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 4.22, S = 0.64) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.65, S = 0.45) ซึ่งคุณภาพด้านเนื้อหาสอดคล้องกับงานวิจัยของ มยุรา อูมา [8] ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องภาวะโลกร้อน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 4.22, S = 0.44) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อสอดคล้องกับงานวิจัยของ สวิชญา ยอดระบำ [9] ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง จักรวาลและอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า มีคุณภาพด้านการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.66, S = 0.66)

10.2 ด้านประสิทธิภาพของบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่า บทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.13/86.29 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 ทั้งนี้เป็นเพราะบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้ผ่านการเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา และมีการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ประกอบด้วยผู้วิจัยได้นำบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ไปทดลองกับกลุ่มย่อยเพื่อให้ได้มาซึ่งบทเรียนที่มีคุณภาพมากพอที่จะสามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พัชรพรรณ หิรัญเจริญเวช [10] ได้ทำการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียบนแท็บเล็ต เรื่อง พลังงานแสง มีประสิทธิภาพเท่ากับ

86.00/94.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 และงานวิจัยของ เนติมา พัฒนมาศ [11] ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.53/81.51 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

10.3 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีคุณภาพและประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ประกอบด้วยผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดของ ADDIE (ADDIE Model) [3] ในขั้นตอนการออกแบบ นำมาพัฒนาและออกแบบบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีการผสมผสานในส่วนของสื่อมัลติมีเดียเข้าด้วยกัน ประกอบด้วยข้อความ ภาพ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง รวมถึงหลักการออกแบบที่มีความทันสมัยเหมาะกับนักเรียน จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชาญณรงค์ พวงผกา [12] ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หินและการเปลี่ยนแปลงของโลก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และงานวิจัยของ ศุภรา แสงแก้ว [13] ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

11. ข้อเสนอแนะ

11.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลวิจัยไปใช้

1. ผู้สอนสามารถนำบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มาใช้เป็นสื่อประกอบการสอนในห้องเรียน เพื่อช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้รับความรู้ความเข้าใจในส่วนของเนื้อหาของบทเรียนมากยิ่งขึ้น

2. ผู้สอนควรให้คำชี้แจง คำแนะนำ ในการใช้งานบทเรียนมัลติมีเดียเรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้ทราบถึงขั้นตอนวิธีการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง

3. การใช้งานบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง โลกและอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในส่วนของขั้นตอนการเรียนรู้ในห้องเรียนที่ให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง นักเรียนจำเป็นต้องใส่หูฟังเพื่อให้สามารถเรียนรู้บทเรียนมัลติมีเดียได้อย่างมีประสิทธิภาพ

11.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการเพิ่มเติมสื่อมัลติมีเดียในรูปแบบอื่นๆ เข้าไปในบทเรียนมัลติมีเดีย ได้แก่ เกม หรือการจำลองเหตุการณ์เสมือนจริงเพื่อให้เกิดความหลากหลายต่อกระบวนการเรียนรู้

2. พัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียให้สามารถประยุกต์ใช้ในระบบปฏิบัติการอื่นๆ ได้แก่ ระบบปฏิบัติการ IOS. หรือระบบปฏิบัติการ Android เพื่อเป็นการเพิ่มช่องทางในการเรียนรู้ให้แก่นักเรียนมากยิ่งขึ้น

3. ควรส่งเสริมให้ครูผู้สอนมีการใช้บทเรียนมัลติมีเดียในโรงเรียนให้มากยิ่งขึ้น เพราะการเรียนการสอนแบบเดิมๆ อาจส่งผลให้นักเรียนไม่เกิดความกระตือรือร้นสนใจในเนื้อหาบทเรียน และอาจส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารอ้างอิง

[1] Ministry of Education. 2008. **The Basic Education Core Curriculum.** Bangkok: Ministry of Education.

[2] Ministry of Education. 2008. **The Basic Education Core Curriculum Science.** Bangkok: Ministry of Education.

[3] Michael Molenda. 2003. **In Search of the Elusive ADDIE Model.** Retrieved March 1, 2017, from http://yuripavlov.ru/wp-content/uploads/2017/07/MolendaProtsessADDIE.pdf

[4] Pairod Treeranatanagul, et al. 2003. **Design and Production of Computer-Based Instruction For E-Learning.** Bangkok: Bangkok Media Center.

[5] Chaiyong Pomwong. 2013. Developmental testing of media and instructional package. **Silpakorn Educational Research Journal,** 5(1), p. 7-19.

[6] Anderson and Krathwohl. 2001. **Taxonomy for learning, teaching and assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives**. New York: Longman.

[7] Punnee Leekitchwatana. 2015. **Educational Research Methodology**. 11th ed. Bangkok: Mean Service Supply.

[8] Mayura Uma. 2012. **The development of computer multimedia Instruction on Global Warming for Grade 4 Students.** Master of Education, Faculty of Education, Srinakharinwirot University.

[9] Sawitya Yotrabam. 2014. The Development of Computer Multimedia Instruction in Science Substance on Universe and Space for Grade 6. **Educational Technology and Media Communications Journal,** 1(1), p. 109-116.

[10] Patcharaphan Hiruncharoenvet. 2015. **Multimedia Instruction via Tablet on Light Energy.** Master of Industrial Education, Industrial Education and Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.

[11] Natima Pattanamad. 2015. **The Development of Computer-Assisted Instruction on Plant and Animal of Primary students.** Master of Science, Industrial Education and Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.

[12] Charnnarong Phuangphaka. 2013. The development of Computer Assisted Instruction on The Rocks and The Earth Changing for prathomsuksa 6. **Veridian E-Journal,** 6(2), p. 102-112.

[13] Supara Sangkaew. 2011. Development of Computer Assisted Instruction (CAI) Lessons Entitled Earth and Space Science the Science Learning Substance for 6th Grade Education. **RMU.J,** 5(1),p. 39-48.

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

THE DEVELOPMENT OF AN E-LEARNING ON LOOP STATEMENT PROGRAMMING FOR GRADE 10

เอกพิศิษฏ์ อุตรา[1] พรรณี ลีกิจวัฒนะ[2] และฐิยาพร กันตาธนวัฒน์[3]
Eakphisitdha Uttra[1], Punnee Leekitchwatana[2] and Thiyaporn Kantathanawat[3]
[1]นักศึกษาหลักสูตร วท.ม. (สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
[2]รองศาสตราจารย์ [3]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
gantong.kmitl@gmail.com, klpunnee@kmitl.ac.th, and thiyaporn.ka@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ กับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 80) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทพศิรินทร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าเฉลี่ยร้อยละ และการทดสอบทีแบบกลุ่มเดียวผลการวิจัยพบว่า

1) บทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.80, S = 0.27) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.70, S = 0.39) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.88, S = 0.18)

2) บทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 88.44/83.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 80) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

คำสำคัญ: บทเรียนออนไลน์ การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ

Abstract

The objectives of this research were 1) to develop e-Learning on loop statement programming, 2) to compare the achievement of the loop statement programming with a criterion of 80%. The samples were 45 grade 10 students, from Debsirin school in semester 1/2017, who were selected by cluster random sampling method. The research instrument used included a quality assessment form and an achievement test. The data were analyzed for arithmetic mean ($\overline{X}$), standard deviation (S), Process Efficiency (E_1)/ Product Efficiency (E_2) and t-test for one sample. The results revealed that:

1) The e-Learning on loop statement programming had the very good overall quality ($\overline{X}$ = 4.80, S = 0.27); when considering each aspect, the content quality was at the very good level ($\overline{X}$ = 4.70, S = 0.39) and the media production quality was also at the very good level ($\overline{X}$ = 4.88, S = 0.18).

2) The e-Learning on loop statement programming had the efficiency (E_1/E_2) equal to 88.44/83.00 as the defined criterion.

3) The average learning achievement of the students who learnt with the e-Learning was higher than the criterion of 80% at .05 level.

Keywords: e-Learning; Loop statement programming

1. บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี ในสาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลการเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพประสิทธิผล และมีคุณธรรม โดยมีตัวชี้วัดช่วงชั้น ม.4-6/6 คือ เขียนโปรแกรมภาษา [1] ซึ่งวิชาการเขียนโปรแกรม 1 เรื่อง ภาษาซี เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ของโรงเรียนเทพศิรินทร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 และเป็นรายวิชาที่ถูกจัดไว้ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหา ออกแบบโปรแกรม เขียนโปรแกรม และการทดสอบโปรแกรมด้วยภาษาซี เป็นต้น ทั้งนี้ เนื้อหาในรายวิชาดังกล่าว โดยเฉพาะ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ เป็นเนื้อหาที่ค่อนข้างยาก เนื่องจากนักเรียนต้องใช้ความรู้ และความสามารถหลาย ๆ ด้าน บูรณาการเข้าด้วยกันเพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรม ตั้งแต่การจำคำสั่ง และไวยากรณ์ของโปรแกรมภาษา การวิเคราะห์โปรแกรม และการออกแบบโปรแกรม

จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนในรายวิชาการเขียนโปรแกรม 1 [2] เกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในรายวิชาดังกล่าว พบว่าในอดีตที่ผ่านมาค่าเฉลี่ยคะแนนสอบ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ ของนักเรียนต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ยิ่งไปกว่านั้น บ่อยครั้งที่กิจกรรมของทางโรงเรียนมีผลกระทบต่อระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนไม่สามารถมาเรียนได้ตามตารางเรียน เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเลือกพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เพื่อแก้ปัญหาในเรื่องของข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา กล่าวคือ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา ที่นักเรียนต้องการ ผ่านอินเทอร์เน็ตโดยเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น คอมพิวเตอร์ หรือ สมาร์ทโฟน (smartphone) เพื่อศึกษาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และสามารถเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น เพราะในบทเรียนออนไลน์ ประกอบไปด้วย ข้อความ ภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหว เสียง รวมถึงกราฟิกต่าง ๆ มากมาย ที่สามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนทำให้นักเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนรู้ โดยงานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ [3,4,5,6] พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีระดับความพึงต่อใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์อยู่ในระดับมากจนถึงมากที่สุด นอกจากนี้การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ยังเป็นการสนองพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 (ปรับปรุง 2545) และแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.2553 หมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริม และสนับสนุนให้มีการผลิต และพัฒนาแบบเรียน ตำรา หนังสือวิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์อื่น วัสดุอุปกรณ์ และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอื่น โดยเร่งรัดพัฒนาขีดความสามารถในการผลิต และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต [7]

จากปัญหาในเรื่องของเวลาเรียน และค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบที่ต่ำ ผู้วิจัยจึงเลือกพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา ที่นักเรียนต้องการ ผ่านอินเทอร์เน็ตโดยเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น คอมพิวเตอร์ หรือ สมาร์ทโฟน และเพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และสามารถเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น ทั้งหมดนี้จึงเป็นที่มาของงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทพศิรินทร์

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ กับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80

3. สมมุติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80

4. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

4.1 กรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียน

ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดการพัฒนาบทเรียน ADDIE Model [8] มาเป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ ซึ่งมีขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) 2) ขั้นการออกแบบ (Design) 3) ขั้นการพัฒนา (Development) 4) ขั้นการทดลองใช้ (Implementation) 5) ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

4.2 กรอบแนวคิดในการหาคุณภาพของบทเรียน

ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดของ ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ [9] ในการหาคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ ซึ่งประกอบไปด้วย 1) คุณภาพด้านเนื้อหา 2) คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

4.3 กรอบแนวคิดในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ [10] มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ ซึ่งสามารถกระทำได้โดยใช้สูตร E_1/E_2 โดยที่ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

4.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ผู้วิจัยนำกรอบแนวคิดของ พิชิต ฤทธิ์จรูญ [11] ในสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ โดยเลือกใช้เป็นแบบทดสอบปรนัย (Multiple choice) จำนวน 4 ตัวเลือก และนำแนวคิดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของ Anderson และ Krathwohl [12] ที่ปรับปรุงแนวคิดของ Bloom โดยแบ่งวัตถุประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ระดับ (Revised Bloom's Taxonomy) ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นแนวทางในวัดความรู้ โดยดำเนินตามแนวคิดของ Bloom แบบปรับปรุงใหม่แค่ 4 ระดับ คือ 1) จำ (Remembering) 2) เข้าใจ (Understanding) 3) ประยุกต์ใช้ (Applying) 4) วิเคราะห์ (Analyzing)

5. ขอบเขตการวิจัย

5.1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทพศิรินทร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 7 ห้อง รวมทั้งสิ้น 323 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทพศิรินทร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน

5.2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดเรียนรู้โดยใช้บทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ

5.3. ขอบเขตเนื้อหา

เนื้อหาในการสร้างบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย 1) ความหมายและลักษณะของโปรแกรมวนซ้ำ 2) การใช้งานคำสั่ง while 3) การใช้งานคำสั่ง do while และ 4) การใช้งานคำสั่ง for

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

6.1 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

6.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ แบบทดสอบมีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.45 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.27 - 0.73 และมีค่าความเชื่อถือได้ (KR-20) เท่ากับ 0.90 และนำไปใช้ทดสอบหลังเรียน (Post-test)

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยใช้แบบการทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการวัดเฉพาะหลังให้สิ่งทดลอง (One shot-case study design) [13] ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รูปแบบการทดลองการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ

กลุ่ม	การวัดก่อน	การให้สิ่งทดลอง	การวัดหลัง
E	-	X	T

เมื่อ E หมายถึง กลุ่มทดลองนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 45 คน
X หมายถึง การให้นักเรียนเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ
T หมายถึง การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

จากตารางที่ 1 แสดงรูปแบบการทดลองการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ โดยหลังจากกลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ (10 คาบ) จึงทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพื่อใช้เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนออนไลน์ ได้ทำการเก็บคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เพื่อใช้เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และใช้การทดสอบหลังเรียนเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

8.1 วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ โดยหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) โดยกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย [11] ดังนี้

ช่วงค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
4.50-5.00	ดีมาก
3.50-4.49	ดี
2.50-3.49	ปานกลาง
1.50-2.49	พอใช้
1.00-1.49	ปรับปรุง

8.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ โดยการคำนวณค่าเฉลี่ยร้อยละตามสูตร E_1/E_2 ซึ่งผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 80/80

8.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ กับเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 80 โดยการทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว (t-test for one sample)

9. ผลการวิจัย

9.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ

คุณภาพ	ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหา	4.70	0.39	ดีมาก
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.88	0.18	ดีมาก
โดยรวม	4.80	0.27	ดีมาก

จากตารางที่ 2 สรุปผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิแสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ โดยรวมทั้ง 2 ด้าน อยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.80, S = 0.27) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านเนื้อหามีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.70, S = 0.39) และด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.88, S = 0.18)

9.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน (n)	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	ค่าเฉลี่ยร้อยละ ($\overline{X}$ %)	เกณฑ์ร้อยละ 80 (ประสิทธิภาพ)
ระหว่างเรียน	45	20	17.69	88.44	88.44/83.00
หลังเรียน	45	20	16.60	83.00	

จากตารางที่ 3 พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เท่ากับ 88.44/83.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ สูงกว่า 80/80

9.3 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ กับเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 80

ตัวแปร	$\overline{X}$	S	t	df	sig
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	16.60	2.21	1.82	44	0.03

จากตารางที่ 4 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ ($\overline{X}$ = 16.60, S = 2.21) สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

10. อภิปรายผลการวิจัย

10.1 คุณภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ

บทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.80, S = 0.27) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า 1) ด้านเนื้อหามีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.70, S = 0.39) เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาเนื้อหาของบนเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ ตามเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหาของไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ [9] จึงทำให้ได้บทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก 2) ด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.88, S = 0.18) เนื่องจากการสร้างและพัฒนาบทเรียนออนไลน์อย่างเป็นระบบตามแบบ ADDIE Model จึงทำให้ได้บทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ ที่มีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของพรรณสุภา พ่อธานี [14] ที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแบบ ADDIE Model ทำให้บทเรียนซึ่งประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิมีคุณภาพด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ งานวิจัยของวรัลลวร พิสิฐกุลธรกิจ [15] ที่ทำการวิจัยพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่องการเขียนโปรแกรมคำสั่งวนซ้ำ ตามแบบ ADDIE Model ทำให้บทเรียนซึ่งประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิมีคุณภาพด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก

10.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ

ผลการหาบทเรียนออนไลน์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ โดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คน ผลปรากฏว่า บทเรียนออนไลน์มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 88.44/83.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 เนื่องมาจากการพัฒนาบทเรียนออนไลน์อย่างเป็นระบบตามแบบ ADDIE Model และผ่านการประเมินคุณภาพทั้งด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ระดับดีมาก นอกจากนี้ยังมีการทดลองใช้บทเรียนออนไลน์กับนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างแต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างด้วยการทดลองแบบ 1:1 และ 1:3 และสัมภาษณ์นักเรียนหลังจากการใช้งานบทเรียน เพื่อปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนออนไลน์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น จึงทำให้บทเรียนออนไลน์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ มีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับงานวิจัยของยิ่งคุณ รอดทิม [16] ซึ่งได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชลราษฎรอำรุง ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนออนไลน์มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.63/80.30 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของพงศกร สุคลธา [17] ที่ได้ทำการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องฟังก์ชัน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนออนไลน์มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.83/81.67 ซึ่งมีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

10.3 การเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ กับเกณฑ์ที่กำหนด

ผลการการเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ พบว่ามีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยร้อยละ 83.00 สูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 80) ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องมาจากการใช้บทเรียนออนไลน์ที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำ ช่วยแก้ปัญหาในเรื่องของเวลาเรียนในห้องเรียนที่ไม่เพียงพอ เพราะนักเรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และช่วยลดระยะเวลาในการบรรยายเนื้อหาในห้องเรียน เพราะนักเรียนสามารถศึกษาเนื้อหาได้ด้วยตนเองทุกที่ทุกเวลา ทำให้นักเรียนมีเวลาในการฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมในห้องเรียนได้มากขึ้น ทั้งนี้ ด้วยการใช้บทเรียนที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ผนวกกับกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจึงทำให้คะแนนหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกันตภณ พริ้วไธสง [18] ที่ได้พัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ออนไลน์ ในรายวิชาฟิซซีลอจิก ที่มีคุณภาพของเนื้อหาและมีการจัดองค์ประกอบของสื่อในการนำเสนอที่ดี และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80/80 ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 80) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

11. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การใช้งานบทเรียนออนไลน์ในโรงเรียน โรงเรียนจำเป็นต้องมีคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต สำหรับใช้ในการจัดการเรียนรู้ แต่ถ้าให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง ทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดนอกเวลาเรียน นักเรียนจำเป็นต้องมีคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต สำหรับเข้าใช้งานบทเรียนออนไลน์
2. ควรชี้แจง และแนะนำ ขั้นตอนการใช้งานบทเรียนออนไลน์ให้กับนักเรียนอย่างละเอียด

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรใช้กิจกรรมหรือเทคนิคการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ ร่วมกับการใช้บทเรียนออนไลน์ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงยิ่งขึ้น
2. ควรเพิ่มกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ กับกลุ่มที่เรียนตามปกติ
3. ควรเปรียบเทียบทักษะการเขียนโปรแกรมของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ กับกลุ่มที่เรียนตามปกติ

เอกสารอ้างอิง

[1] Ministry of education. 2008. **Core Curriculum Basic Education 2008.** Bangkok: Agricultural Cooperative Federation of Thailand.

[2] Surachai Piyaprapapan. (2016, 6 February).The achievement of the programming subject of grade 10 in the Debsirin school**.** [Interview by Eakphisitdha Uttra]

[3] Oranuch Pongpa, Sutida Chaichomchuen and Witwus Tipsuwan. 2013. A development of Online learning using Project-Based learning in computer in workplace for certificate level. **Journal of The 6th National Conference on Technical Education,** 6(1), p. 479-484.

[4] Saifhon Sawat-uea, Natchanok Jansawang and Panadda Tansupo. 2014. Online activity-based learning outcomes on the topic of “Chemical Equilibrium” of 11th grade students at Kaewsadet. **Journal of RMU.J (Humanities and Social Sciences),** 8(1), p. 149-158.

[5] Settawoot Molanil, Peerawut Suwanjan and Pariyaporn Tungkunanan. 2016. The Blended Learning on C Programming for Grade 9 in Debsirin School. **Journal of Industrial Educational,** 15(2), p.10-17.

[6] Atiwat Manop, Punnee Leekitchwatana and Paitoon Pimdee. 2016. Development of web-based instruction with problem based learning in visual basic programming for upper secondary level. **Journal of Industrial Educational,** 15(3), p.53-59.

[7] Office of Nation Education Standards and Quality Assessment. 2015. **Act: National Education Act BE2542 (No. 2) BE 2545 (No. 3) BE 2553**. Retrieved September 5, 2016 from http://www.onesqa.or.th/upload/download/file_975dff739ff5a909753b8bff237c78fa.pdf

[8] Monchai Teantong. 2002. **Design and Development of Courseware For Computer Assisted Instruction.** Bangkok: Center for Textbook Production. King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok.

[9] Pairod Treeranatanagul, et al. 2003. **Design and production of computer-based instruction for e-Learning.** Bangkok: Bangkok Media Center.

[10] Chaiyong Brahmawong, Somchao Netpraserd and Suda Sinsakul. 2000. **Teaching media.** Bangkok: Chulalongkorn University.

[11] Pichit Ritcharoon. 2013. **Principles of measurement and evaluation of education.** Bangkok: House of Kermit.

[12] Anderson, L.W., Krathwohl, D.R., Airasian, P.W., Cruikshank, K.A., Mayer, R.E., Pintrich, P.R., Raths, J., & Wittrock, M.C. (2001). **A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives (Complete edition).** New York: Longman.

[13] Punnee Leekitchwatana. 2015. **Educational Research Methodology.** 11th ed. Bangkok: Minor Service Supply.

[14] Punsupa Porthanee. 2015. **A Comparison of Students' Achievement and Attitude towards Learning via Web-based Instruction on Creating Animation between Different Anxiety.** Master of Science, Industrial Education and Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.

[15] Varunlavon Pisitkoontornkit. 2015. **The Development of e-Learning Courseware on Loop Programming for Learning with Post-It Notes for Grade 11 Students.** Master of Science, Industrial Education and Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.

[16] Yingkun Rodtim. 2015. **Learning Management with Online Courseware on C Programming for Grade 10 Students in Chonrasadornumrung School.** Master of Science, Industrial Education and Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.

[17] Phongsakorn Sukholtha. 2015. **The Effect of Web-Based Instruction with Constructivist Theory of Achievement on Function** Master of Science, Industrial Education and Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.

[18] Kataphon Prewthaisong. 2016. COMPARISON OF LEARNING ACHIEVEMENT OF UNDERGRADUATE MECHATRONICS ENGINEERING STUDENTS BY LEARNING ONLINE E-LEARNING COURSE ON FUZZY LOGIC. **Journal of Thonburi University,** 10(22), p.21-27.

การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากทุนวัฒนธรรม ตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย
DEVELOPMENT PRODUCT DESIGN FROM CULTURAL CAPITAL OF ANCIENT MARKET, SI SATCHANALAI DISTRICT, SUKHOTHAI PROVINCE.

จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง[1] และสุพรชัย แสงรัตน์วัชรา[2]
Chaturong Louhapensang[1] and Supornchai Saengratwatchara[2]
[1]รองศาสตราจารย์ [2]อาจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
Klchatur@kmitl.ac.th and Supornchai@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องนี้มีวิธีการดำเนินงานวิจัยแบบผสมการวิจัยเชิงคุณภาพและการวิจัยเชิงปริมาณเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ มีจุดมุ่งหมาย คือ 1) เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์จากทุนทางวัฒนธรรมตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัย จ. สุโขทัย และ 2) เพื่อประเมินความพึงพอใจของต้นแบบผลิตภัณฑ์จากทุนทางวัฒนธรรมตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัย จ. สุโขทัย จากผู้ประกอบการ และ ผู้บริโภค ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว โดยการประยุกต์รูปแบบและวัสดุให้มีความเหมาะสมกับยุคสมัย แสดงให้เห็นถึงคุณค่าและเอกลักษณ์โดยให้อยู่ในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ เพื่อจำหน่ายให้กับผู้บริโภค ซึ่งเป็นอีกช่องทางหนึ่งที่จะสามารถช่วยเผยแพร่ศิลปวัฒนธรรมตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัย จ. สุโขทัย ให้เป็นที่รู้จักได้มากขึ้น อีกทั้งยังจะช่วยสร้างความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์จากทุนวัฒนธรรมของไทย สามารถเป็นตัวแทนที่แสดงถึงความเป็นเอกลักษณ์ของศิลปวัฒนธรรมไทยอันดีงามได้เป็นอย่างดี ซึ่งผลการวิจัยพิจารณาแบ่งออกเป็นแต่ละด้านพบว่า ด้านตัวสินค้าที่เป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่นมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$ =4.01,S.D.=0.40) ด้านการดึงดูดใจจากการออกแบบพบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$ =3.90,S.D.=0.51) ด้านขนาด รูปร่างและน้ำหนักที่ไม่เป็นอุปสรรคต่อการนำพาหรือขนส่ง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีโดยมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$ =4.09,S.D.=0.29) และด้านราคา มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีโดยมีค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$=3.96,S.D.=0.47) และมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมที่ระดับ 3.99 อยู่ในเกณฑ์ดี

คำสำคัญ: การพัฒนาผลิตภัณฑ์ ทุนทางวัฒนธรรม ตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัย สุโขทัย

Abstract

This research was mix methods. There were two objectives of this study :1) To develop the product based on concept of Creative Economy from Cultural Capital of Ancient Market, Si Satchanalai district, Sukhothai province and 2) To assess satisfaction of those interested in product design based on the concept of the Creative Economy from Cultural Capital of Ancient Market, Si Satchanalai district, Sukhothai province that has been developed and improved. By application forms and materials that are appropriate to the era. Demonstrate the value and uniqueness of a Cultural Capital of Ancient Market, Si Satchanalai district, Sukhothai province in product form for sale to customers. This is another way that helps spread the art of Cultural Capital Ancient Market, Si Satchanalai district, Sukhothai province to be known more. It would also help to diversify the product design of Thailand. And product design from Cultural Capital of Ancient Market, Si Satchanalai district, Sukhothai province can be an agent that represents the cultural identity of Thailand. This research is divided into each side was found. The results shown the unique local level of satisfaction at a high level with an average $\overline{X}$=4.01, S.D. =0.40. The attractiveness of the design showed satisfaction at a high level with an average $\overline{X}$=3.90, S.D. =0.51. The size, shape and weight is not an obstacle to the carry or

transport, satisfaction levels in the average $\overline{X}$ =4.09, S.D. =0.29. And the prices are moderately satisfied with average $\overline{X}$ =3.96, S.D. =0.47 and total average $\overline{X}$ =3.99 S.D. =0.42

Keywords: Product Development; Cultural Capital; Ancient Market; Si Satchanalai district; Sukhothai province

1. ความเป็นมาของปัญหา

องค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน (องค์การมหาชน) หรือ อพท. ทำหน้าที่เป็นหน่วยงานกลางในการประสานความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดการบูรณาการ การบริหารจัดการ การพัฒนาในการอนุรักษ์ ฟื้นฟู และพัฒนาทรัพยากรการท่องเที่ยวของพื้นที่ให้เกิดความสมดุล เพื่อให้การท่องเที่ยวมีความยั่งยืน การดำเนินการดังกล่าวเน้นความสำคัญในการสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมจากทุกภาคีการพัฒนาที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เกิดการประสานความร่วมมือและร่วมใจกันในการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน อพท. ได้ดำเนินการศึกษาและจัดทำแผนแม่บทและแผนปฏิบัติการพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน ประกอบด้วยยุทธศาสตร์ 6 ยุทธศาสตร์ ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดให้ขับเคลื่อนกลไกไปสู่เป้าหมายการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนได้ โดยปัจจุบันได้มีความร่วมมือทางวิชาการ เพื่อพัฒนาชุมชนในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างร่วมกับภาคีเครือข่าย และ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในพื้นที่ตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัย อ.เมือง จ.สุโขทัย เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้สินค้าและบริการ และเป็นการสร้างโอกาสสำหรับธุรกิจใหม่ที่ใช้ความคิดเชิงสร้างสรรค์ [1] ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ได้กำหนดขอบเขตของเศรษฐกิจสร้างสรรค์ (Creative economy) และจัดประเภทของกิจกรรม โดยยึดหลักตามกรอบของสหประชาชาติว่าด้วยการค้าและการพัฒนา (United Nations Conference on Trade and Development : UNCTAD) และนำมาผสมผสานกับเอกลักษณ์ ทุนทางวัฒนธรรม และภูมิปัญญาท้องถิ่นของไทย โดยสามารถจัดแบ่งเศรษฐกิจสร้างสรรค์ (Creative economy) ในประเทศไทยได้เป็น 4 กลุ่มหลัก ได้แก่ (1) มรดกทางวัฒนธรรมและธรรมชาติ ประกอบด้วย งานฝีมือและหัตถกรรมการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม/ความหลากหลายทางชีวภาพ การแพทย์แผนไทยและอาหารไทย (2) ศิลปะ ประกอบด้วย ศิลปะการแสดงและทัศนศิลป์ (3) สื่อสมัยใหม่ ประกอบด้วย ภาพยนตร์และวีดิทัศน์ การพิมพ์และ สื่อการพิมพ์ การกระจายเสียงและดนตรี (4) งานสร้างสรรค์และการออกแบบ ประกอบด้วย การออกแบบ แฟชั่น สถาปัตยกรรม การโฆษณา และซอฟต์แวร์

เศรษฐกิจสร้างสรรค์เกิดจาก 2 ปัจจัยหลักคือ ทุนทางปัญญา ร่วมกับทักษะความสร้างสรรค์ ซึ่งมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับบริบทของทุนทางวัฒนธรรมในพื้นที่ศึกษาวิจัย โดยพื้นที่ศึกษาวิจัยคือ ตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย ถือได้ว่าเป็นเมืองที่มีประวัติศาสตร์มากว่า 700 ปี โดยเป็นเมืองศูนย์กลางของลุ่มแม่น้ำยม มาตั้งแต่สมัยสุโขทัย ตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัย มีบทบาทเป็นเมืองศูนย์กลางของลุ่มแม่น้ำยม ระยะสั้นๆ โดยตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัยในปัจจุบัน ยังเป็นที่ตั้งของโบราณสถานที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์ ได้แก่ แนวคูเมืองโบราณ และ วัดวาอารามที่มีสถาปัตยกรรมที่มีความงดงามควรค่าแก่การอนุรักษ์ ได้แก่ วัดพระปรางค์ ซึ่งเป็นวัดประจำตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัย สร้างตั้งแต่สมัยสุโขทัย และวัดอื่นๆ อีกหลายแห่ง นอกจากนี้ตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัยยังถือได้ว่าเป็นเมืองท่าที่สำคัญในลุ่มแม่น้ำยม โดยเป็นย่านการค้าเก่าแก่ที่เคยเจริญรุ่งเรืองมาในอดีต มีท่าเทียบเรือสำหรับขนถ่ายสินค้าและคมนาคมของชุมชน จากความสำคัญของพื้นที่และทุนวัฒนธรรมอันทรงคุณค่า จึงมีหลายหน่วยงานจัดกิจกรรมทางการท่องเที่ยวต่าง ๆ ที่หลากหลายในพื้นที่ ซึ่งตลาดโบราณ ในอำเภอศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย นับเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ที่สำคัญประกอบไปด้วย สามตลาดโบราณสำคัญคือ ตลาดโบราณท่าเสด็จ ตลาดโบราณท่าพระปรางค์ และตลาดโบราณท่าชัย ซึ่งทั้งสามตลาดมีทรัพยากร และองค์ประกอบที่เรียกว่า ทุนวัฒนธรรม อันสามารถจะนำมาใช้ในการสร้างผลิตภัณฑ์ ที่สะท้อนอัตลักษณ์ และมีเอกลักษณ์ เพื่อพัฒนาภาพลักษณ์ ของผลิตภัณฑ์ในชุมชนได้อย่างเหมาะสม

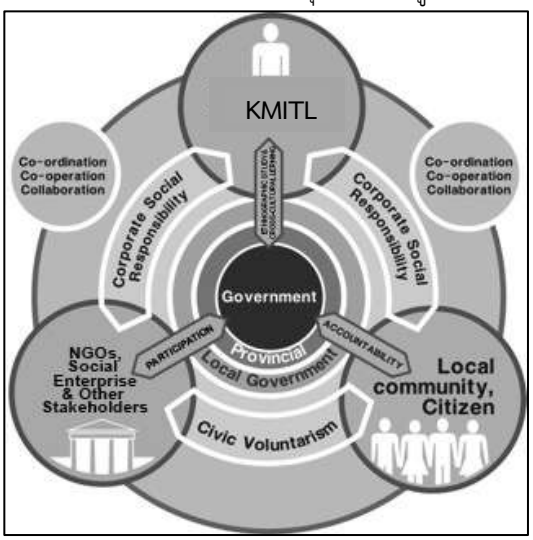
ทุนทางวัฒนธรรมของตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย เป็นสิ่งที่มีมูลค่าและให้คุณค่าต่อวิถีชีวิตของสังคม ดังที่กล่าวมาแล้ว แต่ทุนทางวัฒนธรรมหลายเรื่องมีความเป็นนามธรรมสูง เช่น วัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้เป็นพลวัตร (Dynamic) สามารถเปลี่ยนแปลงและถ่ายทอดข้ามสังคม กลุ่มคน สถานที่ และเวลาได้ตลอด (Pierre Boourdieu,1986)[2] การนำทุนทางวัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทยมาพัฒนาและใช้ประโยชน์ในการพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมประเทศต้องมีการบริหารจัดการที่ดี และตั้งอยู่บนหลักการที่สำคัญ คือการเคารพความหลากหลายทางวัฒนธรรม การพัฒนาวัฒนธรรมอย่างเป็นองค์รวม การสร้างความสมดุลและความยั่งยืน และการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน เนื่องจากทุนทางวัฒนธรรมมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ซึ่งอาจเป็นผลมาจากเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การมีปฏิสัมพันธ์ของสังคมโลก การเลื่อนไหลหรือการกระจายทางวัฒนธรรม จึงก่อให้เกิดการผสมผสานทางวัฒนธรรม การปลูกฝังให้ประชาชนได้ตระหนักถึงวัฒนธรรมที่ดีงามของชุมชนและของท้องถิ่น จึงเป็นสิ่งจำเป็น

และเร่งด่วนที่จะต้องอาศัยระบบการศึกษา และรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ที่มีความเหมาะสมรวมถึงสถาบันทางสังคม และทุกภาคส่วนได้เข้ามามีส่วนร่วมในการควบคุม เฝ้าระวังทางวัฒนธรรม ปลูกฝังและส่งเสริมให้มี ให้เกิดขึ้น

การอนุรักษ์มรดกประเภทชุมชนประวัติศาสตร์ได้รับความสนใจมากขึ้น และปัจจุบันตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัยถือเป็นส่วนหนึ่งในพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย-ศรีสัชนาลัย-กำแพงเพชร ซึ่งได้รับการขึ้นทะเบียนไว้ในบัญชีรายชื่อแหล่งมรดกโลกในการประชุมคณะกรรมการมรดกโลกแห่งอนุสัญญาคุ้มครองมรดกโลกทางวัฒนธรรมและธรรมชาติของโลก องค์การศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ ณ เมืองคาร์เทจ ประเทศตูนิเซีย เมื่อปี พ.ศ. 2534 ส่งผลให้ที่ผ่านมามีการดำเนินการอนุรักษ์โบราณสถานและการพัฒนาชุมชนในเขตโบราณสถานมาอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิประเทศ ปัญหาการทำลายและรุกล้ำแหล่งโบราณสถาน ปัญหาการเจริญเติบโตของชุมชนอย่างไม่เป็นระเบียบ ปัญหาการก่อสร้างสถาปัตยกรรมและสิ่งปลูกสร้างที่ไม่ผสมกลมกลืนกับสภาพแวดล้อม ซึ่งการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ส่งผลต่อสภาพแวดล้อมชุมชนและการจัดการท่องเที่ยวของชุมชนในระยะสั้น และระยะยาว ขอบเขตพื้นที่ ศึกษาครอบคลุมพื้นที่ ตำบลนครชุม จังหวัดสุโขทัย พื้นที่ประมาณ 40,625 ไร่ หรือประมาณ 65 ตารางกิโลเมตร

เพื่อให้การพัฒนาการท่องเที่ยวของตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัย เป็นไปอย่างเหมาะสมและเป็นไปตามพัฒนาการทางด้านเศรษฐกิจอย่างพอเพียง มีการอนุรักษ์สถาปัตยกรรมและมีการดูแลสภาพแวดล้อมชุมชนเป็นอย่างดี โดยประชาชนมีส่วนร่วม ซึ่งเป็นหัวใจของการพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การวิจัยของภาคเหนือ (ยุทธศาสตร์การวิจัย พ.ศ. 2555-2559 : ภาคเหนือ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ) ยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 2 การวิจัยเพื่อสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจ การค้า และการลงทุนภาคเหนือสู่ประเทศอนุภาคลุ่มแม่น้ำโขงและอินโดจีน กลยุทธ์การวิจัยที่ 2 ยกระดับความเป็นเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรม ศิลปหัตถกรรม และประเพณีโดดเด่นด้วยภูมิปัญญาผสานความเชื่อและการสื่อสารผ่านเทคโนโลยีสู่คุณภาพการท่องเที่ยว สร้างเศรษฐกิจท้องถิ่นภาคเหนือให้สมดุลและยั่งยืน เท่าทันกระแสตลาดท่องเที่ยวสากล

งานวิจัยนี้จึงเกิดขึ้นเพื่อเป็นแนวคิดในการอนุรักษ์และพัฒนาชุมชนอย่างยั่งยืน[3] โดยศึกษาถึงคุณค่าของทุนทางวัฒนธรรมและผลิตภัณฑ์เพื่อส่งเสริมศักยภาพในการท่องเที่ยวของชุมชนเป็นสำคัญ พร้อมกับเสนอเป็นแนวคิดในการอนุรักษ์และพัฒนาเพื่อให้ชุมชนสามารถรองรับการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมที่จะเกิดขึ้นหลังจากการอนุรักษ์แล้ว โดยไม่ให้เกิดการทำลายหรือลดทอนคุณค่าของสภาพแวดล้อม อีกทั้งมุ่งเน้นส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชน เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปโดยความต้องการของชุมชนและส่งเสริมโครงสร้างทางสังคมของชุมชนและบริบทแวดล้อม โดยมุ่งหวังให้ชุมชนสามารถดำเนินไปได้อย่างยั่งยืน ตามแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ตามนโยบายการมีส่วนร่วมของประชาชน แบบ “ประชารัฐ” คือ ใช้แนวคิดเรื่องการประสานงานการสร้างความร่วมมือและการทำงานร่วมกันจากภาคีเครือข่ายที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วนรูปที่1



รูปที่ 1 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ตามตามนโยบายการมีส่วนร่วมของประชาชน แบบ “ประชารัฐ”
ที่มา: ภาพกราฟิกโดย จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์จากทุนทางวัฒนธรรมตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัย จ. สุโขทัย
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจต้นแบบผลิตภัณฑ์จากทุนทางวัฒนธรรมตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัย จ. สุโขทัย

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเป็นแบบผสมวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพและการวิจัยเชิงปริมาณเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ จากทุนทางวัฒนธรรมตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัย จ. สุโขทัย โดยการวิจัยเชิงคุณภาพ มุ่งเน้นการได้มาซึ่งข้อมูล จากผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจประกอบในการออกแบบผลิตภัณฑ์ซึ่งพบว่า มีแนวทางที่จะพัฒนาต่อยอดจากผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่แล้วในท้องตลาดโดยประยุกต์ทุนทางวัฒนธรรมมาใช้ในการออกแบบกราฟิก บนตัวผลิตภัณฑ์ การวิจัยเชิงปริมาณ มุ่งเน้นการตรวจสอบและรับรองผลการออกแบบจากการประเมินความพึงพอใจของผู้ประกอบการ และ ผู้บริโภค

4. ขอบเขตของการวิจัย

วัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1

แหล่งข้อมูล ได้แก่ผู้บริโภค ผู้ประกอบการ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด

กลุ่มตัวอย่าง ผู้บริโภค 100 คน ผู้ประกอบการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ในพื้นที่ตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัย จ. สุโขทัย ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 10 ท่าน และ ผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด จำนวน 5 ท่านโดยการเลือกแบบเจาะจง

วัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2

ประชากร ได้แก่ ผู้ประกอบการ และผู้บริโภค

กลุ่มตัวอย่าง ผู้ประกอบการ จำนวน 5 ท่าน และผู้บริโภคจำนวน 50 คน ที่จำหน่ายสินค้าและเข้ามาซื้อสินค้าในพื้นที่ตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัย จ. สุโขทัย ในช่วงเทศกาล เดือน มิถุนายน-กรกฎาคม พ.ศ.2560 และทำการสุ่มตัวอย่างโดยการเลือกสุ่ม [4] [5]

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ รูปแบบผลิตภัณฑ์จากทุนทางวัฒนธรรมตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัย จ. สุโขทัย

ตัวแปรตาม คือ ความพึงพอใจของผู้ประกอบการ นักท่องเที่ยวหรือผู้ที่สนใจในผลิตภัณฑ์ ที่ได้รับการพัฒนาขึ้น

5. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยมีดังนี้

1. รูปแบบผลิตภัณฑ์ จากทุนทางวัฒนธรรมพื้นที่ตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัย จ. สุโขทัย
2. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ประกอบการ นักท่องเที่ยวหรือผู้ที่สนใจในผลิตภัณฑ์ ที่ได้รับการพัฒนาขึ้น จำนวน 10 ข้อ โดยมีเนื้อหาการประเมินครอบคลุมตามกรอบ 4 ด้านคือ 1.ด้านเป็นสินค้าที่เป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่น จำนวน 3 ข้อ 2.ด้านการดึงดูดใจจากการออกแบบ จำนวน 3 ข้อ 3.ด้านขนาด รูปร่างและน้ำหนักที่ไม่เป็นอุปสรรคต่อการนำพาหรือขนส่ง จำนวน 2 ข้อ 4.ด้านราคา จำนวน 2 ข้อ ซึ่งผ่านการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ โดยมีค่าดัชนีความคิดเห็นสอดคล้องเฉลี่ยที่ 0.87

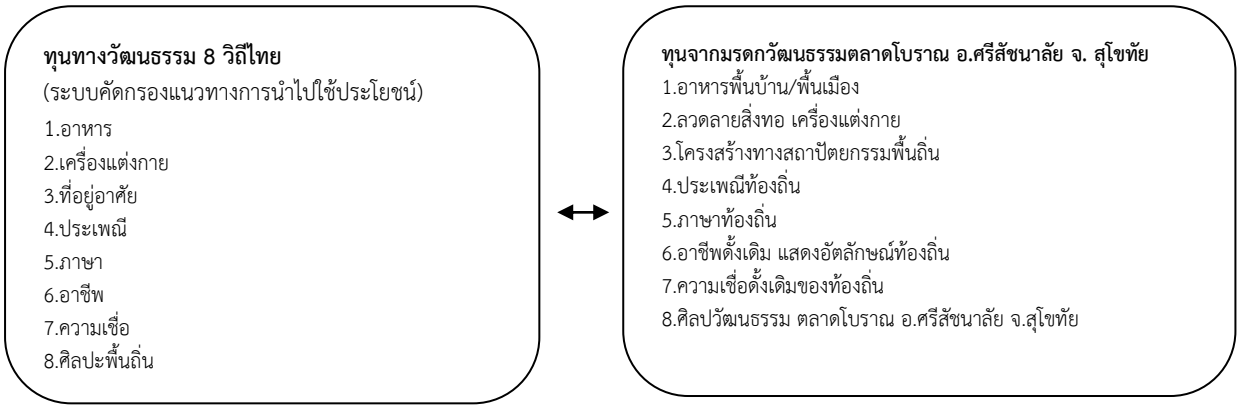
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยศึกษาข้อมูล ความต้องการผู้บริโภค 100 คน และพัฒนารูปแบบการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากทุนทางวัฒนธรรมตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัย จ. สุโขทัย นำไปประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบฯ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 10 ท่าน และ ผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด จำนวน 5 ท่าน
2. ผู้วิจัยทำการประเมินความพึงพอใจ โดยผู้ประกอบการ จำนวน 5 ท่าน ผู้บริโภคจำนวน 50 คน ในการประเมินต้นแบบผลิตภัณฑ์จากทุนทางวัฒนธรรมตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัย จ. สุโขทัย

7. สรุปผลการวิจัย

7.1. ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากทุนทางวัฒนธรรม ตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัย จ. สุโขทัย

7.1.1 ผลการศึกษาจากภาคเอกสาร และ ประชุมกลุ่มย่อยผู้เชี่ยวชาญ สามารถสรุปองค์ประกอบของทุนทางวัฒนธรรมไทยตามแนวทางของกระทรวงวัฒนธรรม ในฐานข้อมูล http://www.thaiculture.in.th/ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ เพื่อนำไปพัฒนาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ได้ ดังนี้



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบรูปแบบการคัดกรองเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการออกแบบ (8 วิถีไทย) กับความรู้จากทุนทางวัฒนธรรมตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัย จ. สุโขทัย

7.1.2 ผลการศึกษาแนวทางและพัฒนารูปแบบกระบวนการและการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าดัชนีความคิดเห็นสอดคล้องเฉลี่ยที่ 0.89 โดยได้ 3 กระบวนการสำคัญในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วย

7.1.2.1 กระบวนการเตรียมและการยอมรับมี 3 ขั้นตอนที่มีความสัมพันธ์กันดังนี้

7.1.2.1.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น โดยการทบทวนวรรณกรรมและศึกษาข้อมูลจากภาคสนาม และเน้นกระบวนการมีส่วนร่วมโดยมีการประชุมกลุ่มย่อยร่วมกับภาคีเครือข่ายตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัย จ. สุโขทัย

7.1.2.1.2 การวิเคราะห์ด้วย เทคนิคการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และ อุปสรรค (SWOT) และ เทคนิคการแปลงหน้าที่ ผลิตภัณฑ์เชิงคุณภาพ ให้เป็นแนวทางปฏิบัติ QFD (Quality Function Deployment**)** ได้ประเภทผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากทุนทางวัฒนธรรม 5 กลุ่มประเภท คือ

1. ผลิตภัณฑ์อาหาร
2. ผลิตภัณฑ์ของใช้ของที่ระลึก
3. ผลิตภัณฑ์ผ้า
4. ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม
5. ผลิตภัณฑ์สมุนไพรที่มิใช่อาหารและยา

7.1.2.1.3 การสังเคราะห์สรุป เลือกพัฒนาต้นแบบ ด้วยเทคนิคการตัดสินใจด้วยวิธีวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น AHP (Analytic Hierarchy Process)

7.1.2.2 กระบวนการออกแบบมี 3 ขั้นตอนที่มีความสัมพันธ์กันดังนี้

7.1.2.2.1 การใช้ระบบคัดกรอง (8 วิถีไทย) กับมรดกทางวัฒนธรรม ตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัย จ. สุโขทัย ในการสร้างแรงบันดาลใจและแนวคิดการออกแบบ

7.1.2.2.2 การพัฒนาและออกแบบร่าง

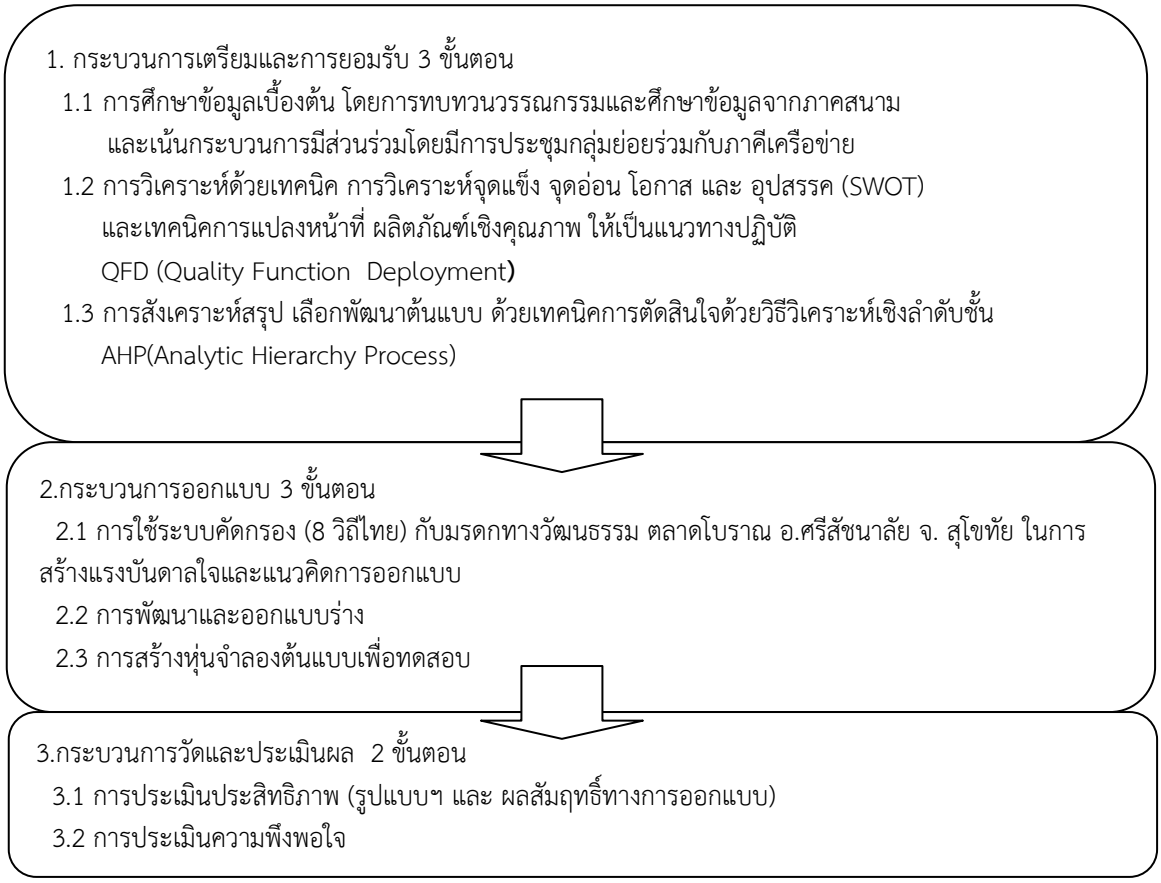
7.1.2.2.3 การสร้างหุ่นจำลองเพื่อทดสอบ

7.1.2.3 กระบวนการวัดและประเมินผล 2 ขั้นตอนที่มีความสัมพันธ์กันดังนี้

7.1.2.3.1 การประเมินประสิทธิภาพ (รูปแบบฯ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการออกแบบ)

7.1.2.3.2 การประเมินความพึงพอใจ

โดยลักษณะของรูปแบบและโครงสร้างความสัมพันธ์ของรูปแบบ ดังปรากฏในรูปที่ 3



รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในรูปแบบการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากทุนทางวัฒนธรรม ตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย

ตารางที่ 1 แสดงการสรุปแนวทางเลือกพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบด้วย AHP ได้แนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ จากกลุ่มผลิตภัณฑ์ของใช้และของที่ระลึก

เกณฑ์การตัดสินใจ	ผลิตภัณฑ์อาหาร	ผลิตภัณฑ์ของใช้ของที่ระลึก	ผลิตภัณฑ์ผ้า	ผลิตภัณฑ์ของใช้	ผลิตภัณฑ์สมุนไพรที่มิใช่อาหารและยา	ลำดับความสำคัญ
ผลิตภัณฑ์อาหาร	1	1/5	1/3	1/4	1/3	2.4
ผลิตภัณฑ์ของใช้ของที่ระลึก	5	1	1	5	4	16
ผลิตภัณฑ์ผ้า	3	1	1	3	1	10
ผลิตภัณฑ์ของใช้	4	1/5	1/3	1	1/2	6
ผลิตภัณฑ์สมุนไพรที่มิใช่อาหารและยา	3	1/4	1	2	1	7.25

กระบวนการสังเคราะห์และสรุป เลือกพัฒนาต้นแบบ ด้วย เทคนิควิธีวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น AHP(Analytic hierarchy process) แสดงรายละเอียดในตารางที่ 1 และ 2

จากตารางที่1ได้แนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ จากกลุ่มผลิตภัณฑ์ของใช้และของที่ระลึกที่เหมาะสมและสำรวจข้อมูลเพื่อสรุปเป็นตัวผลิตภัณฑ์สำหรับพัฒนาต้นแบบดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการสำรวจและการตอบแบบสอบถามความต้องการของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์ของใช้และของที่ระลึก

ความต้องการของผู้บริโภคในตัวผลิตภัณฑ์	จำนวน (100 คน)	ร้อยละ (100%)	ระดับ
1.ประเภทผลิตภัณฑ์ของใช้และของที่ระลึก			
1.1 แม่เหล็กติดตู้เย็น (Magnets)	21	21	1*
1.2 หมวก ผ้าพันคอ ผ้าพันตัว (Hats and Scarves)	14	14	3
1.3 กระเป๋าผ้า (bag)	12	12	5
1.4 เครื่องประดับ (Jewelry)	10	10	6
1.5 งานศิลปะและของตกแต่งบ้าน (Artifacts and Household Items)	13	13	4
1.6 อาหารแปรรูป (Local dry food items)	3	3	9
1.7 โปสการ์ด โปสเตอร์ หรือสิ่งพิมพ์บนกระดาษ (Postcards, Posters, etc)	4	4	8
1.8 งานหัตถกรรมท้องถิ่น (Local handicraft)	6	6	7
1.9 เสื้อยืด (T-shirts)	16	16	2*
1.10 แก้วกาแฟทรงสูงและแก้วใสทรงเล็ก (Mugs and shot glasses)	1	1	10

สรุปผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาพัฒนาเป็นแนวทางในการออกแบบคือเลือกจากผลสำรวจความต้องการของผู้บริโภคสูงสุด 2 อันดับคือ 1.แม่เหล็กติดตู้เย็น (Magnets) 2.เสื้อยืด (T-shirts) และทำการออกแบบโดยนำแนวคิดจากระบบคัดกรอง (8 วิถีไทย) กับมรดกทางวัฒนธรรม ตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัย จ. สุโขทัย มาประยุกต์เพื่อสร้างแรงบันดาลใจและแนวคิดในการออกแบบ ซึ่งสิ่งที่ถูกสะท้อนในงานออกแบบมากที่สุดคือ การออกแบบให้เรียบง่าย เพื่อสะดวกต่อการรับรู้ผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค โดยตัวผลิตภัณฑ์พัฒนาจากรูปแบบ วิถีการดำเนินชีวิตพื้นบ้านที่พึ่งพาอาศัยแม่น้ำยม และประเพณีท้องถิ่น รวมถึงสถาปัตยกรรมที่เป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่นคือ สะพานแขวน และวัดพระปรางค์ เมื่อสรุปแบบร่างโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน แล้วจึงนำมาปรับปรุง พัฒนาต้นแบบ ได้ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงผลิตภัณฑ์ต้นแบบ แม่เหล็กติดตู้เย็น(Magnets)

รูปแบบ	รายละเอียด
	แนวคิดจากสถาปัตยกรรมวัดพระปรางค์ และวิถีแห่งลำน้ำยมที่ชาวศรีสัชนาลัยใช้แม่น้ำยมในการเดินทางและสัญจรในวิถีชีวิต เชื่อมโยงกับตลาดโบราณในสามท่าน้ำคือ ท่าเสด็จ ท่าพระปรางค์ และ ท่าชัย
	แนวคิดจากสถาปัตยกรรมวัดพระปรางค์ และวิถีแห่งลำน้ำยมที่ชาวศรีสัชนาลัยใช้แม่น้ำยมในการเดินทางและสัญจรในวิถีชีวิต

ตารางที่ 4 แสดงผลิตภัณฑ์ต้นแบบเสื้อยืด (T-shirts)

รูปแบบ	รายละเอียด
	แนวคิดจากการสถาปัตยกรรมวัดพระปรางค์ และวิถีแห่งลำน้ำยมที่ชาวศรีสัชนาลัยใช้แม่น้ำยมในการเดินทางและสัญจร
	แนวคิดจากวิถีตลาด และศิลปะพื้นบ้าน ซึ่งเป็นวิถีชีวิตและประเพณีท้องถิ่นของชาวศรีสัชนาลัย

7.2 ผลการศึกษาความพึงพอใจ

ผู้ประกอบการและผู้บริโภคที่ประเมินผลิตภัณฑ์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยความพึงพอใจรายด้านของผู้ประกอบการ และผู้บริโภค ที่ใช้งานผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (n=55)

รายการ	ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ ($\bar{x}$)	ค่าแสดงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)
1 .ด้านตัวสินค้าที่เป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่น	4.01	0.40
2. ด้านการดึงดูดใจจากการออกแบบ	3.90	0.51
3. ด้านขนาด รูปร่างและน้ำหนักที่ไม่เป็นอุปสรรคต่อการนำพาหรือขนส่ง	4.09	0.29
4. ด้านราคา	3.96	0.47
ค่าเฉลี่ยรวม	3.99	0.42

จากตารางค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมของผู้ประกอบการและผู้บริโภคที่ประเมินผลิตภัณฑ์เท่ากับ ($\bar{x}$= 3.99) อยู่ในเกณฑ์ดี

8. อภิปรายผล

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเศรษฐกิจสร้างสรรค์จากทุนทางวัฒนธรรมตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัย จ. สุโขทัยเป็นผลิตภัณฑ์ที่มี การใช้ มรดกทางวัฒนธรรม เทคโนโลยี และความคิดสร้างสรรค์ เข้ามามีส่วนในการพัฒนาประยุกต์ใช้ในการออกแบบ จะเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้ เป็นผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค คือ แม่เหล็กติดตู้เย็นและเสื้อยืด (T-shirts) โดยทุนทางวัฒนธรรม ตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัยจะปรากฏบนผลิตภัณฑ์ ในรูปแบบกราฟิกที่สะท้อนวิถีชีวิต ในการใช้แม่น้ำยมในการสัญจร เป็นแหล่งอาหาร เส้นทางการค้าขาย รวมถึง เป็นเส้นทางวัฒนธรรมทางน้ำโบราณที่เปรียบเสมือนเส้นเลือดใหญ่หล่อเลี้ยง ผู้คนในชุมชน ผสานกับความโดดเด่นของสถาปัตยกรรม ในท้องถิ่นซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนางานวิจัยหลายโครงการ เช่น การศึกษาเอกลักษณศิลปวัฒนธรรมล่านนาเพื่อประยุกตใช้ในการออกแบบงานเครื่องเรือน [6] การศึกษาและพัฒนาของที่ระลึก จากเครื่องแขวนไทย [7] การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น หมู่บ้านถวายจังหวัดเชียงใหม่ [8] และนอกจากนี้ยังสามารถเชื่อมโยงประเด็นความสำคัญของทุนทางวัฒนธรรมได้กับงานวิจัยของ อรุณี ปัญญสวัสดิ์สุทธิ์ ที่ศึกษาเกี่ยวกับทุนทางวัฒนธรรมในแบบจำลองการเจริญ เติบโต ทางเศรษฐกิจ โดยให้ความสำคัญว่าทุนทางวัฒนธรรมเป็นองค์ประกอบสำคัญในการสร้างสรรค์งาน [9] รวมถึงแนวทางการพัฒนาจากทุนวัฒนธรรมของกระทรวงวัฒนธรรม [10] ซึ่งได้รวบรวมและวิเคราะห์ มรดกทางวัฒนธรรม รวมถึง วิถีชีวิต เพื่อเป็นกรอบในการนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเศรษฐกิจสร้างสรรค์ และข้อค้นพบในการวิจัยที่ได้คือ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเศรษฐกิจสร้างสรรค์จากทุนทางวัฒนธรรมตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัย จ. สุโขทัย ซึ่งมีรูปแบบเหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ ผลิตภัณฑ์ที่ได้อาจไม่ใช่ผลิตภัณฑ์ใหม่ แต่เป็นการประยุกต์ใช้ทุนวัฒนธรรมในรูปแบบของกราฟิกบนตัวผลิตภัณฑ์ โดยรูปแบบที่ได้รับการประเมินความพึงพอใจในเกณฑ์

ดี นอกจากนั้นวิธีการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแนวคิดดังกล่าวมีความเป็นระบบ สามารถทำความเข้าใจ และเรียนรู้ได้ง่าย อันจะทำให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ให้เกิดขึ้นในชุมชน ได้ต่อไป

9. ข้อเสนอแนะ

การทำวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากทุนทางวัฒนธรรมตลาดโบราณ อ.ศรีสัชนาลัย จ. สุโขทัยในครั้งนี้มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ควรมีการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความต้องการการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากทุนทางวัฒนธรรม ในพื้นที่อื่นๆ ที่ต้องการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซึ่งจะทำให้มีการพัฒนาที่หลากหลายและตรงกับความต้องการของผู้ผลิตและผู้บริโภคอย่างแท้จริง

2. ควรมีการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากทุนทางวัฒนธรรม สำหรับชุมชนในระดับต่าง ๆ กันเช่น ระดับอำเภอ และระดับจังหวัด โดยพิจารณาถึงความแตกต่างระหว่างพื้นที่ ซึ่งจะเป็นปัจจัยที่สำคัญในการกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่สนับสนุนทุนวิจัย รวมถึง ผู้ประกอบการ ประชาชน ภาคีเครือข่ายในพื้นที่ทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกการจัดทำงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] Economic Development Board National Society And TCDC . 2552. **Preliminary Report creative economy**.Bangkok: B . C . Press (Boon Chin) Limited .

[2] Bourdieu, Pierre. 1986. **'The Forms of Capital'** in John Richardson (ed.) **Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education**. New York: Greenwood Press.

[3] Warakorn Samkoset . 2553. Documentation.Describing the **creative economy Chanthaburi**May 7, 2553 . Chanthaburi : published by the Bureau Chanthaburi.

[4] Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., & Lang, A.-G. 2009. **Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses**. **Behavior Research Methods**, 41, p.1149-1160.

[5] Nongluk viratchai . 2555. **The sample sizes in the research hypothesis** . documentation The lecture entitled "How accurate and up to date to determine the sample size, " a project organized by the Research Zone Learning Center at the Research Center for Learning Research . CommissionNational Research (college.) On January 26, 2555. Time 9:00 to 12:00 pm.

[6] Thanyapak Thidet , et al.2555.**A Study of Lanna Art Identity for Applied in Furniture Design**. **Journal of Industrial Education**.11(1), p. 208-219

[7] Kittisak Tammasakchai , et al. 2558. **Study and development souvenir product from thai flower mobile**. **Art and Architecture Journal** , Faculty of Arts . Naresuan University, 6 (1) , p. 149-160 .

[8] Buraparat Nanchai , et al.2558. **Study and Development products from local wisdom of Baan Tawal village , Chiangmai**. **Journal of Industrial Education**, 14(1), p. 116-120

[9] Arunee Punyasavatsut.2554.**Cultural Capital in an Endogenous Growth Model**. The 49th Kasetsart University Annual Conference.

[10] Central information cultural center . 2556 .**9 cultural heritage and way of life 8 Thailand** . (Culture Online) . Retrieved August 11, 2557 from:http://www.thaiculture.in.th/index.

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อพัฒนาสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยเอกชน

DEVELOPMENT OF A COMPETENCIES BASED TRAINING FOR DEVELOPING STARTUP COMPETENCIES AMONG UNDERGRADUATES IN PRIVATE UNIVERSITIES

ศิรินทร มีขอบทอง[1] มารุต พัฒผล[2] วิชัย วงษ์ใหญ่[3] และจิตรา ดุษฎีเมธา[4]
Sirinthorn Meekhobtong[1] , Marut patphol[2] , Wichai Wongyai[3] and Jitra dudsdeemaytha[4]
[1]นักศึกษาปริญญาเอก (สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
[2,3]รองศาสตราจารย์ [4]อาจารย์ สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
aey12thai@gmail.com, rutmarut@gmail.com, wongyaiwed@gmail.com, and Jitradr@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อพัฒนาสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยเอกชน กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วยนักศึกษาชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยผู้ประกอบการ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย จำนวน 30 คน การวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การพัฒนาสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริมใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม ระยะที่ 2 การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อพัฒนาสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริมใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม และระยะที่ 3 การประเมินประสิทธิผล และปรับปรุงหลักสูตร

ผลการศึกษา ระยะที่ 1 พบว่า สมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม ประกอบด้วย 6 สมรรถนะ ได้แก่ 1) ออกแบบธุรกิจเริ่มใหม่อย่างสร้างสรรค์และมีนวัตกรรม 2) เลือกกลยุทธ์ทางการตลาดที่เหมาะสม 3) นำเสนอแนวคิดธุรกิจเริ่มใหม่อย่างมั่นใจ 4) กล้าคิดและกล้าตัดสินใจ 5) ใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยี 6) สร้างทีมงานและเครือข่าย ระยะที่ 2พบว่า การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อพัฒนาสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม ได้แก่ การจัดทำหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น (Short Course Training) โดยการใช้แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับหลักสูตรฝึกอบรมโดยใช้สมรรถนะเป็นฐาน (Competency Based Training) มีรูปแบบการเรียนรู้จากการปฏิบัติ (Action Learning) และใช้การทำงานเป็นฐาน (Work Based Learning) เน้นการทดลองเพื่อพัฒนารูปแบบธุรกิจ และระยะที่ 3 พบว่า การประเมินประสิทธิผลตามเกณฑ์ที่กำหนดนักศึกษามีค่าเฉลี่ยผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์แต่ละหน่วยการเรียนรู้มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.00 ขึ้นไป จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน และมีค่าเฉลี่ยสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม หลังการฝึกอบรม ($\overline{X}$ =3.28 ,S.D. 0.35) สูงกว่าก่อนการฝึกอบรม ($\overline{X}$ = 2.28 ,S.D. 0.38) อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติ (α) ที่ 0.05

คำสำคัญ: การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม ผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม สมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม

Abstract

This research is purposed to develop Competencies Based Training (CBT) to promote capability of a novel Startup of undergraduates in Private University. The sample in this study was a group of 30 third-year students from Entrepreneurs College of The University of the Thai Chamber of Commerce. The research is divided into 3 phases. In the first phase, it develops the competencies in business management of the Startup. The second phase was a development of a short course training. The third phase is to evaluate the effectiveness and improve the short course training. The evaluation is conducted based on the objectives of each learning unit utilizing the mean of GPA at 3.00 from the full score of 5.00. T-test dependent sample is used to compare the different evaluation results between the pre-course and post-course.

The results in the first phase, found that 6 competencies of the Startup includes 1) Creative and innovative business design 2) Appropriate marketing strategy 3) Pitching concept business Startup and confidently 4) Dare to think and dare to decide. 5) Used innovation and technology. 6) Build a team and network. The second phase, found that the short course training was developed with a theoretical concept of competency based training based on action learning and work based learning.The third phase, found that the participants have learning outcomes based on the purpose of the 4 units of learning in the average score of 3.00 and above and the average score of the posttest was higher than the pretest, statistically significant at 0.05.

Keywords: Competencies Based Training; Startup; Competencies

1. บทนำ

ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมถือว่ามีบทบาทอย่างมากในธุรกิจและเศรษฐกิจในปัจจุบัน ซึ่งเทคโนโลยีที่เกิดจากนวัตกรรมนั้นจะสร้างบริษัทให้ประสบความสำเร็จอย่างงดงาม ทำให้กระแสการพัฒนาเศรษฐกิจระดับโลกให้ความสำคัญกับการสร้างผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Startup) ที่ใช้นวัตกรรมเป็นสิ่งขับเคลื่อนการดำเนินธุรกิจ (Innovation Driven Entrepreneur) [1] อีกทั้งปรากฏการณ์ “Startup” ที่เกิดขึ้นในประเทศไทยรัฐบาลได้มีนโยบายสนับสนุนการสร้างธุรกิจเริ่มใหม่ (Startup) ให้บรรลุวิสัยทัศน์ “มั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน” ภายใต้โมเดลไทยแลนด์ 4.0 (New Engine for Growth) เพื่อเปลี่ยนจากผลิตสินค้าโภคภัณฑ์เป็นสินค้านวัตกรรม ซึ่งถือว่าเป็นการเริ่มต้นให้กลุ่มคนจากหลากหลายสาขาอาชีพให้มีความสนใจในการพัฒนารูปแบบธุรกิจแนวใหม่เพิ่มมากขึ้นขณะเดียวกันผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรมกลับประสบความล้มเหลวและล้มเลิกความตั้งใจในที่สุด ซึ่งจากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยระหว่างปี ค.ศ. 2010 – 2015 พบว่า สาเหตุที่ผู้ประกอบธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรมประสบความล้มเหลวและล้มเลิกการทำธุรกิจ เนื่องจากไม่มีระบบการบริหารความเสี่ยง ไม่มีการวางแผนในการดำเนินธุรกิจ ขาดความรู้ ทักษะและความสามารถที่จำเป็นในการทำธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม [2] ขาดความรู้ด้านการเงิน ขาดทักษะในการวางแผนล่วงหน้า ขาดความกระตือรือร้นในการพัฒนาปรับเปลี่ยนตัวเองให้ทันกับความเปลี่ยนแปลงของยุคสมัย ขาดภาวะการเป็นผู้นำ ขาดความมุ่งมั่นที่จะประสบความสำเร็จ [3] ไม่มีกลุ่มลูกค้าที่ชัดเจน มีผู้ก่อตั้งแค่คนเดียว ไม่มีเครือข่ายธุรกิจ [4] มีประสบการณ์ด้านการนำเสนอการขายที่น้อยไป ขาดการวางกลยุทธ์ทางการตลาด [5] ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาสมรรถนะผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรมที่จำเป็นเพื่อนำสมรรถนะที่ค้นพบไปสู่การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อพัฒนาสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยเอกชนต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม ระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยเอกชน

2. เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรมที่ส่งเสริมสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยเอกชน

3. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรมผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยเอกชน

3. ขอบเขตของการวิจัย

1. **ประชากร** ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 648 คน จากมหาวิทยาลัยเอกชนที่มีการเรียนการสอนการเป็นผู้ประกอบการ จำนวน 4 แห่ง

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยผู้ประกอบการ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย จำนวน 30 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) โดยทำการสุ่มจากมหาวิทยาลัยเอกชนที่มีการเรียนการสอนการเป็นผู้ประกอบการ และคัดเลือกมหาวิทยาลัยเอกชนที่มีวิสัยทัศน์ที่มุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยชั้นนำด้านธุรกิจ และใช้เกณฑ์ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากการนำเสนอแนวคิดธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม ด้านความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรมที่มีความเป็นไปได้ในการสร้างธุรกิจ เพื่อตรวจสอบสมรรถนะในการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม

4. วิธีดำเนินการวิจัย

ระยะที่ 1 พัฒนาสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยเอกชน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ การสัมภาษณ์โดยแบบสอบถามกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview) การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) การสัมภาษณ์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Event Interview) และแบบประเมินความเหมาะสมของสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม

การเก็บรวมรวบข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Document Analysis) ผู้วิจัยได้ศึกษาสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรมเพื่อค้นหาสมรรถนะ โดยสืบค้นคำว่า “ Startup” จากสาขาวิชาทางด้านบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์ ช่วงระหว่างปี ค.ศ. 2000 - 2015 และวิทยานิพนธ์ของมหาวิทยาลัยต่างๆ เอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น การพัฒนาสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม กระบวนการในการสร้างธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม พฤติกรรมที่ส่งผลความสำเร็จและความล้มเหลวของการทำธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม

2. สัมภาษณ์เชิงลึก หลังจากได้ข้อมูลจากวิเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยนำมาจัดทำแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างเพื่อสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 คน ได้แก่ อาจารย์ด้านบริหารธุรกิจจำนวน 1 คน อาจารย์ด้านเทคโนโลยีจำนวน 2 คน ผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่จำนวน 1 คน รวมถึงผู้มีส่วนเกี่ยวข้องจากหน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องจำนวน 2 คน ด้วยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบลูกโซ่ (Snow Ball) จากการสัมภาษณ์เพื่อให้ได้สัมภาษณ์ผู้ที่มีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม จนได้ข้อมูลที่อิ่มตัว (Saturated)

3. สัมภาษณ์เชิงพฤติกรรม หลังจากได้ข้อมูลจากการสังเคราะห์สัมภาษณ์เชิงลึก ผู้วิจัยนำมาจัดทำแบบสอบถามเพื่อสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้ประกอบการธุรกิจธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) และทำการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และสรุปเป็นประเด็นเพื่อให้ได้พฤติกรรมที่แสดงออกในการดำเนินธุรกิจด้วยการนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์มาจัดระเบียบข้อมูล จัดหมวดหมู่ (Categories) ตีความ ให้ความหมาย แล้วจึงนำไปสรุปเป็นผลการศึกษา จนได้สมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม

4. ประเมินความเหมาะสมของสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรมโดยใช้แบบมาตรฐานส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ซึ่งผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ 1. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนบริหารธุรกิจจำนวน 1 คน 2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนเทคโนโลยีสารสนเทศจำนวน 1 คน 3. ผู้เชี่ยวชาญด้านธุรกิจเริ่มใหม่จำนวน 2 คน และ 4. ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผลจำนวน 1 คน โดยกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป จึงถือว่าสมรรถนะนั้นมีความเหมาะสมในการพัฒนาสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม

ระยะที่ 2 พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อพัฒนาสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรมสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยเอกชน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ 1. แบบประเมินความเหมาะสม ความสอดคล้อง และความเป็นไปได้ของหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อพัฒนาสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการ 2. แบบประเมินความสอดคล้องของเกณฑ์การให้คะแนนสมรรถนะกับพฤติกรรมบ่งชี้ของแต่ละสมรรถนะและ 3.การดำเนินการทดลองนำร่อง (Try Out) หลักสูตร (ฉบับร่าง)

ขั้นตอนการเก็บรวมรวบข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประเมินความเหมาะสม ความสอดคล้อง และความเป็นไปได้ของหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อพัฒนาสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ผู้ให้ข้อมูล คือ 1. ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตร จำนวน 1 คน 2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนบริหารธุรกิจ จำนวน 1 คน 3. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 1 คน และ 4. ผู้เชี่ยวชาญด้านธุรกิจเริ่มใหม่ จำนวน 2 คน ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบบมาตรฐานส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ในการเก็บข้อมูลประเมินความเหมาะสม ความสอดคล้อง และความเป็นไปได้ของหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อพัฒนาสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการ โดยกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยมีค่าตั้งแต่ 3.51 ถือว่าหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อพัฒนาสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการมีความเหมาะสม ความสอดคล้อง และความเป็นไปได้

2. ประเมินความสอดคล้องของเกณฑ์การให้คะแนนสมรรถนะกับพฤติกรรมบ่งชี้ของแต่ละสมรรถนะประกอบด้วย ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 5 คน โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าความสอดคล้อง (IOC) ในการเก็บข้อมูลกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนสมรรถนะที่ความสอดคล้องกับพฤติกรรมบ่งชี้ของแต่ละสมรรถนะอยู่ในเกณฑ์มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

3. ดำเนินการทดลองนำร่อง (Try Out) หลักสูตร (ฉบับร่าง) เป็นการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่คล้ายกับกลุ่มทดลอง ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลแบบมาตรฐานส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และการสนทนากลุ่ม (Focus Group) กับทีมโค้ช โดยทำการทดลองจำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้ เพื่อประเมินความเหมาะสมของเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ กระบวนการดำเนินกิจกรรมระยะเวลาและการจัดกิจกรรมของหลักสูตร

ระยะที่ 3 ประเมินประสิทธิผล และการปรับปรุงหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อพัฒนาสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยเอกชน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรมและแบบประเมินผลการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้

การเก็บรวมรวบข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การประเมินตนเองของนักศึกษา และทีมโค้ช ใช้วิธีการให้คะแนนแบบรูบริคส์ (Scoring Rubrics) ประเมินสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรมก่อนการฝึกอบรม และหลังการฝึกอบรม และประเมินการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการศึกษาสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม ระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยเอกชน พบว่า ผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรมสามารถประเมินความเสี่ยงได้ในระดับปานกลางแต่ต้องการประสบความสำเร็จสูงจึงชอบทำงานที่ท้าทาย ตั้งใจที่จะรับความเสี่ยงและปรารถนาที่จะประสบความสำเร็จอย่างสูง มีการคิดสร้างสรรค์พร้อมที่จะรับผิดชอบและแก้ไขผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจากแรงจูงใจภายใน มีความสามารถในการค้นหาโอกาสที่คนอื่นมองไม่เห็น สามารถทำการตัดสินใจโดยทำความเข้าใจกับเรื่องนั้นได้ [6] มีความเชื่อในความคิดของตนเองและรับรู้เกี่ยวกับศักยภาพของตนเอง มองเห็นโอกาสและสามารถหาช่องทางที่จะสร้างธุรกิจ มีวิสัยทัศน์ มีการวางแผนและความสามารถในการตัดสินใจในสิ่งที่นอกเหนือความคาดหมาย ซึ่งสมรรถนะของผู้ประกอบการเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้สามารถสร้างสรรค์แนวคิดที่มีจนสามารถสร้างเป็นธุรกิจ และนำเอาทรัพยากรมาใช้อย่างสร้างสรรค์เพื่อสร้างสิ่งใหม่ให้กลายเป็นนวัตกรรม [7]

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์คุณลักษณะของผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม 28 ตัวบ่งชี้ ประกอบด้วย 1) สร้างรูปแบบธุรกิจเชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม 2) ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีกับธุรกิจ 3) เสนอแนวคิดด้วยเวลารวดเร็วให้นักลงทุนสนใจ 4) วางแผนและบริหารทีมงาน 5) ทักษะการสื่อสารภายในและนอกองค์กรเพื่อสร้างเครือข่าย 6) สร้างสรรค์นวัตกรรมที่ตอบสนองกลุ่มเป้าหมาย 7) ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อธุรกิจ 8) ตัดสินใจทางธุรกิจสอดคล้องกับสถานการณ์ 9) มีกลยุทธ์วิเคราะห์ความต้องการในตลาด 10) แก้ปัญหาเฉพาะหน้าอย่างสร้างสรรค์ 11) สร้างความเชื่อมั่นในสินค้าใหม่ 12) ประเมินผลเพื่อพัฒนาต่อยอดธุรกิจ 13) แสวงหาโอกาสและเลือกทางที่ดีที่สุด 14) ตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว 15) คิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการผลิตสินค้าหรือบริการใหม่ 16) มุ่งมั่นพยายาม 17) แสวงหาแนวคิดใหม่ 18) มองการณ์ไกลตามเป้าหมายที่วางไว้ 19) ดึงศักยภาพบุคลากรมาใช้กับงานได้เต็มประสิทธิภาพ 20) สร้างความเชื่อมั่นให้เกิดกับผู้สนับสนุนและคู่ค้าทางธุรกิจ 21) ขยันและเอาจริงเอาจัง 22) เลือกใช้อุปกรณ์ที่ทันสมัย 23) แสวงหาโอกาสก้าวหน้า 24) ปรับตัวตามสถานการณ์เพื่อตอบโจทย์ลูกค้าได้เร็ว 25) เชื่อมั่นในตนเอง 26) ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ 27) มีจริยธรรมในการทำธุรกิจ 28) สื่อสารให้นักลงทุนและคู่ค้าทางธุรกิจเชื่อมั่นในแนวคิดธุรกิจ ซึ่งข้อมูลจากวิเคราะห์งานวิจัยทั้ง 28 ตัวบ่งชี้ได้นำมาจัดทำแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง เพื่อศึกษาข้อมูลสมรรถนะของผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม โดยนำไปสัมภาษณ์ผู้ประกอบธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม จำนวน 6 คน ด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบลูกโซ่ (Snow Ball) พบว่า คุณลักษณะทั้งหมดที่สามารถสังเคราะห์ได้นั้นผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จัดกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1. คุณลักษณะของผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม 2. พฤติกรรมของผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรมในกระบวนการพัฒนารูปแบบธุรกิจ 3. ความสามารถของผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรมที่ต้องทำได้เพื่อดำเนินธุรกิจ

ผลจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม และจากการสัมภาษณ์เชิงลึก สามารถเปรียบเทียบพฤติกรรมบ่งชี้การเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม จากทั้ง 2 ขั้นตอน โดยทำการวิเคราะห์จัดประเภทเนื้อหาเพื่อจัดข้อมูล (Clustering) โดยจัดประเภทของพฤติกรรมที่คล้ายกันเข้าไว้ในกลุ่มเดียวกัน [8] ในแต่ละพฤติกรรมบ่งชี้ โดยการนำข้อความสำคัญ (Significant Statement) ที่ได้จากการสัมภาษณ์ เปรียบเทียบข้อความที่ให้ความหมายคล้ายกันจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า พฤติกรรมบ่งชี้การเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม จำนวนทั้ง 28 ตัวบ่งชี้ นั้นเป็นพฤติกรรมที่ปรากฏอยู่ในขั้นตอนการสัมภาษณ์ซึ่งมีความเหมือนกันในแต่ละพฤติกรรมบ่งชี้ของข้อมูลที่ค้นพบ ดังนั้นเมื่อผู้วิจัยสังเคราะห์ข้อมูลและเปรียบข้อมูลจากทั้ง 2 ขั้นตอนทำให้ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าพฤติกรรมบ่งชี้ที่ศึกษาได้นั้นเป็นข้อมูลที่อิ่มตัว (Saturated) หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำแบบสัมภาษณ์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Event Interview) ไปสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับธุรกิจเริ่มใหม่ จำนวน 5 คน ด้วยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งผลจากการสังเคราะห์ ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการสังเคราะห์พฤติกรรมบ่งชี้สมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม จากการสัมภาษณ์เชิงพฤติกรรม

สมรรถนะ	พฤติกรรมบ่งชี้
ออกแบบธุรกิจเริ่มใหม่อย่างสร้างสรรค์และมีนวัตกรรม	คิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการผลิตสินค้าหรือบริการใหม่ แสวงหาแนวคิดธุรกิจเริ่มใหม่ สร้างรูปแบบธุรกิจเชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม สร้างสรรค์นวัตกรรมที่ตอบสนองกลุ่มเป้าหมาย มีจริยธรรมในการทำธุรกิจ
เลือกกลยุทธ์ทางการตลาดที่เหมาะสม	ตัดสินใจทางธุรกิจสอดคล้องกับสถานการณ์ มีกลยุทธ์วิเคราะห์ความต้องการในการตลาด ปรับตัวตามสถานการณ์ เพื่อตอบโจทย์ลูกค้าได้เร็ว
นำเสนอแนวคิดธุรกิจเริ่มใหม่อย่างมั่นใจ	เสนอแนวคิดด้วยเวลารวดเร็วให้นักลงทุนสนใจ สื่อสารให้นักลงทุนและคู่ค้าทางธุรกิจเชื่อมั่นในแนวคิดธุรกิจ
กล้าคิดและกล้าตัดสินใจ	เชื่อมั่นในตนเอง มุ่งมั่นพยายาม แสวงหาโอกาสก้าวหน้า มองการณ์ไกลตามเป้าหมายที่วางไว้ แก้ปัญหาเฉพาะหน้าอย่างสร้างสรรค์ ตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว
ใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยี	เลือกใช้อุปกรณ์ที่ทันสมัย ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อธุรกิจ ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีกับธุรกิจ
สร้างทีมงานและเครือข่าย	วางแผนและบริหารทีมงาน ดึงศักยภาพบุคลากรมาใช้กับงานได้เต็มประสิทธิภาพ มีเครือข่ายทางธุรกิจ

ดังนั้นเมื่อนำผลการสังเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสัมภาษณ์เชิงลึก และการสัมภาษณ์เชิงพฤติกรรม ได้สมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรมทั้ง 6 สมรรถนะ ดังนี้ 1) สมรรถนะออกแบบธุรกิจเริ่มใหม่อย่างสร้างสรรค์และมีนวัตกรรม 2) สมรรถนะเลือกกลยุทธ์ทางการตลาดที่เหมาะสม 3) สมรรถนะนำเสนอแนวคิดธุรกิจเริ่มใหม่อย่างมั่นใจ 4) สมรรถนะกล้าคิดและกล้าตัดสินใจ 5) สมรรถนะใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยี และ6) สมรรถนะสร้างทีมงานและเครือข่าย

หลังจากได้สมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรมจึงนำไปตรวจสอบความเหมาะสมของสมรรถนะและพฤติกรรมบ่งชี้สำหรับการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม โดยนำพฤติกรรมที่เป็นตัวบ่งชี้ในนิยามแต่ละสมรรถนะมาจัดกลุ่มระดับพฤติกรรมที่ไม่แสดงออกให้อยู่ในระดับ 0 ไปจนถึงระดับที่ 5 คือการแสดงพฤติกรรมที่อยู่ในระดับสูงสุดของแต่ละสมรรถนะ โดยทำการประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญด้านธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม และอาจารย์ด้านบริหารธุรกิจและผู้ประกอบการ จำนวน 5 คน พบว่า สมรรถนะที่มีพฤติกรรมบ่งชี้เหมาะสมในระดับมากที่สุด (ช่วงคะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00) ดังนี้ สมรรถนะสร้างทีมงานและเครือข่าย ($\overline{X}$ = 4.57 ,S.D. 0.47) สมรรถนะเลือกกลยุทธ์ทางการตลาดที่เหมาะสม ($\overline{X}$ = 4.54 ,S.D. 0.27) สมรรถนะใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยี ($\overline{X}$ = 4.51 ,S.D. 0.44) และสมรรถนะที่มีพฤติกรรมบ่งชี้เหมาะสมในระดับมาก (ช่วงคะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50) ดังนี้ สมรรถนะออกแบบธุรกิจเริ่มใหม่อย่างสร้างสรรค์และนวัตกรรม ($\overline{X}$ = 4.37 ,S.D. 0.27) สมรรถนะนำเสนอแนวคิดธุรกิจเริ่มใหม่อย่างมั่นใจ ($\overline{X}$ = 4.34 ,S.D. 0.48) และสมรรถนะกล้าคิดและกล้าตัดสินใจ ($\overline{X}$ = 4.34 ,S.D. 0.18) ทั้งนี้ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ดังนั้นจึงถือว่าสามารถนำไปใช้ออกแบบประเมินสมรรถนะสำหรับการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกร รม สำหรับผู้เรียนระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยเอกชนได้

5.2 ผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรมที่ส่งเสริมสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยเอกชน พบว่า 1. หลักสูตรมีความเหมาะสม ($\overline{X}$ = 4.23 ,S.D. 0.18) ความสอดคล้อง ($\overline{X}$ = 4.22 ,S.D. 0.28) และความเป็นไปได้ของหลักสูตร ($\overline{X}$ = 4.28 ,S.D. 0.26) ทั้งนี้ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป 2. ความสอดคล้องของเกณฑ์การให้คะแนนสมรรถนะกับพฤติกรรมบ่งชี้ของแต่ละสมรรถนะของการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม พบว่ามีค่าระหว่าง 0.60 – 1.00 ทั้งนี้ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีในแต่ละข้อมีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0.50 ขึ้นไป 3. ผลการดำเนินการทดลองนำร่อง (Try Out) หลักสูตร (ฉบับร่าง) พบว่า ก่อนการฝึกอบรม ($\overline{X}$ = 2.47 ,S.D. 0.59) หลังการฝึกอบรม
($\overline{X}$ = 2.59 ,S.D. 0.91) และดำเนินการสนทนากลุ่มร่วมกับทีมโค้ช และนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงหลักสูตร ซึ่งจากการพัฒนาสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม เพื่อนำมาพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อพัฒนาสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรมสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยเอกชน สามารถจัดทำหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น โดยการใช้แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับหลักสูตรฝึกอบรมโดยใช้สมรรถนะเป็นฐานมีรูปแบบการเรียนรู้จากการปฏิบัติ และการทำงานเป็นฐานเน้นการทดลองเพื่อพัฒนารูปแบบธุรกิจ ประกอบด้วย 4 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยที่ 1 การสร้างสรรค์แนวคิดให้กลายเป็นธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม หน่วยที่ 2 การสร้างสรรค์ค้นหา ออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ และฝึกการระดมทุนและการระดมเงิน หน่วยที่ 3 การพัฒนาแผนธุรกิจเพื่อความเป็นเอกลักษณ์ของธุรกิจ หน่วยที่ 4 การเตรียมพร้อมดำเนินธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม รวมระยะเวลาทั้งสิ้น จำนวน 12 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวม 36 ชั่วโมง

5.3 เพื่อศึกษาประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรมผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในมหาวิทยาลัยเอกชน ตามเกณฑ์การประเมินประสิทธิผลของหลักสูตร ประกอบด้วย 1) นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์ค่าเฉลี่ย 3.00 ขึ้นไป จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน ทำการประเมินหลังสิ้นสุดการฝึกอบรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ด้วยแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ 2) นักศึกษามีสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรมหลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมหลักสูตร ทำการประเมินก่อนการฝึกอบรมและหลังสิ้นสุดการฝึกอบรม สามารถสรุปผลตามเกณฑ์การประเมินประสิทธิผลของหลักสูตร 2 ประเด็น ดังนี้ 1. การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยมีรายละเอียด ดังนี้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ($\overline{X}$ = 3.21 ,S.D. 0.78) หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ($\overline{X}$ = 3.15 ,S.D. 0.36) หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ($\overline{X}$ = 4.60 ,S.D. 0.60) หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ($\overline{X}$ = 4.72 ,S.D. 0.57) ผ่านตามเกณฑ์การประเมินประสิทธิผลของหลักสูตรที่กำหนดไว้ 2. การประเมินสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรมหลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมหลักสูตรมีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการประเมินสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรมก่อนและหลังการฝึกอบรมของนักศึกษา

	จำนวนผู้เข้าอบรม	ก่อนฝึกอบรม		หลังฝึกอบรม		t
		$\overline{X}$	S.D.	$\overline{X}$	S.D.	
สมรรถนะที่ 1 ออกแบบธุรกิจเริ่มใหม่อย่างสร้างสรรค์และนวัตกรรม	30	2.58	0.53	3.45	0.51	-6.97
สมรรถนะที่ 2 เลือกใช้กลยุทธ์ทางการตลาดที่เหมาะสม	30	2.25	0.58	3.07	0.70	-5.49
สมรรถนะที่ 3 นำเสนอแนวคิดธุรกิจเริ่มใหม่อย่างมั่นใจ	30	2.47	0.87	3.55	0.59	-6.26
สมรรถนะที่ 4 กล้าคิดและกล้าตัดสินใจ	30	2.47	0.72	3.47	0.47	-6.95
สมรรถนะที่ 5 ใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยี	30	2.00	0.51	3.10	0.62	-6.53
สมรรถนะที่ 6 สร้างทีมงานและเครือข่าย	30	2.48	0.59	3.03	0.47	-4.39
ค่าเฉลี่ยรวม	30	2.28	0.38	3.28	0.35	-9.40

จากตารางพบว่า ผลการประเมินตนเองของนักศึกษาและทีมโค้ชมีค่าคะแนนเฉลี่ยของสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรมสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยเอกชน ก่อนการฝึกอบรม ($\overline{X}$ = 2.28 ,S.D. 0.38) หลังการฝึกอบรม ($\overline{X}$ = 3.28 ,S.D. 0.35) และมีผลการเปรียบเทียบ t-test = -9.40 (ค่าติดลบแสดงว่าคะแนนหลังการฝึกอบรมมีค่าสูงกว่าก่อนการฝึกอบรม) ค่า sig. (2 tailed) = 0.00 เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ (α) = .05 อธิบายได้ว่า สมรรถนะการเป็นการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรมสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยเอกชน หลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรม ตามเกณฑ์การประเมินประสิทธิผลของหลักสูตรที่กำหนดไว้ และหากพิจารณาเป็นรายสมรรถนะ พบว่า สมรรถนะที่มีค่าคะแนนหลังการฝึกอบรมมีค่าสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมมากที่สุด ได้แก่ สมรรถนะออกแบบธุรกิจเริ่มใหม่อย่างสร้างสรรค์และนวัตกรรม ก่อนการฝึกอบรม ($\overline{X}$ = 2.58 ,S.D. 0.53) หลังการฝึกอบรม ($\overline{X}$ = 3.45 ,S.D. 0.51)

6. อภิปรายผล

เนื่องจากธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรมจะมีกระบวนการที่แตกต่างจากการประกอบธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ทำให้สมรรถนะของการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรมจำเป็นต้องมีลักษณะเฉพาะที่นอกเหนือหรือแตกต่างจากการเป็นผู้ประกอบแบบเดิมที่เคยมีมา เพื่อพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันและพัฒนานวัตกรรมธุรกิจรูปแบบใหม่ รองรับความต้องการของผู้บริโภค [9] ซึ่งสมรรถนะของการเป็นผู้ประกอบธุรกิจเริ่มใหม่เชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรมที่แตกต่างจากการประกอบธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมนั้นเป็นเพราะผู้ประกอบธุรกิจเริ่มใหม่ต้องเป็นผู้ที่สนใจนวัตกรรมเพื่อมองหาแนวทางการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ [10] มีพฤติกรรมที่ส่งเสริมและสนับสนุนความคิดรูปแบบใหม่อาจนำไปสู่ผลิตภัณฑ์มีเทคโนโลยี และเทคนิคใหม่ที่ดึงดูดใจมากกว่าการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของตลาด [11] สามารถสร้างมูลค่าทางธุรกิจที่เพิ่มมากขึ้นได้อย่างรวดเร็วเพราะการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีประยุกต์ใช้กับธุรกิจอย่างเหมาะสมสามารถสร้างโอกาส และความได้เปรียบทางการแข่งขัน [12]

ทั้งนี้หลักสูตรฝึกอบรมได้ใช้แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับหลักสูตรฝึกอบรมโดยใช้สมรรถนะเป็นฐานนั้นผู้วิจัยผสมผสานกับแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและวิเคราะห์ขั้นตอนของรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้เห็นองค์ประกอบที่สำคัญและจำเป็นเพื่อให้หลักสูตรมีประสิทธิภาพ [13] โดยการฝึกฝนประสบการณ์จากการทำงานจริงด้วยการใช้ความคิดสร้างสรรค์ รู้จักใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยี มีความกล้าคิดและกล้าตัดสินใจในการสร้างสรรค์ธุรกิจที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตน เพื่อนำเสนอแนวคิดธุรกิจเริ่มใหม่ (Pitching) มีทักษะในการสร้างทีมงานและเครือข่ายในการดำเนินธุรกิจ เนื่องจากปัจจัยที่ส่งเสริมความสำเร็จ คือการพัฒนาธุรกิจโดยเน้นการเก็บข้อมูลจากประสบการณ์ของลูกค้าเพื่อพัฒนารูปแบบธุรกิจให้สามารถตอบโจทย์ลูกค้าอย่างรวดเร็ว และรู้จักการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อประโยชน์กับธุรกิจ ดังนั้นหลักสูตรฝึกอบรมจึงให้ความสำคัญกับแรงจูงใจในการเข้ารับการฝึกอบรมโดยให้นักศึกษาประยุกต์ความรู้จากการถ่ายทอดประสบการณ์ของทีมโค้ชจากกิจกรรมในห้องเรียน และเน้นกิจกรรมนอกห้องเรียนเพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกฝนการทำงานจริงจากการใช้เครื่องมือเพื่อพัฒนารูปแบบธุรกิจด้วยตนเอง ซึ่งนักศึกษาจะต้องทำกิจกรรมนอกห้องเรียนด้วยการลงพื้นที่เก็บข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมายและนำข้อมูลกลับมาพัฒนารูปแบบธุรกิจ โดยทีมโค้ชเป็นส่วนสำคัญในการทำให้นักศึกษารับรู้ถึงสิ่งสำคัญต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องแก้ไขรูปแบบธุรกิจของตนเอง ซึ่งบทบาทการโค้ชจะช่วยกระตุ้นกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหา ฝึกฝนทักษะการเรียนรู้จากประสบการณ์ของนักศึกษาจากการใช้พลังคำถาม และนักศึกษามีส่วนร่วม

ในการสะท้อนคิด สร้างความท้าทายให้นักศึกษาเพื่อหาคำตอบที่สามารถพัฒนารูปแบบธุรกิจของนักศึกษา [14] ทั้งนี้การฝึกปฏิบัติการทำงานแต่ละขั้นตอนจะแสดงถึงความคืบหน้าของการพัฒนารูปแบบธุรกิจ เพื่อฝึกฝนให้นักศึกษามีลักษณะของผู้ประกอบการและส่งผลให้เกิดความสำเร็จของธุรกิจ มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และมีความกล้าเสี่ยง มีความสามารถทางด้านกลยุทธ์และควบคุมปัจจัยที่จะส่งผลกระทบต่อองค์กร [15]

เอกสารอ้างอิง

[1] Kressel, H., & Lento, T. V. (2012). **Entrepreneurship in the global economy: Engine for economic growth**. Cambridge, MA: Cambridge University Press.

[2] Ries, E. (2011). **The lean startup: How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses**. NY: Crown Business.

[3] Lertsakul, C. (2012). **The Development of Competency Norm for Evaluating Characteristics of New Entrepreneurs in the Division of Cyber Business and Interactive and Multimedia Design**, Ed.D. (Adult Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University.

[4] Graham, P. (2006). **The 18 mistakes that kill startups**. (Online) http://www.paulgraham.com/startupmistakes.html

[5] Blank, S. (2013). Why the Lean Start-Up Changes Everything. [Article]**. Harvard Business Review**, 91(5), 63-72.

[6] Kirzner, I. M. (1979). **Perception, opportunity, and profit: Studies in the theory of entrepreneurship**. Chicago: University of Chicago Press.

[7] Brockhaus, R. H., & Horwitz, P. (1986). **The psychology of the entrepreneur**. In D. Sexton, & R. Smilor (Eds.), The art and science of entrepreneurship, Cambridge, Ma: Ballinger.

[8] Podhisita, C. (2011). **The Art and Science of Qualitative Research. 6 th ed**. Bangkok: Amarin Printing.

[9] Begley, T. M. (1995). Using founder status, age of firm, and company growth rate as the basis for distinguishing entrepreneurs from managers of smaller businesses. **Journal of Business Venturing**, 10(3), 249-263. doi:10.1016/0883-9026(94)00023-N

[10] Covin, J. G. & Slevin, D. P. (1989). Strategic management of small firms in hostile and benign environments. **Strategic Management Journal**, 10(1), 75–87.

[11] Lumpkin, G. T., & Gregory G. D. (1996). Clarifying the entrepreneurial orientation construct and linking it to performance. **The Academy of Management Review**, 21(1), 135-172.

[12] Blank, S. G. (2006). **The four steps to the epiphany: Successful strategies for products that win**.San Mateo, CA: Cafepress.

[13] Hunsuwan, K. 2014. A Study of the Development of Elementary Student Characteristics for Entry to the Asean Community. **Journal of Industrial Education**.13(3), 99-105

[14] Leedham, M. (2005). The coaching scorecard: A holistic approach to evaluating the benefits of business coaching. **International Journal of Evidence-Based Coaching and Mentoring**, 3(2), 30-44.

[15] Collins, C. J., Hanges, P. J., & Locke, E. A. (2004). The relationship of achievement motivation to entrepreneurial behavior: A meta-analysis. **Human Performance**, 17(1), 95-117.

การวิเคราะห์ตัวประกอบที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของการจัดการโซ่อุปทานอุตสาหกรรมนมพร้อมดื่มจังหวัดสระแก้ว

THE FACTOR ANALYSIS INFLUENCING ON THE PERFORMANCE OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT IN DAIRY MILK INDUSTRY, SAKAEW PROVINCE

ปรียาวดี ผลเอนก
Pareeyawadee Ponanake
อาจารย์ สาขาการจัดการโลจิสติกส์และการค้าชายแดน
คณะวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว
pareeyawadee@buu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาตัวประกอบที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของการจัดการโซ่อุปทานอุตสาหกรรมนมพร้อมดื่มจังหวัดสระแก้ว และ 2) สร้างแบบจำลองประสิทธิภาพของการจัดการโซ่อุปทานอุตสาหกรรมนมพร้อมดื่มจังหวัดสระแก้วเพื่อใช้ในการศึกษาการวัดประสิทธิภาพของโซ่อุปทานนมพร้อมดื่มจังหวัดสระแก้วต่อไป กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดซื้อจัดหาในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมนมพร้อมดื่มของสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็นจำนวน 36 คน ใช้การเก็บข้อมูลด้วยวิธีการทอดแบบ เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยคือ แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าความถี่ ค่าร้อยละ และการวิเคราะห์ตัวประกอบ แบบ principal component analysis ผลการศึกษาพบว่า 1) ตัวประกอบที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของการจัดการโซ่อุปทานอุตสาหกรรมนมพร้อมดื่มจังหวัดสระแก้วมี 3 ตัวประกอบด้วยกัน ได้แก่ ความน่าเชื่อถือของโซ่อุปทาน ค่าใช้จ่ายด้านต้นทุน ประสิทธิภาพด้านคุณภาพ และ 2) ผู้วิจัยเสนอแบบจำลองประสิทธิภาพของการจัดการโซ่อุปทานอุตสาหกรรมนมพร้อมดื่มในจังหวัดสระแก้วในชื่อว่า “REQ” Model เพื่อใช้ในการศึกษาการวัดประสิทธิภาพของโซ่อุปทานนมพร้อมดื่มจังหวัดสระแก้ว

คำสำคัญ: โซ่อุปทาน การจัดการโซ่อุปทาน ประสิทธิภาพของการจัดการโซ่อุปทาน อุตสาหกรรมนมพร้อมดื่ม

Abstract

The research was aimed to 1) study component influencing on the performance of supply chain management in dairy milk industry, Sakaew Province, and 2) create the performance of supply chain management in dairy milk industry, Sakaew Province in order to study the examination of supply chain performance in dairy milk industry, Sakaew Province on the further. Samples in this study are staffs whose job is related to the purchase in the supply chain of ready-to-drink milk, there were 36 people by using self-enumeration method to collect data, and analysis by percentage and factor analysis (principal component analysis). The result showed that 1) supply chain reliability, expenses of costs, quality performance can be conceptualized as component influencing on the performance of supply chain management in dairy milk industry, Sakaew Province, and 2) author proposed that the performance of supply chain management in dairy milk industry, Sakaew Province in the name of “REQ” Model for examine supply chain performance in dairy milk industry, Sakaew Province.

Keywords: supply chain; supply chain management; the performance of supply chain management; dairy milk industry

1. บทนำ

ประสิทธิภาพของการจัดการโซ่อุปทานได้กลายมาเป็นศักยภาพในการสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันและปรับปรุงประสิทธิภาพขององค์กร เนื่องจากการแข่งขันในปัจจุบันไม่ได้เป็นเพียงการแข่งขันระหว่างองค์กรด้วยกันแต่เป็นการแข่งขันระหว่างกลุ่มโซ่อุปทานของบริษัท [1] จะมุ่งเน้นให้โซ่อุปทานมีความไว และยืดหยุ่น [2] สามารถปรับตัวเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ การสร้างความร่วมมือภายในโซ่อุปทานช่วยสร้างความได้เปรียบในด้านเครือข่ายที่มีคุณค่า [3] ซึ่งผู้ผลิตต่างต้องการที่จะผลิตสินค้าให้มีความยืดหยุ่นมากขึ้นและลดเวลานำส่ง (Lead Time) ในกระบวนการโซ่อุปทานและค่าใช้จ่ายที่ต่ำลง [4, 5]

อุตสาหกรรมนมพร้อมดื่มในประเทศไทยเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมการเกษตรแปรรูปที่มีสินค้าคงคลังสูงและมีอายุการเก็บรักษาสั้น โดยสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็น จำกัด จังหวัดสระแก้ว เป็นแหล่งผลิตน้ำนมใหญ่เป็นอันดับ 2 ของประเทศไทย ซึ่งดำเนินงานอย่างครบวงจรภายในโซ่อุปทาน [6] สหกรณ์โคนมวังน้ำเย็นนั้นจะรับซื้อน้ำนมดิบจากเกษตรกรโคนมที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็น ซึ่งไม่เพียงแต่เฉพาะในเขตอำเภอวังน้ำเย็นเท่านั้น แต่ยังขยายมาถึงอำเภอใกล้เคียง เช่น อำเภอเขาฉกรรจ์ ฯลฯ อีกด้วย การจัดการโลจิสติกส์ในกระบวนการต้นน้ำซึ่งเป็นส่วนของน้ำนมดิบนั้น นอกจากจะใช้กลยุทธ์การเปิดศูนย์รับซื้อน้ำนมดิบจากสมาชิกสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็นแล้ว ยังใช้เทคนิคมิลค์รัน (Milk Run) ในการรวบรวมน้ำนมดิบจากเกษตรกรโคนมในตำบลเขาสามสิบ และบริเวณอื่นๆ ใกล้เคียงโดยจัดหาถังน้ำนมดิบไว้ให้แก่สมาชิกสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็นเพื่อรีดนมวัว และเจ้าหน้าที่จากสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็นจะมารับน้ำนมดิบจากเกษตรกรโคนมที่เป็นสมาชิกสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็นทุกเช้าและนำส่งเข้าโรงงานทุกวัน [7] ซึ่งสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็นมี 3 รายการสินค้า (Stock Keeping Unit: SKU) ในสายการผลิต แบ่งเป็น การรับจ้างผลิตนมให้กับ DUMEX ใช้การผลิตในลักษณะผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้า ลูกค้าที่จ้างผลิตต้องแบ่งปันแผนการผลิตให้แก่สหกรณ์วังน้ำเย็นทราบเพื่อที่จะสั่งซื้อปัจจัยการผลิตและวางแผนการส่งมอบสินค้าได้ทันตามที่ลูกค้าต้องการ มิฉะนั้นแล้วอาจจะเกิดวัตถุดิบขาดมือเนื่องจากปัจจัยการผลิตบางชนิดเช่น ผลิตพาเลทไม่ทันต่อคำสั่งซื้อของลูกค้า ฯลฯ อีกทั้งลูกค้าที่จ้างผลิตได้เตรียมวัตถุดิบทางอ้อม ได้แก่ นมผง พาเลท ตลอดจนรถขนส่งให้แก่สหกรณ์โคนมวังน้ำเย็น ซึ่งสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็นจะผลิตให้ทันกับคำสั่งซื้อของลูกค้าเพียงอย่างเดียวจึงไม่ต้องใช้บริการผู้จำหน่ายปัจจัยการผลิตจากภายนอก ส่วนสายการผลิตนมโรงเรียนใช้การผลิตตามคำสั่งซื้อจากลูกค้าเช่นเดียวกัน นมพร้อมดื่มภายใต้ตราผลิตภัณฑ์ของสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็นคือ คิวไลฟ์ ใช้ลักษณะการผลิตแบบผลิตเพื่อรอจัดจำหน่าย และนมอัดเม็ด ซึ่งใช้ลักษณะการผลิตแบบผลิตเพื่อรอจัดจำหน่ายเช่นเดียวกัน การเปิดสายผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มคิวไลฟ์กับนมอัดเม็ดเป็นเพียงการแก้ปัญหาน้ำนมดิบล้นคลังจากการรับซื้อจากสมาชิกสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็นและถือเป็นการให้สมาชิกของสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็นได้ซื้อสินค้าเพื่อเป็นการสะสมยอดซื้อในการรับเงินปันผลในการเป็นสมาชิกสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็น นอกจากนี้ยังเปิดธุรกิจเกี่ยวเนื่องกับสายการผลิตผลิตภัณฑ์นมพร้อมดื่ม โดยเปิดร้านอาหารเครื่องดื่มและเบเกอรี่ซึ่งใช้นมจากการรับซื้อจากเกษตรกรโคนมที่เป็นสมาชิกสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็นเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต [8] จะเห็นได้ว่าสหกรณ์ โคนมวังน้ำเย็นมีการดำเนินงานที่ครอบคลุมตลอดทั้งโซ่อุปทาน แต่ปัญหาที่พบจากการจัดการโซ่อุปทานของสหกรณ์โคนม วังน้ำเย็นคือ ปัญหานมบูด นมหมดอายุ ซึ่งมีสาเหตุจากประสิทธิภาพในการบริหารจัดการคลังน้ำนมดิบ (Supply) ไม่สอดคล้องกับปริมาณน้ำนมดิบที่รับซื้อจากเกษตรกรโคนม (Demand) ก่อให้เกิดภาวะนมล้นคลังสินค้า [9] ปัญหาน้ำนมบูดเนื่องจากไม่มีการจัดวางระบบสินค้าคงคลังที่ดี เช่น ระบบเข้าก่อน-ออกก่อน (First In-First Out: FIFO) ปัญหาจากการเกิดของเสียจากการวางเรียงสินค้าบนพาเลทไม่สอดคล้องกับขนาดของพาเลทและปัญหาจากการขนย้ายสินค้าทำให้เกิดปัญหากล่องนมบุบ รั่ว ฯลฯ จึงเกิดปัญหาการตีกลับสินค้าจากลูกค้าบ่อยครั้ง การศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการโซ่อุปทานจึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อที่จะสร้างความตระหนักแก่ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการโซ่อุปทานภายในสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็นให้พัฒนาระบบการดำเนินงานภายใน โซ่อุปทานของการผลิตนมพร้อมดื่มของสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็นให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและเหมาะสมกับสภาพการดำเนินงานในปัจจุบัน

2. วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาตัวประกอบที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของการจัดการโซ่อุปทานอุตสาหกรรมนมพร้อมดื่มจังหวัดสระแก้ว

2) เพื่อสร้างแบบจำลองประสิทธิภาพของการจัดการโซ่อุปทานอุตสาหกรรมนมพร้อมดื่มจังหวัดสระแก้วเพื่อใช้ในการศึกษาการวัดประสิทธิภาพของโซ่อุปทานนมพร้อมดื่มจังหวัดสระแก้ว

3. ขอบเขตของการศึกษา

ขอบเขตด้านประชากร: งานวิจัยนี้ทำการศึกษาเฉพาะผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดซื้อจัดหาในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมนมพร้อมดื่มของสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็น ได้แก่ หัวหน้าแผนก หัวหน้าส่วนงาน และผู้ที่ติดต่อ (Originator) กับฝ่ายจัดซื้อในการสั่งซื้อปัจจัยการผลิต

ขอบเขตด้านเนื้อหา: งานวิจัยนี้ทำการศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดการจัดการโซ่อุปทานตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขอบเขตด้านระยะเวลา: งานวิจัยนี้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงกุมภาพันธ์ 2560-มีนาคม 2560

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดซื้อจัดหาจากภายนอกได้แก่ หัวหน้าแผนก หัวหน้าส่วนงาน และผู้ที่ติดต่อ (Originator) กับฝ่ายจัดซื้อในการสั่งซื้อปัจจัยการผลิตจำนวน 40 คน [10] ในการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม

ผู้วิจัยใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการทอดแบบ [11] โดยผู้วิจัยนำแบบสอบถามจำนวน 40 ชุดไปฝากไว้กับผู้จัดการฝ่ายคลังสินค้า สหกรณ์โคนมวังน้ำเย็น เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการประสานงานเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดซื้อจัดหาจากภายนอก ได้แก่ หัวหน้าแผนก หัวหน้าส่วนงาน และผู้ที่ติดต่อ (Originator) กับฝ่ายจัดซื้อในการสั่งซื้อปัจจัยการผลิตให้แก่ผู้วิจัย พร้อมทั้งนัดวันมารับแบบสอบถามกลับคืนโดยประมาณ ซึ่งผู้วิจัยใช้ระยะเวลาในการรอแบบสอบถามกลับคืนจากผู้จัดการฝ่ายคลังสินค้า สหกรณ์โคนมวังน้ำเย็น ประมาณ 4 สัปดาห์ ผู้จัดการฝ่ายคลังสินค้า สหกรณ์โคนมวังน้ำเย็น จึงติดต่อกลับมาให้รับแบบสอบถามกลับคืนได้ โดยผู้วิจัยได้รับแบบสอบถามกลับคืนมาจำนวน 36 ชุด จึงทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามชุดดังกล่าวพบว่า แบบสอบถามทั้งหมดมีความสมบูรณ์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำแบบสอบถามชุดดังกล่าวมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม และส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับตัวประกอบที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของการจัดการโซ่อุปทานผลิตภัณฑ์นมพร้อมดื่ม จังหวัดสระแก้ว

4.3 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การทดสอบค่าความถูกต้อง (Validity) และความเที่ยงตรงของเนื้อหาแบบสอบถาม (Reliability) นั้นมีค่า IOC เท่ากับ 0.85 และมีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบราคเท่ากับ 0.96 นั่นคือ แบบสอบถามนี้มีความน่าเชื่อถือสูงมากและนำไปใช้ได้ดีมาก

5. ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดซื้อจัดหาจากภายนอก โดยจำแนกตามเพศ แผนก และอายุงานมีจำนวนทั้งสิ้น 36 คน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามโดยส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมากที่สุด จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 72.2 รองลงมาได้แก่ เพศชาย จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 27.8 ในส่วนของแผนกนั้นพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามทำงานในแผนกคลังสินค้ามากที่สุด จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 44.4 รองลงมาได้แก่ แผนกผลิต จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 13.9 ในด้านอายุงานพบว่า พนักงานส่วนใหญ่มีอายุงานไม่เกิน 5 ปีมากที่สุด จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 52.8 รองลงมาได้แก่ อายุงาน 5-10 ปี คิดเป็นร้อยละ 30.6

ตัวประกอบที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของการจัดการโซ่อุปทานอุตสาหกรรมนมพร้อมดื่มจังหวัดสระแก้ว ผู้วิจัยได้จำแนกกลุ่มตัวแปรด้วยเทคนิค Factor Analysis โดยเลือกวิธีการสกัดปัจจัยแบบ Principal Component Analysis (PCA) และหมุนแกนแบบตั้งฉากด้วยวิธี Orthogonal Rotation แบบ Varimax เพื่อสกัดปัจจัยและจัดกลุ่มตัวแปร ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าสถิติสำหรับแต่ละ Factor ทั้งก่อนและหลังการสกัดปัจจัยด้วยวิธี PCA

ตัวประกอบ	Initial Eigenvalues			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% ความผันแปร	ผลบวกสะสมของ% ความผันแปร	Total	% ความผันแปร	ผลบวกสะสมของ% ความผันแปร
1	11.286	59.403	59.403	6.069	31.942	31.942
2	2.144	11.285	70.688	4.259	22.415	54.357
3	1.128	5.935	76.622	4.230	22.265	76.622

จากตารางที่ 1 พบว่าควรมี Factor (ตัวประกอบ) จำนวน 3 Factor เนื่องจากมีค่า Eigenvalues มากกว่า 1 ซึ่งในที่นี้ Factor ที่ 1 จะเป็น Factor ที่สำคัญที่สุดเนื่องจากอธิบายความผันแปรได้ถึง 59.403 ส่วน Factor ที่ 2 และ 3 จะสำคัญรองลงมาตามลำดับ โดย Factor ที่ 2 สามารถอธิบายความผันแปรได้ 11.285 และ Factor ที่ 3 สามารถอธิบายความผันแปรได้ 5.935

เมื่อทำการหมุนแกนตัวประกอบไปในลักษณะที่ตัวประกอบต่างๆ ยังคงตั้งฉากหรือเป็นอิสระต่อกันด้วยวิธี Varimax ในการหมุนตัวประกอบพบว่าค่า % ความผันแปรของ Factor ที่ 1 น้อยกว่าเมื่อยังไม่ได้มีการหมุนแกน โดยมีค่าความผันแปรเท่ากับ 31.942 ส่วน Factor ที่ 2 และ 3 มีค่าความผันแปรมากกว่าเมื่อยังไม่ได้มีการหมุนแกน และมีผลบวกสะสมของ % ความผันแปรเท่ากับ 76.622

ผู้วิจัยได้หมุนแกนด้วยเทคนิค PCA โดยเลือกแบบให้ Factor ทั้ง 3 ตั้งฉากกันหรือเป็นอิสระต่อกัน ซึ่งในการทดสอบความสัมพันธ์กันของตัวประกอบย่อยที่สกัดตัวประกอบได้ใหม่ด้วยวิธี PCA นั้นใช้การวัดความเหมาะสมของข้อมูลด้วยค่า (Kaiser-Meyer-Olkin: KMO) และใช้ Bartlett's Test of Sphericity ในการทดสอบสมมติฐาน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการวัดความเหมาะสมของข้อมูลด้วย KMO และการทดสอบความสัมพันธ์ด้วย Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin	Bartlett's Test of Sphericity	
.784	การแจกแจงโดยประมาณแบบ Chi Square	709.962
	ค่า p-value	.000

จากตารางที่ 2 พบว่าค่า Kaiser-Meyer-Olkin เท่ากับ .784 ซึ่งมากกว่า .5 และเข้าสู่ 1 ซึ่งหมายความว่าข้อมูลที่มีอยู่เหมาะสมสำหรับเทคนิค Factor Analysis (PCA) และการทดสอบความสัมพันธ์ด้วย Bartlett's Test นั้นพบว่าค่า Chi Square เท่ากับ 709.962 และค่า p-value มีค่าเท่ากับ .000 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 จึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 นั่นคือ ตัวประกอบย่อยที่สกัดตัวประกอบได้ใหม่ด้วยวิธี PCA นั้นมีความสัมพันธ์กัน ผลการจัดตัวประกอบใหม่ด้วยวิธีหมุนแกนแบบ PCA โดยจัดตามค่าน้ำหนักตัวประกอบ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่า Rotated Component Matrix

ประสิทธิภาพของการจัดการโซ่อุปทานอุตสาหกรรมนมพร้อมดื่มจังหวัดสระแก้ว	Factor Loading (ค่าน้ำหนักตัวประกอบใหม่)		
	1	2	3
มีการส่งมอบสินค้าตรงตามคำสั่งซื้อในเรื่องคุณภาพและปริมาณของสินค้า	.890		
มีการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ในลักษณะที่ถูกต้อง	.866		
มีการสุ่มตรวจสินค้าระหว่างการผลิต และหลังการผลิต	.839		
สหกรณ์โคนมวังน้ำเย็นจัดส่งสินค้าได้ทันตามเวลาตามที่ลูกค้ากำหนด	.836		
สามารถจัดเก็บวัตถุดิบตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด และไม่ก่อให้เกิดปัญหาด้านคุณภาพเมื่อนำมาผลิต เช่น น้ำนมดิบ ฯลฯ	.813		
ปริมาณของเสียจากกระบวนการขนส่งลดน้อยลง	.715		
ปริมาณของเสียจากกระบวนการจัดเก็บสินค้าลดน้อยลง	.621		
ใช้ขนาดสั่งซื้อที่ประหยัดเพื่อส่วนลดการผลิต		.824	
ต้นทุนการบริหารสินค้าคงคลังลดลง		.823	
ต้นทุนการขนส่งสินค้าขากลับด้วยรถเที่ยวเปล่าลดน้อยลง		.748	

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ประสิทธิภาพของการจัดการโซ่อุปทานอุตสาหกรรมนมพร้อมดื่มจังหวัดสระแก้ว	Factor Loading (ค่าน้ำหนักตัวประกอบใหม่)		
	1	2	3
ปริมาณของเสียต่ำกว่าระดับคุณภาพที่ยอมรับได้ (AQL)		.629	
สหกรณ์โคนมวังน้ำเย็น สามารถให้บริการจัดส่งสินค้าและบริการแก่ลูกค้าโดยไม่มีข้อผิดพลาดใดๆ เช่น กล่องนมบุบ นมหมดอายุ ฯลฯ		.592	
ต้นทุนการผลิตลดน้อยลง		.588	
ต้นทุนด้านโลจิสติกส์ลดน้อยลง		.552	
มีสินค้ารับคืนน้อยลง			.839
ต้นทุนการปฏิเสธสินค้า (Reject) ลดน้อยลง			.823
ปริมาณของเสียจากกระบวนการผลิตลดน้อยลง			.783
ข้อร้องเรียนจากลูกค้าลดน้อยลง			.681
สินค้ามีมาตรฐานสอดคล้องกับข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ เช่น คุณภาพน้ำนม สภาพความสมบูรณ์ของกล่องนม			.560

จากตารางที่ 3 ผู้วิจัยสามารถจัดกลุ่มตัวประกอบของประสิทธิภาพของการจัดการโซ่อุปทานอุตสาหกรรมนมพร้อมดื่มจังหวัดสระแก้วได้ 3 ตัวประกอบ ซึ่งในแต่ละตัวประกอบมีตัวประกอบย่อยดังต่อไปนี้ คือ

1) ตัวประกอบที่ 1 ของตัวประกอบประสิทธิภาพของการจัดการโซ่อุปทานอุตสาหกรรมนมพร้อมดื่มจังหวัดสระแก้ว มี 7 ตัวประกอบย่อย ได้แก่

(1) มีการส่งมอบสินค้าตรงตามคำสั่งซื้อในเรื่องคุณภาพและปริมาณของสินค้า

(2) มีการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ในลักษณะที่ถูกต้อง

(3) มีการสุ่มตรวจสินค้าระหว่างการผลิต และหลังการผลิต

(4) สหกรณ์โคนมวังน้ำเย็นจัดส่งสินค้าได้ทันตามเวลาตามที่ลูกค้ากำหนด

(5) สามารถจัดเก็บวัตถุดิบตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด และไม่ก่อให้เกิดปัญหาด้านคุณภาพเมื่อนำมาผลิต เช่น น้ำนมดิบ ฯลฯ

(6) ปริมาณของเสียจากกระบวนการขนส่งลดน้อยลง

(7) ปริมาณของเสียจากกระบวนการจัดเก็บสินค้าลดน้อยลง

ผู้วิจัยตั้งชื่อปัจจัยนี้ว่า ความน่าเชื่อถือของโซ่อุปทาน เนื่องจากการไหลของวัตถุดิบที่รวดเร็วขึ้น การเติมเต็มคำสั่งซื้อที่เร็วขึ้น การเติมเต็มรอบคำสั่งซื้อที่สั้นขึ้น [12] การเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้าด้วยการส่งมอบสินค้าที่รวดเร็วและมีความน่าเชื่อถือเพิ่มมากขึ้น [13] เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อผลผลิตและประสิทธิภาพของโซ่อุปทาน

2) ตัวประกอบที่ 2 ของตัวประกอบประสิทธิภาพของการจัดการโซ่อุปทานอุตสาหกรรมนมพร้อมดื่มจังหวัดสระแก้ว มี 7 ตัวประกอบย่อย ได้แก่

(1) ใช้ขนาดสั่งซื้อที่ประหยัดเพื่อส่วนลดการผลิต

(2) ต้นทุนการบริหารสินค้าคงคลังลดลง

(3) ต้นทุนการขนส่งสินค้าขากลับด้วยรถเที่ยวเปล่าลดน้อยลง

(4) ปริมาณของเสียต่ำกว่าระดับคุณภาพที่ยอมรับได้ (AQL)

(5) สหกรณ์โคนมวังน้ำเย็น สามารถให้บริการจัดส่งสินค้าและบริการแก่ลูกค้าโดยไม่มีข้อผิดพลาดใดๆ เช่น กล่องนมบุบ นมหมดอายุ ฯลฯ

(6) ต้นทุนการผลิตลดน้อยลง

(7) ต้นทุนด้านโลจิสติกส์ลดน้อยลง

ผู้วิจัยตั้งชื่อปัจจัยนี้ว่า ค่าใช้จ่ายด้านต้นทุน เนื่องจากการลดต้นทุนสินค้าคงคลัง [14] ต้นทุนรวมและประสิทธิภาพของระดับการให้บริการ [15] การร่วมมือกันในการแลกเปลี่ยนข้อมูลตารางการผลิต ผลิตภัณฑ์ใหม่/การวิเคราะห์กระบวนการและการวิเคราะห์คุณค่า จะช่วยลดต้นทุนการผลิต และปรับปรุงนวัตกรรมของกระบวนการผลิตสินค้าได้ [16] ถือเป็นปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตและประสิทธิภาพของโซ่อุปทาน ซึ่งจะส่งผลให้สามารถสร้างมาตรฐานในการผลิตสินค้า ตลอดจนช่วยลดต้นทุนการถือครองและการเก็บรักษาสินค้าคงคลังลงได้ [17]

3) ตัวประกอบที่ 3 ของตัวประกอบประสิทธิภาพของการจัดการโซ่อุปทานอุตสาหกรรมนมพร้อมดื่มจังหวัดสระแก้ว มี 5 ตัวประกอบย่อย ได้แก่

(1) มีสินค้ารับคืนน้อยลง

(2) ต้นทุนการปฏิเสธสินค้า (Reject) ลดน้อยลง

(3) ปริมาณของเสียจากกระบวนการผลิตลดน้อยลง

(4) ข้อร้องเรียนจากลูกค้าลดน้อยลง

(5) สินค้ามีมาตรฐานสอดคล้องกับข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ เช่น คุณภาพน้ำนม สภาพความสมบูรณ์ของกล่องนม

ผู้วิจัยตั้งชื่อปัจจัยนี้ว่า ประสิทธิภาพด้านคุณภาพ เนื่องจากการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต การปรับปรุงการประสานงานภายในโซ่อุปทาน คุณภาพสินค้าและบริการ การลดต้นทุนโซ่อุปทาน และการปรับปรุงการประสานงานในโซ่อุปทาน [18] การปรับปรุงการตอบสนองความต้องการและการวางแผน [19] ความผันผวนของโซ่อุปทาน และประสิทธิภาพในการส่งมอบ [20] เป็นปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของโซ่อุปทาน

6. อภิปรายและสรุปผล

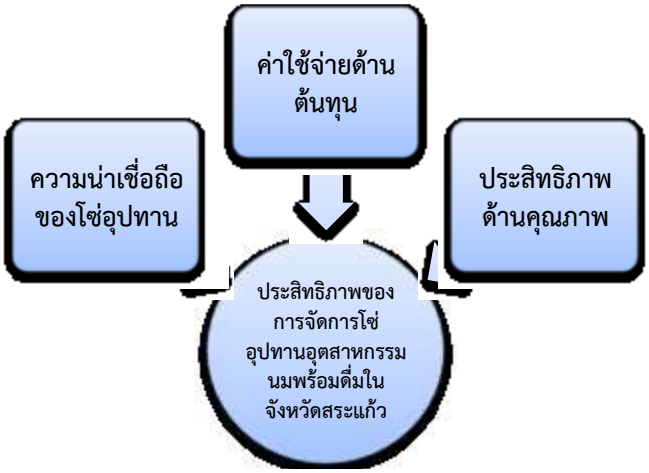
จากผลการวิจัยดังที่กล่าวมาข้างต้น เมื่อผู้วิจัยนำมาเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า ตัวประกอบที่ได้มีความสอดคล้องกัน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความน่าเชื่อถือของโซ่อุปทาน ค่าใช้จ่ายด้านต้นทุน และประสิทธิภาพด้านคุณภาพ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบตัวประกอบที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของการจัดการโซ่อุปทานอุตสาหกรรมนมพร้อมดื่มจังหวัดสระแก้วที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมกับผลการวิจัย

การทบทวนวรรณกรรม	**ผลการวิจัย**
ความน่าเชื่อถือของโซ่อุปทาน อรรถประโยชน์ด้านสินทรัพย์ ค่าใช้จ่ายด้านต้นทุน การตอบสนองและความยืดหยุ่นของโซ่อุปทาน [18]	ความน่าเชื่อถือของโซ่อุปทาน ค่าใช้จ่ายด้านต้นทุน
ประสิทธิภาพด้านคุณภาพ ประสิทธิภาพด้านการส่งมอบ [17]	ประสิทธิภาพด้านคุณภาพ
ความไว คุณภาพ ต้นทุน และความยืดหยุ่น [21]	ประสิทธิภาพด้านคุณภาพ ค่าใช้จ่ายด้านต้นทุน
ความน่าเชื่อถือในการส่งมอบ การตอบสนอง การลดต้นทุน ระยะเวลานำส่ง ความสอดคล้องด้านคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ การปรับปรุงกระบวนการ และเวลาในการเข้าสู่ตลาด [22]	ค่าใช้จ่ายด้านต้นทุน
การปรับปรุงคุณภาพ [23, 24]	ประสิทธิภาพด้านคุณภาพ

จากตารางที่ 4 นั้น พบว่า ตัวประกอบที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการโซ่อุปทานอุตสาหกรรมนมพร้อมดื่มจังหวัดสระแก้วมีจำนวน 3 ตัวประกอบ ได้แก่ (1) ความน่าเชื่อถือของโซ่อุปทาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง “The Effect of Supply Chain Integration on Information Sharing: Enhancing the Supply Chain Performance” [18] ที่พบว่า ความน่าเชื่อถือของโซ่อุปทาน เป็นตัวประกอบของประสิทธิภาพของโซ่อุปทาน (2) ค่าใช้จ่ายด้านต้นทุน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง “The Effect of Supply Chain Integration on Information Sharing: Enhancing the Supply Chain Performance” [18] ที่พบว่า ความน่าเชื่อถือของโซ่อุปทาน เป็นตัวประกอบของประสิทธิภาพของโซ่อุปทาน และยังสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง “The Effect of Supply Chain Integration on Information Sharing: Enhancing the Supply Chain Performance” [18] ที่พบว่า ค่าใช้จ่ายด้านต้นทุนเป็นตัวประกอบของประสิทธิภาพของโซ่อุปทาน อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง “Knowledge as A Strategic Resource in Supply Chains” [21] ที่พบว่า ต้นทุน มีบทบาทสำคัญในกลยุทธ์การจัดการโซ่อุปทาน และสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง “The Impact of Trust on Innovativeness and Supply Chain Performance” [22] ที่พบว่า การลดต้นทุน มีผลต่อประสิทธิภาพของโซ่อุปทาน (3) ประสิทธิภาพด้านคุณภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง “The Effect of Relationship Characteristics on Relationship Quality and Performance” [17] ที่พบว่า ประสิทธิภาพด้านคุณภาพมีความสำคัญต่อประสิทธิภาพการดำเนินงาน อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง “Knowledge as A Strategic Resource in Supply Chains” [21] ที่พบว่า คุณภาพ เป็นหัวใจสำคัญในกลยุทธ์การจัดการโซ่อุปทาน อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง “Supply Management Orientation and Supplier/Buyer Performance” [23] และงานวิจัยเรื่อง “Supply Chain Management: A Strategic Perspective” [24] ที่ต่างพบว่า คุณภาพมีบทบาทสำคัญต่อการจัดการโซ่อุปทาน

จากตารางที่ 3 และ 4 ผู้วิจัยจึงขอเสนอแบบจำลองประสิทธิภาพของการจัดการโซ่อุปทานอุตสาหกรรมนมพร้อมดื่มจังหวัดสระแก้วในชื่อว่า “REQ” Model ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 REQ MODEL

จากรูปที่ 1 ผู้วิจัยตั้งชื่อแบบจำลอง REQ MODEL ตามอักษรภาษาอังกฤษตัวแรกของแต่ละตัวประกอบคือ R = RELIABILITY IN SUPPLY CHAIN, E = EXPENSE OF COST และ Q = QUALITY PERFORMANCE การสกัดปัจจัยแบบ PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS (PCA) และหมุนแกนแบบตั้งฉากด้วยวิธี ORTHOGONAL ROTATION แบบ VARIMAX ของตัวแปรอิสระนั้นได้ตัวแปรย่อยใหม่จำนวน 3 ตัวแปรคือ ความน่าเชื่อถือของโซ่อุปทาน ค่าใช้จ่ายด้านต้นทุน และประสิทธิภาพด้านคุณภาพ ซึ่งมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแต่ละองค์ประกอบหรือค่า FACTOR LOADING ระหว่าง .552 (มีอิทธิพลปานกลาง) ถึง .890 (มีอิทธิพลค่อนข้างมาก) ถือว่าผ่านเกณฑ์ คือ น้ำหนักองค์ประกอบของแต่ละตัวบ่งชี้ไม่ต่ำกว่า .30 [25] จึงสามารถนำแบบจำลองนี้ไปใช้ในการศึกษาการวัดประสิทธิพลโซ่อุปทานนมพร้อมดื่ม จังหวัดสระแก้วได้

7. ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยดังที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการปรับปรุงประสิทธิภาพของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมนมพร้อมดื่มจังหวัดสระแก้ว ดังต่อไปนี้

1) ความน่าเชื่อถือของโซ่อุปทาน

ควรมีการจัดอันดับผู้จัดหาปัจจัยการผลิตเพื่อสร้างความน่าเชื่อถือของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมนมพร้อมดื่มให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เนื่องจากผู้จัดหาปัจจัยการผลิตเป็นสมาชิกในโซ่อุปทานคนสำคัญที่อยู่ในกระบวนการจัดซื้อจัดหาในการสร้างความน่าเชื่อถือภายในโซ่อุปทาน และควรมีการจัดการข้อมูลจากลูกค้า (ทั้งลูกค้านมโรงเรียน ลูกค้ารับจ้างผลิต และลูกค้านมที่ผลิตภายใต้ตราสินค้าคิวไลฟ์) ที่เป็นเวลาจริง (Real Time) เพื่อนำข้อมูลนั้นไปกำหนดประสิทธิภาพของการจัดการสินค้าคงคลังในการสร้างความสามารถในการจัดส่งสินค้าได้ทันตามเวลาตามที่ลูกค้ากำหนด ลดปัญหาน้ำนมดิบล้นคลังและการจัดเก็บผลิตภัณฑ์นมพร้อมดื่มไม่เป็นไปตามระบบ

2) ค่าใช้จ่ายด้านต้นทุน

สหกรณ์โคนมวังน้ำเย็นควรสนับสนุนการแบ่งปันข้อมูลกับผู้จัดหาปัจจัยการผลิตเพื่อลดระดับความไม่แน่นอนตลอดทั้ง โซ่อุปทาน การสนับสนุนการทดลองการใช้วิธีการและขั้นตอนใหม่ในกระบวนการโซ่อุปทานร่วมกับพันธมิตรที่เป็นสมาชิกใน โซ่อุปทาน ได้แก่ ผู้จัดหาปัจจัยการผลิตทางตรง ได้แก่ น้ำนมดิบ ซึ่งสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็นควรให้ความรู้ในด้านการเลี้ยงโคนมแก่เกษตรโคนมที่เป็นสมาชิกสหกรณ์โคนมเพื่อให้ได้น้ำนมดิบที่มีคุณภาพสอดคล้องกับมาตรฐานที่สหกรณ์โคนมวังน้ำเย็นกำหนด ผู้จัดหาปัจจัยการผลิตทางอ้อมได้แก่ หลอด กล่อง พาเลท ฯลฯ และลูกค้า ได้แก่ ลูกค้าที่มาจ้างสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็นผลิตสินค้าให้หน่วยงานภาครัฐที่ให้สัมปทานนมโรงเรียน และลูกค้าในประเทศเพื่อนบ้าน เช่น ลาว กัมพูชา ฯลฯ เพื่อที่จะลดต้นทุนในการดำเนินงานลงไม่ว่าจะเป็นต้นทุนคุณภาพ ต้นทุนโลจิสติกส์ ต้นทุนในการจัดเก็บสินค้า เป็นต้น

3) ประสิทธิภาพด้านคุณภาพ

ควรสนับสนุนให้พนักงานใส่ใจในเรื่องต้นทุนคุณภาพ โดยการจัดเตรียมทำคู่มือในการควบคุมคุณภาพ และส่งเสริมความเข้าใจให้พนักงานมีความตระหนักในด้านต้นทุนคุณภาพเพื่อลดต้นทุนความเสียหายจากภายนอกที่เกิดจาก การปฏิเสธสินค้า (Reject) การลดข้อร้องเรียนจากลูกค้า ฯลฯ

8. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสภาวิจัยแห่งชาติ (วช.) ปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 โดยเนื้อหาในงานวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาเรื่องประสิทธิภาพของการร่วมแรงร่วมใจในโซ่อุปทานผลิตภัณฑ์นมพร้อมดื่ม จ. สระแก้วในการสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันเพื่อรองรับการเข้าสู่เขตเศรษฐกิจพิเศษสระแก้ว

เอกสารอ้างอิง

[1] Li, S., et al. 2006. The Impact of Supply Chain Management Practices on Competitive Advantage and Organizational Performance. **Omega**, 34(2006), p. 107 – 124.

[2] Cousins, PD., & Menguc, B. 2006. The Implications of Socialization and Integration in Supply Chain Management. **Journal of Operations Management**. 24(2006), p. 604-20.

[3] Flynn, BB., Huo, B., & Zhao, X. 2010. The Impact of Supply Chain Integration on Performance: A Contingency and Configuration Approach. **Journal of Operations Management**. 28(2010), p. 58-71.

[4] Handfield, R., Krause, D., 1999. Think Globally, Source Locally. **Supply Chain Management Review**. 39(1999), p. 36-49.

[5] MacDuffie, J., & Helper, S., 1997. Creating Lean Suppliers: Diffusing Lean Production through The Supply Chain. **California Management Review**. 39(1997), p. 118–151.

[6] Wangnamyen Dairy Cooperative Limited. 2017. **Background "Wangnamyen Dairy Cooperative Limited"**. [online]. Retrieved from http://www.wangnamyendairy.com/ (January 24, 2017).

[7] Sub-district Administration Organization Staff. (2017, September 6). **Dairy Farm**. [Interview].

[8] Ponanake, P. & Bunnag, T. 2016. **The Performance of Sakaeo Province Dairy Milk Product's Supply Chain Collaboration on Competitive Advantage for entering Sakaeo Special Economic Zone**. Research of Burapha University through National Research Council of Thailand.

[9] Ponanake, P. & Bunnag, T. 2016. Cost of Quality and Core Competency on Preparing of Wangnamyen Dairy Co-operative Entering to Sakaeo Special Economic Zone. **Journal of Industrial Education**. 15(2), p. 131-137.

[10] Choengdee, Ch. (2017, March 20). **Warehouse Manager Wangnamyen Dairy Cooperative Limited**. [Interview].

[11] Wanichbuncha, K. & Wanichbuncha, T. 2017. **Using SPSS for Windows to data**. 29ed. Bangkok: Samlada.

[12] Lin, F., Huang, S., & Lin, S. 2002. Effects of Information Sharing on Supply Chain Performance in Electronic Commerce. **IEEE Transactions on Engineering Management**, 49(3), p. 258–68.

[13] Premus, R., & Sanders, NR. 2010. Information Sharing In Global Supply Chain Alliances. **Journal of Asia Pacific Business**, 9(2), p. 174-192.

[14] Soosay, CA., Hyland, PW., & Ferrer, MM. 2008. Supply Chain Collaboration: Capabilities For Continuous Innovation. **Supply Chain Management: An International Journal**, 13(2), p. 160-169.

[15] Li, S, & Lin, B. 2006. Accessing Information Sharing and Information Quality in Supply Chain Management. **Decision Support Systems**, 42(2006), p. 1641-1656.

[16] Landeros, R., & Monczka, R.M. 1989. Cooperative Buyer/Seller Relationships and A Firm's Competitive Posture. **Journal of Purchasing and Materials Management**. 25(3), p. 9–18.

[17] Fynes, B., Burca, SD., & Mangan, J. 2007. The Effect of Relationship Characteristics on Relationship Quality and Performance. **International Journal of Production Economics**. 111(2008), p. 56–69.

[18] Kocoglu, I. et al. 2011. The Effect of Supply Chain Integration on Information Sharing: Enhancing the Supply Chain Performance. **Procedia Social and Behavioral Sciences**. 24 (2011), p. 1630-1649.

[19] Yu, MM., Ting, SC., & Chen, MC. 2010. Evaluating The Cross-Efficiency of Information Sharing in Supply Chains. **Expert Systems with Applications**. 37(2010), p. 2891-2897.

[20] Zhou, H., & Benton, WC. 2007. Supply Chain Practice and Information Sharing. **Journal of Operations Managements**. 25(2007), p. 1348-1365.

[21] Hult, G.T.M. et al. 2006. Knowledge as A Strategic Resource in Supply Chains. **Journal of Operations Management**. 24 (5), p. 458–475.

[22] Panayides, P., & Lun, V.Y.H. 2009. The Impact of Trust on Innovativeness and Supply Chain Performance. **International Journal of Production Economics**. 122(2009), p. 35–46.

[23] Shin, H., Collier, D.A., & Wisner, J.D. 2000. Supply Management Orientation and Supplier/Buyer Performance. **Journal of Operation Management**. 18(2000), p. 317-333.

[24] Tan, K.C., Lyman, S.B., & Wisner, J.D. 2002. Supply Chain Management: A Strategic Perspective. **International Journal of Operations and Production Management**. 22(2002). p. 614–631.

[25] Angsuchote, S., Wichitwanna, S. & Phinyophanuwat, R. 2008. **Statistical Analysis for Social Science Research and Behavioral Sciences: Using LISREL Programs Techniques**. Bangkok: Mission Media.

การศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น

A STUDY OF CRITICAL THINKING ABILITY OF MATHAYOMSUKSA III STUDENTS THROUGH INQUIRY-BASED LEARNING ACTIVITIES IN PROBABILITY

ปฏิญญา ศรีพงษ์พิจิตร[1] สุกัญญา หะยีสาและ[2] และกาญจนา พานิชการ[3]
Patinya Srepongpijid[1] ,Sukanya Hajisalah[2] and Karnchana Panichakarn[3]
[1]นักศึกษาหลักสูตร กศ.ม. (สาขาวิชาคณิตศาสตร์) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
[2,3]อาจารย์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
patinya142@gmail.com, swuyah@yahoo.com, and karnchan@g.swu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น และ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย จังหวัดกรุงเทพมหานคร แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ (1) นักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน จำนวน 40 คน และ (2) นักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 40 คน โดยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบโควตา (Quota Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 11 แผน และ (2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบ Z (Z-test for Population Proportion) และสถิติทดสอบ t (t-test for Independent Samples)

ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวนมากกว่าร้อยละ 60 มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ที่ระดับนัยสำคัญ .05 (2) ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .01

คำสำคัญ: ความสามารถ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ความน่าจะเป็น

Abstract

The purposes of this research were to 1) study students' critical thinking ability through inquiry-based learning activities in probability, and 2) compare students' critical thinking ability between the ones who learned probability through inquiry-based learning activities and other students who studied the topic through conventional activities. The subjects selected by a method of quota sampling were Mathayomsuksa III students from Suankularb school in Bangkok, during the second semester of the 2017 academic year. They were divided into two groups. In the first group, forty students were taught probability through inquiry-based learning activities and in the second group, forty students studied the topic through conventional activities. The instruments used in this research included 1) eleven lesson plans provide students to learn probability through inquiry-based learning and 2) a test on critical thinking ability. Percentage, mean ($\overline{X}$), standard deviation (S.D.), Z-test for Population Proportion and t-test for Independent Samples were employed in the analysis of data.

The findings revealed that: (1) the number of students who scored since 60% on the critical thinking ability test was more than 60% of the total number of students. The Z-test was analyzed at .05 level of significance; and (2) the t-test showed that the students who were taught probability through inquiry-based learning activities gained significantly in terms of critical thinking ability better than the students who were taught probability through conventional activities at the .01 level.

Keywords: Ability; Critical Thinking; Inquiry-Based Learning; Probability

1. บทนำ

ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีในยุคปัจจุบันมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกมีส่วนช่วยให้ข้อมูลข่าวสารแพร่กระจายไปทั่วโลกอย่างรวดเร็ว การแยกแยะข่าวสารจึงมีความจำเป็นต้องมีทักษะการใช้ความคิดในการวิเคราะห์ ทักษะการคิดจึงจำเป็นสำหรับคนยุคนี้ และจำเป็นจะต้องมีการเตรียมการจัดการศึกษาเพื่อรองรับความเปลี่ยนแปลง ดังที่สำนักงานด้านการศึกษาของรัฐได้รวมตัวและก่อตั้งเป็นเครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills) หรือเรียกว่า เครือข่าย P21 ซึ่งเห็นว่า การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องพัฒนาทักษะที่เน้นการคิด [1] และสำหรับประเทศไทยก็ได้ให้ความสำคัญกับทักษะการคิด ดังที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ได้ให้ความสำคัญกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนฝึกทักษะกระบวนการคิด ประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อแก้ปัญหาและเรียนรู้จากประสบการณ์จริงสำหรับให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการตามเป็นการเฉพาะ [2]

ทักษะการคิดเป็นทักษะที่มีความสำคัญสำหรับทุกคนในการดำรงชีวิตโดยเฉพาะทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ [3] ซึ่งการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นกระบวนการคิดที่ผ่านการไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล โดยเน้นที่การตัดสินใจว่าสิ่งไหนควรเชื่อหรือไม่ควรเชื่อหรือสิ่งไหนควรทำหรือไม่ควรทำ [4] การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นหนึ่งในการคิดที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ [5] ซึ่งถือเป็นทักษะที่สำคัญและมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ที่ต้องการการตัดสินใจอยู่ตลอดเวลา [6] สอดคล้องกับ เอซิโกวิตซ์ และอมิท [7] ที่กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นทักษะที่สำคัญที่ทำให้บุคคลประสบความสำเร็จในโลกยุคใหม่ซึ่งเป็นโลกที่การตัดสินใจอย่างมีเหตุผลได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวัน และยังเป็นทักษะที่เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้ และช่วยให้เราสามารถคิดวิเคราะห์ได้อย่างมีหลักการ สามารถตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมและมีเหตุผล [3] ช่วยให้เราสามารถจัดการกับปัญหาในชีวิตจริงได้ [8] และช่วยให้เรารู้จักมองได้อย่างรอบด้าน รู้จักเลือก รู้จักวางแผนการดำเนินชีวิต [9] แม้ว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะเป็นทักษะที่สำคัญแต่เด็กไทยยังขาดการใช้ความคิดวิจารณญาณ เพราะระบบการศึกษาไม่เอื้อให้เด็กคิดวิเคราะห์ ตั้งข้อสงสัย [10] จึงควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งครูถือเป็นผู้ที่มีส่วนสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้เน้นการสอนเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาสาระ [11] กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิด การตั้งคำถาม และฝึกกระบวนการสืบสอบข้อเท็จจริง จนสามารถลงข้อสรุปหรือตัดสินใจได้ [12] รู้จักขยายผลของสิ่งที่คิดและปรับสิ่งที่ได้จากการคิดดังกล่าวไปใช้กับสถานการณ์อื่น ๆ [13] ซึ่งลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน อีกทั้งนักการศึกษาได้กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry Method) มีลักษณะการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดอย่างมีวิจารณญาณ [14], [15] ประกอบกับงานวิจัยของพีชาณิกา เพชรสังข์ [16] ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนร่วมกับคำถามปลายเปิด มีทักษะการให้เหตุผลและการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จากที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนมีส่วนช่วยส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เป็นการดำเนินการเรียนการสอนโดยครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้จนกระทั่งผู้เรียนค้นพบข้อสรุป หลักการหรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเองและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ โดยที่ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกจัดประสบการณ์การเรียนรู้ [17] มีขั้นตอนสำคัญ 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และ 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation) [18] และเมื่อผู้วิจัยศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ได้แก่ เรขาคณิต ระบบจำนวนเต็ม สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การให้เหตุผลและการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ และความน่าจะเป็น ซึ่งความน่าจะเป็นเป็นเนื้อหา

ที่เหมาะกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่เหมาะกับการจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหาเพื่อการตัดสินใจ โดยนำเอาหลักการของความน่าจะเป็นมาใช้ส่งเสริมให้เกิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งความน่าจะเป็นเป็นเรื่องที่นักเรียนยังมีข้อบกพร่องและมโนมติที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ [19] ทั้งนี้เพราะนักเรียนขาดการฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่จะช่วยให้นักเรียนรู้จักมองอย่างรอบด้านชัดเจน [20] คิดวิเคราะห์ได้อย่างมีหลักการ สามารถจัดการ และตรวจสอบความคิดตนเองได้ รวมทั้งสามารถตัดสินใจและแก้ปัญหาโดยการใช้เหตุผลอย่างถูกต้องเหมาะสม [3] ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนและการพัฒนาคุณภาพของการจัดการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

3. สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด
2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

4. ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตการวิจัย ดังนี้

1. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

เวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2560 จำนวน 12 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที ซึ่งแบ่งเป็นเวลาสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 11 คาบเรียน และเวลาสำหรับการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 1 คาบเรียน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ผู้วิจัยเรียบเรียงขึ้นตามแนวทางของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 (มัธยมศึกษาปีที่ 3)

3. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

5. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย แขวงวังบูรพาภิรมย์ เขตพระนคร จังหวัดกรุงเทพมหานคร แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ (1) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แบบสืบสวนสอบสวน และ (2) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยกลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ (1) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน จำนวน 40 คน และ (2) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 40 คน โดยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบโควต้า (Quota Sampling) เป็นนักเรียนกลุ่มเก่ง จำนวน 10 คน กลุ่มกลาง จำนวน 20 คน และกลุ่มอ่อน จำนวน 10 คน

2. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 11 แผน ที่ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความชัดเจนของข้อคำถามจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1 โดยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้/ แหล่งการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจค้นคว้า ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมินผล การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ และ (2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ เพื่อตรวจสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ แบบทดสอบนี้ใช้เวลาในการสอบ 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที โดยแบบทดสอบนี้ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความชัดเจนของข้อคำถามจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ในแต่ละข้อมีค่าเท่ากับ 1 มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.32 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.89 และค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัคของแบบทดสอบเท่ากับ 0.791

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูล ตามขั้นตอนต่อไปนี้ คือ

1. ชี้แจงให้ผู้เรียนกลุ่มทดลองทราบถึงการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เพื่อที่ผู้เรียนจะได้ปฏิบัติตนได้ถูกต้อง

2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น กับนักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และ 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation) และดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น กับนักเรียนกลุ่มควบคุม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 กลุ่มละ 11 คาบเรียน

3. เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ผู้วิจัยให้นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 1 คาบเรียน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากทดลองแล้วผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลดังนี้

1. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณมาหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. ทดสอบสมมติฐานที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ด้วยการทดสอบ Z (Z-test for Population Proportion)

3. ทดสอบสมมติฐานที่ว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ด้วยการทดสอบ t (t-test for Independent Samples)

6. ผลการวิจัย

ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมนำมาวิเคราะห์เชิงปริมาณ โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น
(n=40)

แหล่งที่มาของคะแนน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\overline{X}$)	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)
แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	40	25.86	64.65	5.27

จากตาราง 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น เท่ากับ 25.86 ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.27

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด
(n=40)

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ (คน)	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละของจำนวนนักเรียนทั้งหมด	ค่าสถิติทดสอบ Z	ค่าวิกฤติ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น	40	30	75	1.936	1.645

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนรวม มีจำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 75 ซึ่งมากกว่าร้อยละ 60 ตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตอนที่ 2 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ผ่าน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
(n_1=40, n_2=40)

กลุ่มตัวอย่าง	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\overline{X}$)	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
กลุ่มทดลอง	40	25.86	64.65	5.27
กลุ่มควบคุม	40	21.03	52.58	7.06

จากตาราง 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น เท่ากับ 25.86 ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.27 และค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น เท่ากับ 21.03 ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.06

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (n=40)

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าสถิติทดสอบ t	ค่าวิกฤติ
กลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม	3.467	2.3751

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 พบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .01

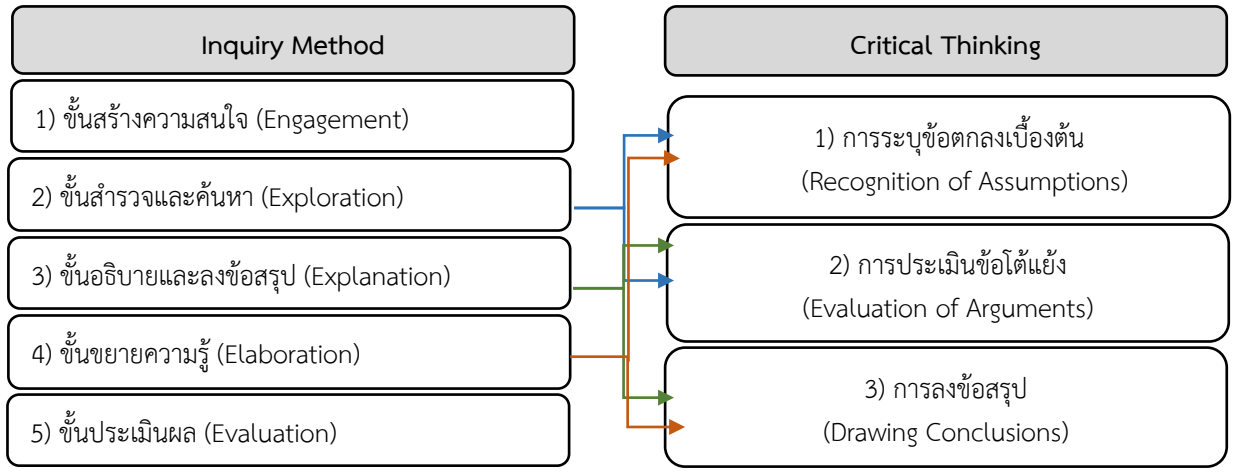
7. สรุปและอภิปรายผล

จากผลการวิจัยที่พบ สามารถพิจารณาเป็นประเด็นได้ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น สามารถสอบผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสาเหตุดังต่อไปนี้

1.1 กิจกรรมที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเป็นกิจกรรมที่มีสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันซึ่งนักเรียนสามารถนำไปปรับใช้กับสถานการณ์จริงได้ ทำให้นักเรียนสนใจใคร่รู้และต้องการที่จะค้นหาคำตอบ วิเคราะห์ข้อมูล และลงข้อสรุปที่เป็นความคิดรวบยอดและวิธีการแก้ปัญหานั้น สอดคล้องกับแนวคิดของโอดาฟเฟอร์และธอร์นควิสท์ [21] ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ประยุกต์สถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ฝึกการตัดสินใจจะช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และสอดคล้องกับงานวิจัยของเอซิโกวิตซ์ และอมิท [22] ที่พบว่าการใช้สถานการณ์ในชีวิตจริง การส่งเสริมให้นักเรียนประเมินข้อโต้แย้ง และการเปิดโอกาสให้นักเรียนสืบเสาะจะช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

1.2 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การระบุข้อตกลงเบื้องต้น 2) การประเมินข้อโต้แย้ง และ 3) การลงข้อสรุป อาจได้รับการพัฒนาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ดังแสดงได้ด้วยแผนภาพต่อไปนี้



รูปที่ 1 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

จากแผนภาพ สามารถอธิบายได้ว่า การระบุข้อตกลงเบื้องต้นได้รับการพัฒนาจากขั้นการสำรวจและค้นหาและขั้นขยายความรู้ ซึ่งในขั้นสำรวจและค้นหาเป็นขั้นที่นักเรียนรวบรวมข้อมูล นักเรียนต้องสืบเสาะหาความรู้จากการทดลองทำกิจกรรมที่กำหนดให้ก่อนลงข้อสรุปที่เป็นสมมติฐานเบื้องต้นเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนจึงต้องช่วยกันพิจารณาภายในกลุ่มเกี่ยวกับเงื่อนไขและข้อตกลงเพื่อนำมาประกอบการตัดสินใจหรือนำมาแก้ปัญหา อีกทั้งในขั้นขยายความรู้ซึ่งเป็นขั้นที่นักเรียนนำความคิดรวบยอดหรือวิธีการแก้ปัญหานั้นมาใช้ในสถานการณ์ใหม่ นักเรียนจึงต้องพิจารณาเงื่อนไขและข้อตกลงของสถานการณ์ใหม่และพิจารณาความรู้ที่นำไปปรับใช้ว่าสอดคล้องกับเงื่อนไขหรือไม่ ในส่วนของการประเมินข้อโต้แย้งได้รับการพัฒนาจากขั้นการสำรวจและค้นหาและขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ซึ่งในขั้นสำรวจและค้นหาเป็นขั้นที่นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนโดยการซักถามกัน เปรียบเทียบกัน ประเมินข้อโต้แย้งซึ่งกันและกัน นักเรียนจึงต้องอธิบายความคิดของตนและพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อโต้แย้งว่าน่าเชื่อถือหรือไม่น่าเชื่อถือด้วยเหตุผลและความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา อีกทั้งในขั้นอธิบายและลงข้อสรุปต้องมีการลงข้อสรุปร่วมกันทั้งชั้นเรียน นักเรียนจึงต้องพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อโต้แย้งระหว่างกลุ่มด้วย และในส่วนของการลงข้อสรุปได้รับการพัฒนาจากขั้นอธิบายและลงข้อสรุปและขั้นขยายความรู้ ซึ่งในขั้นอธิบายและลงข้อสรุปเป็นขั้นที่นักเรียนต้องนำข้อมูลหรือเหตุผลมาประกอบการตัดสินใจเพื่อที่จะลงข้อสรุปที่เป็นความคิดรวบยอดหรือวิธีการแก้ปัญหานั้น อีกทั้งในขั้นขยายความรู้ นักเรียนจะต้องพิจารณาข้อมูลและเหตุผลภายใต้สถานการณ์ใหม่

เพื่อนำมาประกอบการลงข้อสรุปอีกครั้ง สอดคล้องกับคำกล่าวของสุคนธ์ สินธพานนท์ [18] ที่ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนจะช่วยให้ผู้เรียนรู้จักคิดแก้ปัญหา คิดตัดสินใจ และคิดอย่างมีวิจารณญาณ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของเอชิโกวิตช์ และเช็ง [23] ที่พบว่าการที่ครูส่งเสริมให้นักเรียนประเมินข้อโต้แย้ง และวางแผนบทเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนสืบเสาะจะช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสาเหตุดังต่อไปนี้

2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอนที่สัมพันธ์กันและต่อเนื่องกันทำให้นักเรียนคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล สอดคล้องกับคำกล่าวของจอยส์ และเวลล์ [6] ที่เสนอว่ารูปแบบการสอนแบบสืบสวนสวน (Inquiry Model) ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างเป็นระบบ มีหลักเกณฑ์และลำดับขั้นตอนในการแสวงหาคำตอบอันเป็นการฝึกคิดอย่างมีวิจารณญาณ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของพีชาณิกา เพชรสังข์ [16] ที่พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับคำถามปลายเปิด มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ และงานวิจัยของพิทยนันท์ จตุนราพิทย์ฐิยาพร กันตาธนวัฒน์ และปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ [24] ที่พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

2.2 นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองเป็นหลัก เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง นักเรียนได้ลงมือเสาะแสวงหาความรู้โดยใช้กระบวนการคิดหาเหตุผล จนค้นพบความรู้หรือแนวทางการแก้ปัญหาด้วยตนเอง สอดคล้องกับคำกล่าวของปีเตอร์ [11] ที่ว่าแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้มากกว่าการฟังบรรยายเท่านั้น เปิดโอกาสให้นักเรียนรู้จักคิดในสิ่งที่เรียนและส่งเสริมให้นักเรียนตัดสินใจด้วยตนเอง [13]

2.3 นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อภิปรายร่วมกันระหว่างเพื่อนในกลุ่ม ในชั้นเรียนและกับครู บรรยากาศในห้องเรียนเป็นกันเอง ซึ่งทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ สนุกกับการทำกิจกรรม สังเกตได้จากระหว่างที่นักเรียนค้นหาคำตอบ นักเรียนพยายามทำความเข้าใจและตั้งใจทดลองทำกิจกรรมเพื่อให้ได้คำตอบ อีกทั้งยังสังเกตเห็นได้ว่านักเรียนแสดงความคิดเห็นโดยมีเหตุผลจากที่ได้สืบค้นมาประกอบ รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่ม อธิบายข้อโต้แย้งโดยใช้เหตุและผล และในขณะที่มีการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน สังเกตเห็นได้ว่านักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นและกล้าซักถามเมื่อมีข้อสงสัย ทำให้นักเรียนได้ฝึกพิจารณาไตร่ตรองความน่าเชื่อถือของข้อโต้แย้งอย่างมีเหตุผล นำไปสู่การสรุปและการตัดสินใจที่ถูกต้องเหมาะสม สอดคล้องกับแนวทางการสอนการคิดที่ควรให้ความสำคัญกับการเคารพความคิดเห็นของคนอื่น และให้นักเรียนได้ฝึกคิดร่วมกับผู้อื่น เรียนรู้กระบวนการคิดของคนอื่นไปในขณะเดียวกัน และตั้งคำถามให้นักเรียนได้ถกเถียงเกี่ยวกับประเด็นปัญหา [15]

8. ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจึงต้องใช้เวลามากในการทำกิจกรรม ครูไม่ควรเร่งรัดนักเรียนและควรวางแผนการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลาในแต่ละคาบ

1.2 การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ครูควรมีบทบาทในการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด ให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

1.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นโดยต้องมีเหตุผลหรือหลักฐานที่นักเรียนได้สืบค้นมาประกอบ แต่อย่างไรก็ตามครูควรมีการควบคุมเวลาในขั้นนี้ด้วยเพื่อให้เหมาะสมกับเวลาในแต่ละคาบ

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยเพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สำหรับเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ ทั้งในระดับชั้นประถมศึกษาและระดับชั้นมัธยมศึกษา

2.2 ควรมีการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

2.3 ควรมีการศึกษาพฤติกรรมเพิ่มเติมเพื่อให้เห็นถึงพัฒนาการของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน

เอกสารอ้างอิง

[1] Partnership for 21st Century Skills. 2008. **21st Century Skills, Education & Competitiveness: A RESOURCE AND POLICY GUIDE**. Tucson: n.p. Retrieved July 7, 2017, from http://www.p21.org/storage/documents/21st_century_skills_education_and_competitiveness_guide.pdf

[2] Office of the Basic Education Commission. 2010. **National Education Act B.E. 2542 for additional corrective No. 2 B.E. 2545 and No. 3 B.E. 2553.** Photocopied.

[3] Chatkhup Sansanee. and Chuchart Ausa. 2001. **Fuk samong hai khit yang mi wicharanayan**. Bangkok: Wathanapanich.

[4] Ennis. 2015. Critical Thinking: A Streamlined Conception. In Davies, M.; & Barnett, R. **The Palgrava Handbook of Critical Thinking in Higher Education**. 31-47. New York: Palgrave Macmillan.

[5] Makanong Aumporn. 2016. **Thaksa lae krabuankan thang khanittasat: kanphatthana phua phatthanakan**. 3rd ed. Bangkok: Chulalongkorn University.

[6] Susoarat Prapansiri. 2013. **Kanphatthana kan knit**. 5th ed. Bangkok: Technicprinting.

[7] Aizikovitsh, E. ;& Amit M. 2008. Developing Critical Thinking in Probability Session. **International Group for the Psychology of Mathematics Education**, 2: 9-16.

[8] Shakirova, D.M. 2007. Technology for the Shaping of College Students' and Upper-Grade Students' Critical Thinking. **Russian Education and Society**, 49(9): 42-52.

[9] Munkham Suwith., et al. 2011. **Kanchat kitchakam kan rianru thi nen kan khit.** Bangkok: EK Books.

[10] Anurutwong Usanee. 2011. **Nakwichakan chi dek Thai wikrit thang khwamkhit het chak rebop kansuksa.** Manager Online. [Online]. Available: http://www.manager.co.th/Family/ViewNews.aspx?NewsID=9540000024701.

[11] Peter, E. Ebiendele. 2012. Critical thinking: Essence for teaching mathematics and mathematics problem solving skills. **African Jorunal of Mathematics and Computer Science Research**, 5(3): 39-43.

[12] Siritho Siripak. 2015. Kan khit wicharanayan: mumming kansuksa lae kanborihan chatkan. In Sinlarat, P. **Sat kan khit**. 71-90. Bangkok: Dhurakij Pundit University.

[13] Sintapanon Sukon. Wanlerdluk Worarat. and Sintapanon Pannee. 2012. **Phatthana thaksa kan khit...tam naeo patirup kansuksa**. Bangkok: Technicprinting.

[14] Sararattana Wirot. 2013. **Krabuan that mai thangkan suksa korani thatsana to kansuksa satawat thi yisipet**. Bangkok: Thipayawisut.

[15] Anurutwong Usanee. 2012. **High Level of Thinking Skills: How to Develop**. Bangkok: Inthanon.

[16] Pechsung Peechanika. 2012. **Effects of Organizing Mathematics Learning Activities Using 5E Instructional Model and Open-ended Questions on Mathematical Reasoning Ability and Critical Thinking Ability of Eighth Grade Students**. Thesis M.D. (Curriculum and Instruction), Education, Chulalongkorn University.

[17] Khammanee Tidsana. 2012. **Sat kanson: ongkhwamru phua kanchat krabuankan rianru thi mi prasitthiphap**. 3rd ed. Bangkok: Chulalongkorn University.

[18] Sintapanon Sukon. 2015. **Kanchatkan rianru khong khru yuk mai...phua phatthana thaksa khong phu rian nai satawat thi yisip et**. Bangkok: Technicprinting.

[19] Promjittipong Orapan. 2013. **A Cognitive Analysis of Mathayomsuksa 3 Students' Mathematical Errors and Misconceptions about Probability**. Thesis M.D. (Mathematics Education), Graduate School, Khon Kaen University.

[20] Mulkhum Suwit., et al. 2011. **Kanchat kitchakam kan rianru thin en kan khit**. Bangkok: E.K. Books.

[21] O'Daffer, Phares G.; & Thornquis, Bruce A. 1993. Critical Thinking, Mathematical Reasoning, and Proof. In Patricia S. **Research Ideas for the Classroom High School Mathematics**. 39-50. New York: Macmillan.

[22] Aizikovitsh, E.; & Amit M. 2011. Developing the skills of critical and creative thinking by probability teaching. **Procedia Siocial and Behavioral Sciences**, 15: 1087-1091.

[23] Aizikovitsh, E.; & Cheng D. 2015. Developing Critical Thinking Skills from Dispositions to Abilities: Mathematics Education from Early Childhood to High School. **Creative Education**, 6: 455-462.

[24] Pittayanan Jatunarapit; Thiyaporn Kantathanawat; and Pariyaporn Tungkunanan. 2016. The Inquiry Learning Model to Develop The Achievement on Conceptual Model of Upper Secondary Princess Chulabhorn's College Chonburi. **Journal of Industrial Education,** 15(1): 219-225.

การศึกษาความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลม

A STUDY OF MATHAYOMSUKSA III STUDENTS' PROOF ABILITIES IN GEOMETRY THROUGH A LEARNING MANAGEMENT WITH INQUIRY-BASED METHOD FOR CIRCLE TOPICS

เสฏฐวุฒิ เพ็งเจริญ[1] สุกัญญา หะยีสาและ[2] พิศุทธวรรณ ศรีภิรมย์ สิรินิลกุล[3] และเอนก จันทรจรูญ[4]
Sadetawut Pengjaroen[1], Sukanya Hajisalah[2], Pisuttawan S. Sirininlakul[3] and Anek Janjaroon[4]
[1]นิสิตระดับมหาบัณฑิต กศ.ม. (สาขาวิชาคณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
[2]อาจารย์ [3]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ [4]อาจารย์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
sadetawut.mo@gmail.com, swuyah@yahoo.com, pisuttaw@g.swu.ac.th, and anek@swu.ac.th

บทคัดย่อ

การพิสูจน์เป็นกระบวนการสำคัญยิ่งในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ จำนวน 44 คน นักเรียนเหล่านี้ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบเกาะกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) แบบทดสอบวัดความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตก่อนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.797 (2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.697 แบบทดสอบทั้งสองฉบับเป็นแบบทดสอบที่มีความคู่ขนานกันในเชิงกระบวนการ (3) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐาน โดยใช้สถิติทดสอบ t-test for dependent samples

ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังการเรียนผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลมสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: การพิสูจน์ทางเรขาคณิต ความสามารถ การจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน วงกลม

Abstract

The purpose of this study was to study students' proof abilities in geometry before and after learning circle topics following a designed learning management with a method of inquiry-based learning. This study was an experimental research conducted during the second semester of the 2017 academic year. Forty-four Mathayomsuksa III students from Debsirin School in Bangkok, Thailand, were recruited to be participants via a method of cluster random sampling. A pretest on proof abilities in geometry was taken at the beginning as part of the pretest-posttest design. The students then learned the subjects according to the lesson plans in the learning management in which provided students to engage in inquiry-based learning. A parallel-structure posttest was given at the end of the lesson plans. The dependent t-test was employed in the analysis of data.

The findings reveal that the students gained significantly in terms of proof abilities in geometry from learning through the lesson plans with inquiry-based learning at the .01 level.

Keywords: Geometry Proof; Ability; Inquiry-Based Learning; Circle

1. บทนำ

การพิสูจน์ถือเป็นสิ่งสำคัญในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งยังเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ช่วยพัฒนา นักเรียนในด้านต่าง ๆ อัมพร ม้าคนอง [1] กล่าวว่าการให้เหตุผลและการพิสูจน์ทางเรขาคณิตมีความสำคัญต่อการหาข้อสรุปที่เป็นเหตุเป็นผล และใช้การอ้างอิงหลักการทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรฝึกให้นักเรียนพิสูจน์อย่างไม่เป็นทางการ (Informal proof) ก่อนเพื่อให้นักเรียนคุ้นเคยกับกระบวนการคิดลักษณะต่าง ๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดเชิงตรรกะ หลังจากนั้น จึงค่อยฝึกการพิสูจน์อย่างเป็นทางการ (Formal proof) ที่ต้องมีการใช้ทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติทางเรขาคณิตมาประกอบอย่างสมเหตุสมผล อีกทั้งบทบาทของการพิสูจน์มีส่วนช่วยในการส่งเสริมและพัฒนานักเรียนในด้านของการตรวจสอบข้อความคาดการณ์ การอธิบายแสดงความเป็นเหตุเป็นผล ความเชื่อมโยงของบทนิยามและทฤษฎีบทต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ฝึกการอธิบายและการเขียนสื่อสารเพื่อยืนยันข้อความคาดการณ์ว่ามีความถูกต้องอย่างเป็นระบบ [2] ถึงแม้ว่าการสอนให้นักเรียนเขียนพิสูจน์จะเป็นองค์ประกอบหนึ่งสำหรับการสอนเรขาคณิตในหลักสูตรระดับมัธยมศึกษา แต่จากการสัมภาษณ์ครูที่มีประสบการณ์ในการสอนเรขาคณิตระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและนักเรียนโรงเรียนเทพศิรินทร์ที่ผ่านการเรียนวิชาเรขาคณิตมาแล้ว กลับพบว่าการพิสูจน์ทางเร ขาคณิตเป็นเรื่องที่นักเรียนให้ความสำคัญน้อยที่สุด นักเรียนส่วนใหญ่ยกให้เรขาคณิตเป็นวิชาที่ไม่ชอบมากที่สุดและเป็นเรื่องที่ยากมากที่สุดในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของโกมล ไพศาล [3] ที่พบว่าโดยทั่วไปนักเรียนส่วนมากไม่ชอบวิชาเรขาคณิต มักคิดว่าเรขาคณิตเป็นเรื่องยากและมีปัญหาในการเรียนทำให้นักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร และผลการวิจัยของ สุพจน์ ไชยสังข์ [4] ที่พบว่าผลการเรียนของนักเรียนในวิชาเรขาคณิตอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ ปัญหาในการพิสูจน์ของนักเรียนเกิดขึ้นจาก 2 ปัจจัยหลัก คือ ตัวนักเรียนเองและกระบวนการสอนของครู Clement; & Battista [5] กล่าวว่าหนึ่งในเหตุผลหลักที่ทำให้เกิดปัญหาในการเรียนเรขาคณิตคือรูปแบบการสอนที่ครูใช้ สอดคล้องกับ Cemen [6] ระบุว่าปัญหาในการเรียนเรขาคณิตซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ ไม่ได้เกิดขึ้นแค่กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ยังเกิดจากวิธีการสอนของครูอีกด้วย จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ถือเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญในการพัฒนาความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิต Lasley; Matczynski; & Rowley [7] ได้กล่าวถึงรูปแบบการสอนที่ช่วยพัฒนาการให้เหตุผล นั่นคือการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry) รูปแบบการสอนนี้จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการให้เหตุผลซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตโดยสอดคล้องกับงานวิจัยของวัชระ น้อยมี [8] ซึ่งพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการให้เหตุผลและการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องการให้เหตุผลและการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry Method) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางวิธีหนึ่ง การสอนวิธีนี้เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการแสวงหาความรู้ของนักเรียน ให้นักเรียนค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเอง โดยกระบวนการคิดหาเหตุผล จนสามารถค้นพบความรู้หรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง [9] การสอนแบบสืบสวนสอบสวนเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างการใช้กระบวนการคิดและทักษะต่าง ๆ เพื่อที่จะแก้ปัญหาหรือค้นหาคำตอบ ทำให้เกิดความเข้าใจและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ ซึ่งเป็นแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ ส่งเสริมการคิด รู้จักการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล รักการเรียนรู้และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้การสอนวิธีนี้ยังเป็นวิธีการสอนที่ใช้เสริมสร้างผลการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 [10] ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการจัดการเรียนการสอน พัฒนานักเรียนให้สามารถแก้ไขปัญหา และคิดวิเคราะห์สถานการณ์ได้อย่างเชี่ยวชาญ ฝึกให้นักเรียนรู้จักวิธีการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างไม่สิ้นสุด เหตุนี้ผู้วิจัยจึงเห็นว่ากระบวนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนเหมาะสมกับการนำมาใช้จัดการเรียนรู้ในเรื่องการพิสูจน์ทางเรขาคณิต ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียน ที่ผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนต่อไปในอนาคต

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลม

3. ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตการวิจัย ดังนี้

1. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

เวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2560 จำนวน 13 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที ซึ่งแบ่งเป็นเวลาสำหรับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลม จำนวน 11 คาบเรียน และเวลาสำหรับการทำแบบวัดความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลม จำนวน 2 คาบเรียน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ อยู่ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องวงกลม ช่วงชั้นที่ 2 (มัธยมศึกษาปีที่ 3) ที่ผู้วิจัยเรียบเรียงขึ้นตามแนวทางของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน

ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตเรื่องวงกลม

4. สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของ ภายหลังการเรียนผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลมสูงกว่าก่อนเรียน

5. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนเทพศิรินทร์ แขวงวัดเทพศิรินทร์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนเทพศิรินทร์ แขวงวัดเทพศิรินทร์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 44 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบเกาะกลุ่ม (Cluster random sampling) ซึ่งโรงเรียนได้จัดนักเรียนแต่ละห้องแบบคละความสามารถของนักเรียนที่มีผลการเรียนแบบเก่ง ปานกลาง และอ่อน

2. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) แบบทดสอบวัดความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิต จำนวน 2 ชุด ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิต เรื่อง ความเท่ากันทุกประการและเส้นขนาน เป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตเรื่องวงกลม เป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบภายหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวนชุดละ 5 ข้อ เพื่อตรวจสอบความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลม แบบทดสอบทั้ง 2 ชุดเวลาในการสอบ 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที โดยแบบทดสอบนี้ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความชัดเจนของข้อคำถามจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ซึ่งมีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.39 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.44 และค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค ซึ่งค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตก่อนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลม มีค่าเท่ากับ 0.797 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลม มีค่าเท่ากับ 0.697 (2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลม จำนวน 11 แผน ที่ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความชัดเจนของข้อคำถามจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ในแต่ละข้อมีค่าเท่ากับ 1 ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจค้นคว้า ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมินผล การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ และแบบสัมภาษณ์กระบวนการพิสูจน์ทางเรขาคณิต

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูล ตามขั้นตอนต่อไปนี้ คือ

1. ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เพื่อที่นักเรียนจะได้ปฏิบัติตนได้ถูกต้อง

2. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตเรื่องความเท่ากันทุกประการและเส้นขนาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทำการทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เป็นเวลา 1 คาบเรียน แล้วบันทึกคะแนนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทดลองครั้งนี้เป็นคะแนนก่อนเรียน (Pre - Test)

3. ดำเนินการทดลองโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลมประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นสำรวจค้นคว้า (Exploration) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เวลาในการทดลอง 11 คาบเรียน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โดยแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยเรื่อง ส่วนประกอบของวงกลม จำนวน 1 คาบ เรื่อง มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมและมุมในครึ่งวงกลม จำนวน 1 คาบ เรื่อง มุมในส่วนโค้งของวงกลม จำนวน 1 คาบ เรื่อง มุมและส่วนโค้งที่รองรับมุม จำนวน 2 คาบ เรื่อง คอร์ด จำนวน 3 คาบ เรื่อง เส้นสัมผัสวงกลม จำนวน 3 คาบ

4. เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลม นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบหลังเรียน (Post - test) เป็นเวลา 1 คาบเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิต เรื่องวงกลม

5. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบ นำคะแนนที่ได้วิเคราะห์วิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลม ผู้วิจัยนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิต ทั้ง 2 ชุด ไปหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จากนั้นทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า ความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังการเรียนผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลม ผู้วิจัยนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิต ไปทดสอบสมมติฐานของการวิจัยซึ่งใช้การทดสอบสมมติฐาน โดยใช้สถิติทดสอบ t-test for dependent samples

8. ผลการวิจัย

ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมนำมาวิเคราะห์เชิงปริมาณ โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลม (n=44)

แหล่งที่มาของคะแนน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\overline{X}$)	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
แบบทดสอบวัดความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตก่อนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลม	35	13.88	39.66	4.29
แบบทดสอบวัดความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลม	35	25.82	73.77	5.91

จากตาราง 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลม เท่ากับ 13.88 ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เท่ากับ 4.39 และค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลม เท่ากับ 25.82 ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.91

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัย (n=44)

คะแนน	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{d}$	$S_{\bar{d}}$	t	p
ก่อน	13.88	5.91	11.94	0.96	12.49**	0.000
หลัง	25.82	4.39				

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 2 พบว่า ความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังการเรียนผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลมสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปการวิจัย

ผลการวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏผลดังนี้

ความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังการเรียนผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลมสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ออกแบบและทดลองใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลม กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิต โดยมีประเด็นพิจารณาดังนี้

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลม มีความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสาเหตุดังต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลมที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นได้แบ่งหน่วยการเรียนรู้ออกเป็น 3 หน่วยย่อย ได้แก่ 1) ความสัมพันธ์ระหว่างมุมและความยาวส่วนโค้ง 2) ความสัมพันธ์ระหว่างคอร์ดและความยาวส่วนโค้ง และ 3) ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นสัมผัสวงกลมกับมุม โดยแต่ละหน่วยการเรียนรู้ผู้วิจัยได้เรียบเรียงเนื้อหาจากง่ายไปหายาก มีการนำทฤษฎีที่เรียนก่อนหน้าไปใช้ต่อยอดในการพิสูจน์ทฤษฎีต่อไป มีการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่เข้าใจง่าย และตัวอย่างการพิสูจน์มีรูปแบบการนำเสนอการพิสูจน์อย่างละเอียดทุกขั้นตอน ตั้งแต่การทำความเข้าใจโครงสร้างในการพิสูจน์ การเรียบเรียงลำดับขั้นในการวิเคราะห์ข้อมูลในการพิสูจน์ และจากโครงสร้างดังกล่าวพร้อมทั้งผลการวิเคราะห์นำมาเรียบเรียงในการเขียนสรุปการพิสูจน์ การอธิบายลำดับขั้นตอนข้างต้นโดยละเอียดทำให้นักเรียนเห็นแนวทางในการดำเนินการพิสูจน์ด้วยตนเองรวมถึงซึมซับกระบวนการพิสูจน์โดยวิธีสืบสวนสอบสวนได้อย่างลึกซึ้งมากกว่าการท่องจำ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Skinner [11] ที่กล่าวว่า “ถ้าแบ่งเนื้อหาวิชาที่จะถ่ายทอดให้นักเรียนเป็นตอน ๆ ทีละน้อย เหมาะสมกับวุฒิภาวะของนักเรียน นักเรียนจะสามารถรับความรู้ได้ดีกว่าถ่ายทอดความรู้ให้นักเรียนทีละมาก ๆ”

2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยมีข้อความคาดการณ์ที่กำหนดมากระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย ใครรู้ก่อนลงมือพิสูจน์ ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง นักเรียนสามารถค้นคว้าความรู้ได้อย่างอิสระ โดยมีครูคอยให้คำแนะนำ คอยอำนวยความสะดวกให้นักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรม พร้อมทั้งใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิดเท่าที่จำเป็น ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้น ได้แก่ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นผ่านกิจกรรมสั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนดึงเอาประสบการณ์เดิมมาใช้ประกอบการสร้างข้อความคาดการณ์หรือใช้ในการพิสูจน์ทางเรขาคณิต 2) ขั้นสำรวจค้นคว้า (Exploration) เป็นขั้นที่นักเรียนเริ่มทำการพิสูจน์ ขั้นนี้เป็นขั้นรวบรวมความรู้เดิมที่มีและข้อมูลที่ได้จากสถานการณ์ใหม่มาใช้ในการสร้างความรู้โดยผ่านกระบวนการวางแผน ดำเนินการสำรวจ สืบค้น รวบรวมข้อมูลแล้วสร้างข้อความคาดการณ์หรือกำหนดแนวทางในการพิสูจน์จากการทำกิจกรรมที่กำหนดให้ โดยครูจะมีบทบาทในการส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้า รวมถึงแนะนำแนวทางการตั้งคำถามที่เป็นประโยชน์ในการสืบค้นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอสำหรับการเขียน

พิสูจน์ เช่น หากนักเรียนจะพิสูจน์ข้อความดังกล่าว นักเรียนคิดว่าทฤษฎีบทใดที่จะสามารถนำมาใช้ประกอบการพิสูจน์ข้อความนี้บ้าง 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือเขียนพิสูจน์หรือข้อความคาดการณ์ รวมถึงเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความเข้าใจสิ่งที่ได้ลงมือปฏิบัติไปในขั้นที่ 2 แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน ในขั้นนี้นักเรียนสามารถสอบถามข้อมูลหรือข้อเท็จจริงเพิ่มเติมจากครูเพื่อให้มีความเข้าใจที่ชัดเจนมากขึ้น โดยครูจะมีบทบาทในการชี้แนะเกี่ยวกับการสรุปและการอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นที่พัฒนาความเข้าใจของนักเรียนโดยการหยิบยกข้อความใหม่ขึ้นมา นักเรียนจะต้องนำข้อความคาดการณ์ ความรู้ กฎเกณฑ์ ทฤษฎีบทต่าง ๆ ที่ทราบอยู่เดิมหรือค้นพบใหม่ไปประยุกต์ใช้ในการพิสูจน์ต่อไปในอนาคต 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนได้ประเมินความเข้าใจของตนเองหลังจากที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน รวมถึงเป็นขั้นที่ครูประเมินความสามารถในการพิสูจน์ของนักเรียนตามวัตถุประสงค์ของการเรียนด้วย ซึ่งแนวทางการจัดกิจกรรมดังกล่าว สอดคล้องกับแนวคิดของ Fielding-Wells; Dole; & Makar [12] ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนทางคณิตศาสตร์มีจุดประสงค์เพื่อมุ่งเน้นการเรียนรู้ในการคิดและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ซึ่งจำเป็นสำหรับนักเรียนที่จะทำการวิเคราะห์ข้อมูล อธิบายและยืนยันโดยใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ ในขณะที่นักเรียนดำเนินการสืบสวนสอบสวนในทางคณิตศาสตร์นั้น นักเรียนได้ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อยืนยันข้อความคาดการณ์ หรือสมมติฐานโดยตรง และยังสอดคล้องกับแนวคิดของ Berry [13] ซึ่งได้ศึกษากิจกรรมที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโดยใช้วิธีสืบสวนสอบสวน ผลการศึกษาพบว่าการสืบสวนสอบสวนสามารถพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดของ Malloy [14] ที่กล่าวว่า การใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนจะช่วยส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ทั้งต่อครูและต่อนักเรียน ให้เกิดการพัฒนาและตื่นตัวในการนำสิ่งแวดล้อมรอบตัว หรือสถานการณ์ปัญหามาใช้ในการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาตร์

3. นักเรียนมีความตั้งใจเรียน และแสดงให้เห็นถึงความสนใจในกิจกรรมอย่างดี สังเกตได้จากระหว่างที่ผู้วิจัยแสดงการพิสูจน์เป็นตัวอย่างให้ดูในช่วงเริ่มของบทเรียน นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจอย่างมากในการเรียน และพยายามทำความเข้าใจในเนื้อหาตามที่ผู้วิจัยนำเสนอ หากมีข้อสงสัยนักเรียนก็กล้าที่จะยกมือเพื่อสอบถามทำให้เกิดความเข้าใจที่ดีจากข้อสงสัยนั้น นอกจากนี้ในช่วงที่ผู้วิจัยให้นักเรียนดำเนินการพิสูจน์ด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนจะต้องพิจารณาถึงขอบเขตของการนำทฤษฎีบท กฎ สูตร หลักการที่จะนำมาใช้ในการพิสูจน์ ส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่มีการระดมความคิดกับเพื่อนที่นั่งข้าง ๆ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น หรือปรึกษากัน ทำให้นักเรียนได้สื่อสารเหตุผลของตนเองกับเพื่อนร่วมชั้นและครูผู้สอน สอดคล้องกับการศึกษาของ Achbacher; & Alonzo [15] ที่กล่าวว่า นักเรียนจะได้รับการเรียนรู้อย่างมีความหมาย เมื่อมีส่วนร่วมในการสะท้อนความคิดผ่านการแนะนำที่ดีในระหว่างกระบวนการเรียนรู้

4. จากแบบสัมภาษณ์กระบวนการพิสูจน์ทางเรขาคณิตทำให้ทราบว่า นักเรียนได้นำกระบวนการสืบสวนสอบสวนไปใช้ในการดำเนินการพิสูจน์ ซึ่งกระบวนการดังกล่าวทำให้นักเรียนสามารถพิสูจน์ข้อความคาดการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเป็นระบบมากขึ้น มีการเรียนรู้ที่จะจัดเตรียมข้อมูล ทฤษฎีบท และบทนิยามเบื้องต้นที่สันนิษฐานว่าอาจจะมีประโยชน์ต่อไปในการพิสูจน์ ซึ่งกระบวนการตรงนี้เป็นประโยชน์อย่างมากทำให้นักเรียนเห็นความเชื่อมโยงของข้อมูลต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น รวมถึงสามารถขมวดข้อมูลต่าง ๆ ที่สืบค้นมาเข้ากับข้อมูลเดิมที่มีและเรียบเรียงก่อนจะเขียนอธิบายและสรุปการพิสูจน์ได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น หากพิจารณาเป็นรายละเอียดย่อย พบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบสวนสอบสวน ในขั้นสำรวจค้นคว้าช่วยส่งเสริมความสามารถในการระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้และสิ่งที่ต้องการพิสูจน์รวมถึงความสามารถในการเขียนภาพประกอบที่สอดคล้องกับเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดมาให้ นอกจากนั้นยังส่งเสริมให้นักเรียนจดจำทฤษฎีบทต่าง ๆ ได้อย่างแม่นยำมากยิ่งขึ้น เพราะนักเรียนได้ลงมือค้นคว้าและพิสูจน์ทฤษฎีบทเหล่านั้นด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนจดจำทฤษฎีบทต่าง ๆ ได้จากการระลึกถึงกิจกรรมที่ลงมือปฏิบัติไป นักเรียนจดจำทฤษฎีจากภาพที่ได้ลงมือค้นคว้าความรู้ และเมื่อต้องนำทฤษฎีเหล่านั้นไปใช้ประโยชน์ต่อไป นักเรียนก็สามารถนำไปใช้ได้อย่างคล่องแคล่วด้วยความเข้าใจ ในขั้นอธิบายและลงข้อสรุปช่วยส่งเสริมความสามารถของนักเรียนในด้านการเขียนแสดงการพิสูจน์และเขียนสรุปการพิสูจน์ สังเกตได้ชัดเจนจากใบงานที่นักเรียนทำ พบว่า นักเรียนมีการเขียนอธิบายการพิสูจน์ได้ดีขึ้นตามลำดับ ส่งผลให้ผลการวัดความสามารถในการเขียนอธิบายการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนหลังการเรียนผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนดีขึ้นกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ วัชระ น้อยมี [8] ที่พบว่าภายหลังนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง การให้เหตุผลและการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการให้เหตุผล สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิทยนันท์ จตุนราพิทย์ ฐิยาพร กันตาธนวัฒน์ และปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ [16] ที่พบว่า นักเรียน

ที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ นักเรียนเกิดความรู้ที่คงทนกว่า

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนมีผลต่อความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนอย่างชัดเจน ทั้งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนในการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนร่วมชั้นเรียนรวมถึงผู้วิจัย ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะในการพิสูจน์ทางเรขาคณิต ฝึกการวิเคราะห์ข้อมูลและฝึกการเขียนพิสูจน์ อีกทั้งเนื้อหาที่นำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้นั้นก็มีการนำเสนอที่ชัดเจน ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ที่เข้าใจง่าย ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น และให้ความสนใจในการเรียนรู้อย่างดี ประกอบกับผู้วิจัยคอยอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ กระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิดในบางโอกาส และให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนประสบปัญหา ทำให้บรรยากาศการเรียนเป็นไปอย่างราบรื่น ส่งผลให้ความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนภายหลังการเรียนผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลมสูงกว่าก่อนเรียน ที่ระดับนัยสำคัญ .01

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 จากการวิจัยพบว่า ความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังการเรียนผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลมสูงกว่าก่อนเรียน ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับการพิสูจน์ทางเรขาคณิต หรือเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการพิสูจน์ควรมีการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนไว้เป็นองค์ประกอบหนึ่ง เพื่อจะได้ปรับปรุงทั้งกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ของครู และกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน

1.2 การเรียนการพิสูจน์ทางเรขาคณิตเรื่องวงกลม เนื้อหาส่วนใหญ่จะเชื่อมโยง ต่อยอดมาจากเนื้อหาในระดับที่ต่ำกว่า ดังนั้นพื้นฐานความรู้ของนักเรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ครูจะต้องมีการปรับพื้นความรู้ของนักเรียนให้พร้อมสำหรับการเรียนรู้ต่อไปในอนาคต

1.3 ความรู้สึกเชิงปริภูมิเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการเรียนพิสูจน์ทางเรขาคณิต ผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมที่พัฒนาในด้านนี้ประกอบกันไปด้วยเพื่อช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการวิจัยเพื่อศึกษาถึงองค์ประกอบที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียน

2.2 ควรทำการวิจัยเพื่อศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้อื่นที่เหมาะสมและช่วยส่งเสริมความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียน

2.3 ควรทำการวิจัยเพื่อศึกษาดูว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนจะช่วยส่งเสริมทักษะทางคณิตศาสตร์ในด้านอื่นอีกหรือไม่ หรือในเนื้อหาที่แตกต่างออกไปจากที่ผู้วิจัยศึกษามาแล้ว

2.4 ควรนำกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องวงกลมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปดัดแปลงหรือปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองซ้ำกับกลุ่มตัวอย่างอื่น ๆ ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หรือในระดับอื่น ๆ

2.5 ควรมีการนำกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ หรือใช้สำหรับทำงานวิจัยในครั้งต่อไปสำหรับเนื้อหาอื่น ๆ

เอกสารอ้างอิง

[1] Makanong Aumporn. 2014. **khanittasat samrap khru matthayom**. Bangkok: Chulalongkorn University.

[2] Hajisalah Sukanya. and Janjaroon Anek. 2017. Menelaus' Theorem and Ceva's Theorem : The Roles of Proof. **SWU Sci. J,** 33(1), 339.

[3] Paisal Komon. 1997. **The Development of Individualized Instruction Package in Geometry for Lower Secondary Mathematics Teachers**. Doctor thesis. Ph.D. (Mathematics Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University.

[4] Chaiyasang Supotch. 1987. **An Investigation into Level of Geometric Thinking and Ability to Construct Proof of Students in Thailand**. Doctoral dissertation: Graduate school The University of lowa. Photocopied.

[5] Clements, D. H.; & Battista, M. T. 1992. Geometry and spatial understanding. In **Handbook of Research Mathematics Teaching and Learning**. New York: McMillan Publishing Company.

[6] Cemen, P. B. 1987. **The nature of mathematics anxiety**: Report No. SE 048 689. Stillwater, OK: Oklahoma State University.

[7] Lasley, T. J.; Matczynski, T. J.; & Rowley, J. B. 2002. **Strategies for Teaching in Diverse Society : Instructional Models**. Belmont, CA: Wardworth.

[8] Noimee Watchara. 2008. **The Development of Mathematics Learning Packages Throughs Inquiry on "Reasoning Mathematics Proof" to Promote Reasoning Skills of Mathayom Suksa IV Students**. Master thesis. M.ED. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University.

[9] Fukkhaw Sawai. 2001. **Lakkan son samrap kan pen khru mu achip**. Bangkok: Emphan.

[10] Dechakupt Pimpun; and Yindeesook Payao. 2015. **Kanchatkan rianru nai satawat thi yisip et.** 2nd Editions . Bangkok: Chulalongkorn University.

[11] Skinner, B. F. 1971. **Beyond freedom and dignity**. New York: Knopf.

[12] Fielding-Wells, Jill; Dole, Shelly; & Makar, Katie. 2014. Inquiry pedagogy to promote emerging proportional reasoning in primary students. In **Mathematics Education Research Journal**, V.26(1), pp. 47-77. Springer.

[13] Berry, J. 2014. Developing Mathematical Reasoning. **Mathematics in School**, 34(1), 178.

[14] Malloy, C. 1999. Developing Matematical Reasoning in the Middle Grades Recognizing Diversity. In **Developing Mathematical Reasoning In Grades K-12 Yearbook**. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

[15] Achbacher, P. R. & Alonzo, A. C. 2004. **Using science notebooks to assess students' conceptual understanding.** Paper presented at the American Educational Research Association, San Diego.

[16] Pittayanan Jatunarapit; Thiyaporn Kantathanawat; and Pariyaporn Tungkunanan. 2016. The Inquiry Learning Model to Develop The Achievement on Conceptual Model of Upper Secondary Princess Chulabhorn's College Chonburi. **Journal of Industrial Education,** 15(1), 219-225.

การศึกษาแนวทางด้านการยศาสตร์เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างกระดูกและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จังหวัดลำปาง

THE STUDY OF ERGONOMICS TO REDUCE RISK OF WORK-RELATED MUSCULOSKELETAL DISORDERS AMONG MAIZE FARMERS IN LAMPANG PROVINCE

อนิรุจน์ มะโนธรรม
Aniruth Manothum
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาอุตสาหกรรมศิลป์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
aniruth_m@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางด้านการยศาสตร์เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างกระดูกและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน (Work-Related Musculoskeletal Disorders: WMDS) ของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จังหวัดลำปาง ใช้การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นกำหนดสัดส่วน จำนวน 320 คน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยแบบประเมินความเสี่ยงอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างกระดูกและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการทำงานและการอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาแนวปฏิบัติ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ผลการศึกษาพบว่าระดับของความเสี่ยงต่อการเกิด WMDS มากที่สุดอยู่ในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวข้าวโพด โดยมีท่าทาง การออกแรง การเอื้อมหยิบจับที่ไม่เหมาะสมคิดเป็นร้อยละ 93.13 รองลงมาคือการใช้มือและแขนในท่าทางที่มีลักษณะการทำซ้ำ คิดเป็นร้อยละ 86.25 คะแนนเฉลี่ยจากการประเมินความเสี่ยงด้วยเทคนิค RULA เท่ากับ 7 หมายถึงต้องได้รับการปรับปรุง ในส่วนของการใช้แนวทางด้านการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม ประกอบด้วย 1) การฝึกอบรม 2) การบ่งชี้อันตราย 3) การลดปัจจัยเสี่ยง และ 4) การปรับปรุง โดยกลุ่มเกษตรกรได้มีการดำเนินการตามกระบวนการในทุกขั้นตอน นอกจากนั้นได้เสนอแนวทางการปฏิบัติงานเพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิด WMDS ทั้งในเชิงการบริหารจัดการและการสร้างความตระหนักเพื่อให้เกษตรกรสามารถเรียนรู้ และค้นหาแนวทางการลดความเสี่ยงได้ด้วยตนเองภายใต้บริบทที่เหมาะสมในพื้นที่

คำสำคัญ: การยศาสตร์ อาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ความเสี่ยง อาชีวอนามัย เกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

Abstract

The purpose of this research was to study ergonomics to reduce work-related musculoskeletal disorders (WMDS) occurred among maize farmers in Lampang province. Subjects (n=320) came from stratified random sampling. The research measures used in this study included risk assessment form for WMDS and focus group discussion were used to guideline. The descriptive statistics were used to carry out the analyses. The results of the study showed that the highest level of WMDS risks was in the process of harvesting maize. By this, 93.13% was the working postures, ways of exerting force and inappropriate ways of stretching limbs. This followed by 86.25% which came from the ways of repeatedly using hands and arms. The assessment results, using RULA techniques, showed that the average score was 7. This indicated that the ergonomic problem must be improved. The participatory ergonomics approach to solve this problem consists of four processes: 1) training, 2) hazards identification 3) risk reduction, and 4) improvement. During this study, all the processes were carried out by the farmers. In addition, they have suggested the methods of reducing WMDS risks in both management and raising awareness for

farmers to be able to independently learn and find methods of reducing risks under an appropriate circumstance.

Keywords: ergonomics; musculoskeletal disorders; risk; occupational health; maize farmers

1. บทนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ปัจจุบันพบว่าความต้องการใช้ในทั่วโลกมีปริมาณสูงถึง 958.52 ล้านตัน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.90 ต่อปี สำหรับประเทศไทย พบว่าความต้องการใช้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นประมาณ 5.72 ล้านตัน เนื่องจากความต้องการใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์มีมากขึ้นตามการขยายตัวของการเลี้ยงสัตว์ [1] อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปางเป็นหนึ่งในพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เนื่องจากมีพื้นที่ที่มีความเหมาะสมและได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานด้านการเกษตรในพื้นที่อย่างต่อเนื่อง ปี 2559 มีเนื้อที่เพาะปลูกจำนวน 20,390 ไร่ [2] อย่างไรก็ตามเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ถือเป็นกลุ่มแรงงานนอกระบบภาคการเกษตรประเภทหนึ่งที่มีความเสี่ยงจากการทำงาน จากข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ปี 2560 พบว่าแรงงานนอกระบบได้รับบาดเจ็บและอุบัติเหตุจากการทำงาน จำนวน 3.1 ล้านคน ปัญหาจากสภาพแวดล้อมในการทำงานที่แรงงานนอกระบบประสบมากที่สุดคือ อิริยาบถในการทำงาน คือร้อยละ 43.3 ปัญหาดังกล่าวถือเป็นปัจจัยเสี่ยงด้านการยศาสตร์ที่เกิดจากลักษณะท่าทางการทำงานที่มีการทำงานซ้ำ ๆ ไม่มีการปรับเปลี่ยนท่าทางที่เหมาะสม ประกอบกับงานด้านการเกษตรเป็นภาระงานที่หนัก และมีช่วงระยะเวลาการทำงานที่ยาวนาน ในระยะยาวล้วนส่งผลต่อปัญหาการเกิดอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างกระดูกและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน (Work-Related Musculoskeletal Disorders: WMDS) ในกลุ่มเกษตรกรอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ กลุ่มอาการดังกล่าวรวมความหมายที่กว้างไปถึง อาการอักเสบและสภาวะเสื่อมที่มีผลต่อกล้ามเนื้อ รวมถึงกลุ่มอาการทางคลินิก เช่น กลุ่มอาการเส้นเอ็นอักเสบ กลุ่มอาการปวดหลัง สะโพกและขา และกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อบริเวณส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย พบมากในบริเวณแผ่นหลัง ลำคอ ไหล่ แขน และข้อมือ เป็นต้น [3-4] นอกจากนี้เกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ถือเป็นกลุ่มแรงงานที่ไม่ได้รับการคุ้มครองหรือไม่มีหลักประกันทางสังคมจากการทำงาน ส่วนใหญ่เป็นผู้ที่มีการศึกษาในระดับไม่สูงนักเมื่อเทียบกับแรงงานในระบบ ดังนั้นรูปแบบหรือแนวทางในการคุ้มครองดูแลด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงานจึงเป็นเรื่องจำเป็น และควรมีแนวทางที่เหมาะสม หรือสอดคล้องกับการปฏิบัติงานและสภาพพื้นที่ของชุมชนนั้น ๆ จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยสนใจศึกษาการใช้แนวทางด้านการยศาสตร์เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุและโรคจากการทำงาน โดยเฉพาะความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการเกิด WMDS ซึ่งเป็นปัญหาสุขภาพในระยะยาว ส่งผลต่อการผลิตและเศรษฐกิจของเกษตรกรโดยตรง การประยุกต์ใช้แนวทางด้านการยศาสตร์ในกลุ่มผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะช่วยให้เกษตรกรสามารถสร้างแนวทางในการดูแลตนเองให้สอดคล้องกับสภาพการทำงานจริง และส่งผลต่อคุณภาพชีวิตที่ดีอย่างยั่งยืน

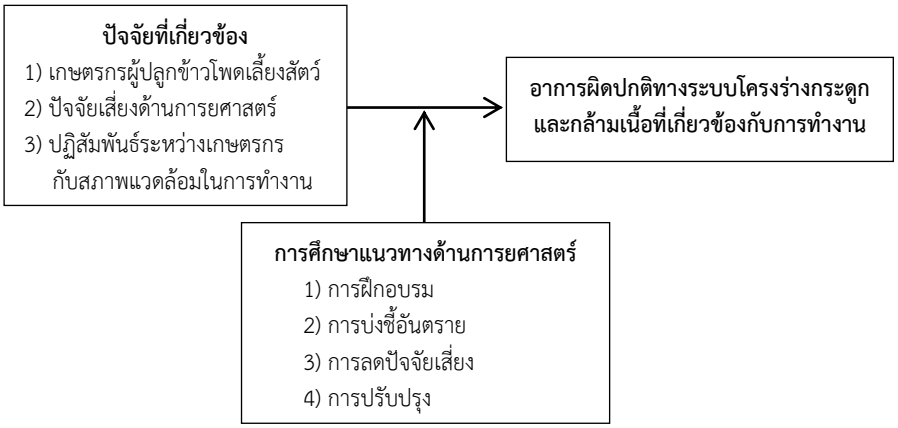
2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาความเสี่ยงต่อการเกิดอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างกระดูกและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จังหวัดลำปาง

2.2 เพื่อศึกษาแนวทางด้านการยศาสตร์ในกลุ่มผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จังหวัดลำปาง

3. กรอบแนวคิดการวิจัย

แนวคิดในการวิจัยเรื่องการใช้แนวทางด้านการยศาสตร์เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิด WMDS ของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จังหวัดลำปาง ได้ประยุกต์จาก Van Eerd [5] รูปแบบดังกล่าวมาจากแนวคิดที่ว่าเกษตรกรเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญและทักษะในการทำงาน หากมีการสร้างแนวทางหรือการบริหารจัดการด้านการเรียนรู้ที่เหมาะสมจะทำให้เกษตรกรสามารถระบุและวิเคราะห์ปัญหาในการทำงานได้เป็นอย่างดี รวมถึงการเสนอแนวทางในการป้องกันแก้ไขด้วยวิธีการที่เหมาะสมกับบริบทของตนเอง ซึ่งจะส่งผลต่อการลดความเสี่ยงของการเกิด WMDS ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิด ดังนี้



4. วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนและรายละเอียดของวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากรในการวิจัย หมายถึง เกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในพื้นที่ 5 ตำบล ประกอบด้วย ตำบลหัวเมือง ตำบลบ้านขอ ตำบลแจ้ซ้อน ตำบลเมืองปาน และตำบลทุ่งกว๋าว อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง จำนวน 1,525 ครัวเรือน

2) กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย เกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในพื้นที่ 5 ตำบล ประกอบด้วย ตำบลหัวเมือง ตำบลบ้านขอ ตำบลแจ้ซ้อน ตำบลเมืองปาน และตำบลทุ่งกว๋าว อำเภอเมืองปานจังหวัดลำปาง จำนวน 320 ครัวเรือน (1คนต่อครัวเรือน) โดยกำหนดขนาดตัวอย่างจากตารางของ Krejcie and Morgan [6] และใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นกำหนดสัดส่วน (Stratified Random Sampling) โดยมีเกณฑ์ข้อกำหนดคือ เป็นผู้มีประสบการณ์ในการทำงานอย่างน้อย 1 ปี ไม่มีประวัติเกี่ยวกับอาการการบาดเจ็บเกี่ยวกับ WMDS และเป็นอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการวิจัย ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามพื้นที่

อำเภอเมืองปาน	จำนวน (ครัวเรือน)	
	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง
ตำบลหัวเมือง	548	115
ตำบลบ้านขอ	442	93
ตำบลแจ้ซ้อน	220	46
ตำบลเมืองปาน	180	38
ตำบลทุ่งกว๋าว	135	28
รวม	1,525	320

4.2 เครื่องมือในการวิจัย

1) แบบประเมินความเสี่ยงอาการผิดปกติของระบบโครงร่างกระดูกและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน ซึ่งประยุกต์จากสำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค [7] แบบประเมินนี้ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.86 ขึ้นไปในทุกข้อ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ตอนที่ 2 แบบประเมินความเสี่ยงในขั้นตอนการปฏิบัติงาน

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมิน มีลักษณะคำถามที่เป็นมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามแบบของลิเคิร์ท (Likert) กำหนดการให้คะแนนคำตอบ ดังนี้

1 = ระดับน้อยที่สุด 2 = ระดับน้อย 3 = ระดับปานกลาง 4 = ระดับมาก 5 = ระดับมากที่สุด

2) แบบประเมินร่างกายส่วนบนแบบเร็ว (Rapid Upper Limb Assessment: RULA) [8] โดยประเมินในขั้นตอนการทำงานที่มีลักษณะความเสี่ยงสูงสุด

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยลงพื้นที่ 5 ตำบลของอำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง และเก็บข้อมูลในกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป้าหมาย โดยศึกษาปัจจัยเสี่ยงด้านการยศาสตร์ที่ส่งผลต่อการเกิด WMDS และดำเนินการตามแนวทางด้านการยศาสตร์ที่กำหนดไว้ พร้อมทั้งติดตามความก้าวหน้า บันทึกวิเคราะห์และสรุปผลการศึกษา

4.4 แนวทางด้านการยศาสตร์

การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้แนวทางด้านการยศาสตร์ ประกอบด้วย 1) การฝึกอบรม 2) การบ่งชี้อันตราย 3) การลดปัจจัยเสี่ยง และ 4) การปรับปรุง ผู้วิจัยได้ร่วมกับผู้มีส่วนได้เสียในการทำงาน (stakeholders) เช่น ผู้ประสานงาน หัวหน้างาน และสมาชิกเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในการเปิดพื้นที่การมีส่วนร่วมของสมาชิกทุกระดับและดำเนินกิจกรรมร่วมกันทุกกระบวนการ โดยให้สมาชิกกลุ่มเกษตรกรทุกคนร่วมหาแนวปฏิบัติเพื่อลดความเสี่ยงที่นำไปสู่การเกิด WMDS

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมิน แปลความหมายของค่าเฉลี่ยของระดับความเสี่ยงในขั้นตอนการทำงาน ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การแปลค่าไว้ ดังนี้

1.00-1.80 = ระดับน้อยที่สุด

1.81-2.60 = ระดับน้อย

2.61-3.40 = ระดับปานกลาง

3.41-4.20 = ระดับมาก

4.21-5.00 = ระดับมากที่สุด

2) การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่เป็นค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) มาตราส่วนประเมินค่า 3 ระดับ ดังนี้ “+1” หมายถึง มีความสอดคล้อง “0” หมายถึง ไม่แน่ใจ และ “-1” หมายถึง ไม่มีความสอดคล้อง

เกณฑ์ในการประเมินพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 0.5-1.00 โดยผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นของค่า IOC เท่ากับ 0.86 ในทุกข้อ ซึ่งถือว่ามีความสอดคล้องกันไม่ต้องปรับปรุงแก้ไข

3) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) และค่าเฉลี่ย (Mean)

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยง

5.1.1 ลักษณะกลุ่มประชากร

กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 80.3 โดยส่วนใหญ่มีอายุ 51-60 ปี ร้อยละ 40 สถานภาพสมรส ร้อยละ 84.7 มีระดับการศึกษาประถมศึกษามากที่สุดร้อยละ 75.9 มีประสบการณ์ในการทำงานระหว่าง 6-10 ปี มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 51.6

5.1.2 ผลของระดับความเสี่ยงต่อการเกิด WMDS

จากการสำรวจพื้นที่และขั้นตอนในกระบวนการทำงานปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมพื้นที่จนถึงขั้นตอนการขนย้ายผลผลิต มีลักษณะของระดับความเสี่ยงต่อการเกิด WMDS ดังนี้

ตารางที่ 2 จำนวนและค่าร้อยละของระดับของความเสี่ยงต่อการเกิด WMDS ในกระบวนการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	ระดับความเสี่ยง (ค่าเฉลี่ย)	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. การเตรียมพื้นที่	มาก (4.18)		
- สภาพแวดล้อมในการทำงาน		275	85.94
- ท่าทางการทำงาน		264	82.50
- การเคลื่อนไหว		233	72.81
- การขนย้าย		123	38.44
2. การหยอดเมล็ด	ปานกลาง (3.33)		
- สภาพแวดล้อมในการทำงาน		155	48.44
- ท่าทางการทำงาน		223	69.69
- การเคลื่อนไหว		208	65.00
- การขนย้าย		187	58.44
3. การใส่ปุ๋ย	ปานกลาง (3.34)		
- สภาพแวดล้อมในการทำงาน		163	50.94
- ท่าทางการทำงาน		201	62.81
- การเคลื่อนไหว		198	61.88
- การขนย้าย		164	51.25
4. การกำจัดวัชพืช	ปานกลาง (3.20)		
- สภาพแวดล้อมในการทำงาน		169	52.81
- ท่าทางการทำงาน		230	71.88
- การเคลื่อนไหว		211	65.94
- การขนย้าย		177	55.31
7. การเก็บเกี่ยว	มากที่สุด (4.25)		
- สภาพแวดล้อมในการทำงาน		200	62.50
- ท่าทางการทำงาน		298	93.13
- การเคลื่อนไหว		276	86.25
- การขนย้าย		180	56.25
8. การขนย้ายผลผลิต	ปานกลาง (3.39)		
- สภาพแวดล้อมในการทำงาน		158	49.38
- ท่าทางการทำงาน		203	63.44
- การเคลื่อนไหว		180	56.25
- การขนย้าย		240	75.00

จากตารางที่ 2 พบว่าขั้นตอนการทำงานที่มีความเสี่ยงสูงสุดคือ ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวข้าวโพด มีความเสี่ยงในระดับมากที่สุด โดยมีท่าทางการทำงานที่ผิดปกติ เช่น การเอื้อมหยิบจับที่ไม่เหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 93.13 รองลงมาคือการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม เช่น การใช้มือและแขนในท่าทางที่มีลักษณะเคลื่อนไหวซ้ำ ๆ กัน คิดเป็นร้อยละ 86.25

ขั้นตอนที่มีระดับความเสี่ยงรองลงมาคือ การเตรียมพื้นที่ มีความเสี่ยงในระดับมาก โดยมีสภาพแวดล้อมการทำงานที่ไม่เหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 85.94 รองลงมาคือ มีท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น บิดหรือเอี้ยวตัวในขณะปฏิบัติงานคิดเป็นร้อยละ 82.50

5.2 การประเมินความเสี่ยงด้วยเทคนิค RULA

การประเมินความเสี่ยงด้วยเทคนิคการประเมินร่างกายส่วนบนแบบเร็ว (RULA) ได้เลือกขั้นตอนการเก็บเกี่ยวข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่มีความเสี่ยงสูงสุด จากการประเมินพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีระดับความเสี่ยงที่ระดับคะแนนต่าง ๆ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3

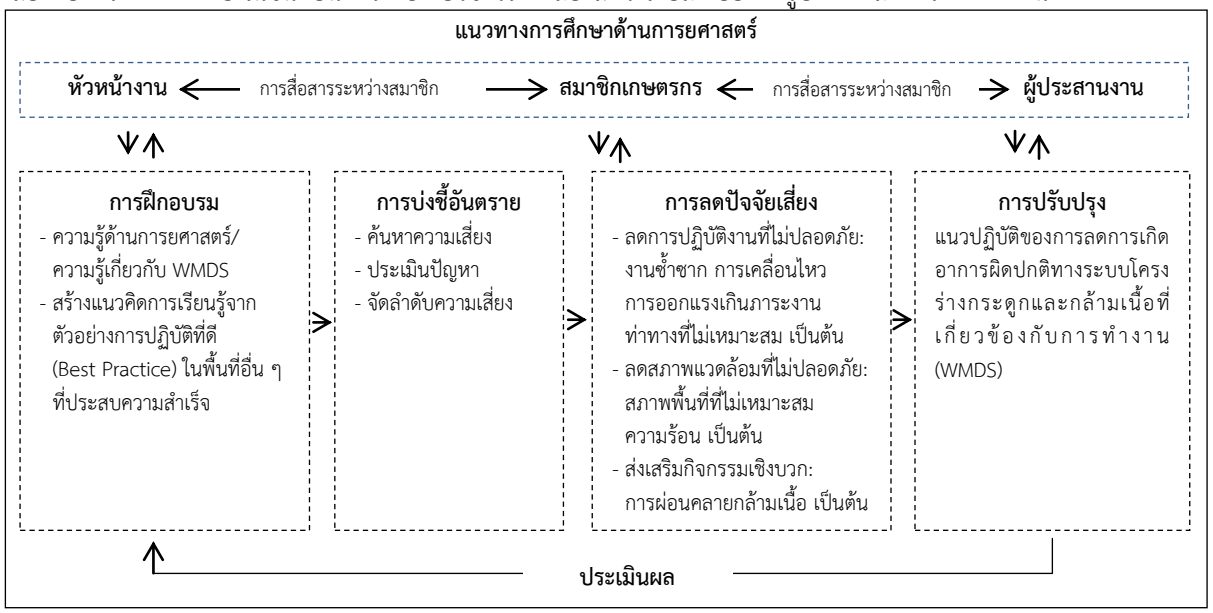
ตารางที่ 3 ค่าผลการประเมินร่างกายส่วนบนแบบรวดเร็วในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ตัวบ่งชี้ความไว้วางใจ		ค่าคะแนน
กลุ่ม A แขนส่วนบน-ล่างและข้อมือ	ขั้นตอนที่ 1 แขนช่วงบนมีการเคลื่อนไหวบิดไปมา มีมุมตั้งแต่ 90 องศา จึงมีคะแนนเป็น 4 และมีการยกไหล่จึงเพิ่มอีก 1	5
	ขั้นตอนที่ 2 แขนช่วงล่างมีการเคลื่อนไหวมีมุมตั้งแต่ 100 องศา (จากแนวดิ่ง) จึงมีระดับคะแนนเป็น 2 และมีการไขว้แขนเลยกลางลำตัวจึงเพิ่มอีก 1	3
	ขั้นตอนที่ 3 มือและข้อมือมีการเคลื่อนไหวมีมุมตั้งแต่ 0-15 องศา จึงมีระดับคะแนนเป็น 2 และมีการเบี่ยงข้อมือจึงเพิ่มอีก 1	3
	ขั้นตอนที่ 4 ในขณะทำงานมีการหมุนข้อมือ (เพื่อเก็บข้าวโพด)	2
	ขั้นตอนที่ 5 จากขั้นตอนที่ 1-4 และนำไปเปิดใน Table A	7
	ขั้นตอนที่ 6 งานที่ทำเป็นการทำงานแบบซ้ำ ๆ โดยมีการเคลื่อนไหวไปมา/มีการทำงานซ้ำมากกว่า 4 ครั้ง	1
	ขั้นตอนที่ 7 มีการยกน้ำหนักน้อยกว่า 2 กก.	0
	ขั้นตอนที่ 8 ผลรวม จากขั้นตอนที่ 5 มีค่าคะแนนเป็น 7 และเพิ่มค่า Muscle Use ในขั้นตอนที่ 6 เป็น 1	8
กลุ่ม B ลำคอและตัว	ขั้นตอนที่ 9 ศีรษะและคอ มีการก้มมีมุมตั้งแต่ 10-20 องศา	2
	ขั้นตอนที่ 10 ลำตัวมีการเคลื่อนไหวมีมุมระหว่าง 1-20 องศา	2
	ขั้นตอนที่ 11 ขาและเท้ามีลักษณะไม่สมดุลกับการรองรับพื้นที่ไม่เหมาะสม	2
	ขั้นตอนที่ 12 จากขั้นตอนที่ 9-11 และนำไปเปิดใน Table B	3
	ขั้นตอนที่ 13 มีการใช้แรงการทำงานแบบซ้ำ ๆ มากกว่า 4 ครั้ง ต่อนาที	1
	ขั้นตอนที่ 14 มีการยกน้ำหนักน้อยกว่า 2 กก.	0
	ขั้นตอนที่ 15 ผลรวม จากขั้นตอนที่ 12 มีค่าคะแนนเป็น 3 และเพิ่มค่า Muscle Use ในขั้นตอนที่ 13 เป็น 1	4
สรุปตาราง C	ขั้นตอนที่ 16 สรุปผลมูลจาก Table A (8คะแนน) และ Table B (4คะแนน) เปิดค่าใน Table C	7

จากตารางที่ 3 พบว่าภาพรวมของความเสี่ยงขั้นตอนการเก็บเกี่ยวข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มีค่าเท่ากับ 7 หมายความว่าขั้นตอนดังกล่าวมีปัญหาด้านการยศาสตร์ที่ต้องได้รับการแก้ไขปรับปรุง

5.3 แนวทางด้านการยศาสตร์

สำหรับแนวทางด้านการยศาสตร์ ประกอบด้วย 1) การฝึกอบรม 2) การบ่งชี้อันตราย 3) การลดปัจจัยเสี่ยง และ 4) การปรับปรุง กลุ่มเกษตรกรได้ร่วมวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงและระดมความคิดหาแนวทางในการแก้ไขเพื่อนำไปสู่การลดปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิด WMDS ในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ รายละเอียดดังรูปที่ 1 และตารางที่ 4 ดังนี้



รูปที่ 1 แนวทางการศึกษาด้านการยศาสตร์ในงานภาคการเกษตร

ตารางที่ 4 แนวปฏิบัติการลดการเกิด WMDS จากการประยุกต์ใช้แนวทางด้านการยศาสตร์ ในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวข้าวโพด	ปัจจัยเสี่ยงด้านการยศาสตร์	แนวทางการป้องกัน
1) เตรียมอุปกรณ์การเก็บเกี่ยวข้าวโพด อาทิ เสื้อแขนยาว กางเกงขายาว หมวก หน้ากาก มีดเป็นต้น	1. ปวดหลังจากการก้มยกด้วยท่าทางที่ไม่ถูกต้อง 2. อุบัติเหตุจากของมีคม/มีด เกี่ยว บาดหรือทิ่มแทง	1. ใช้ท่าทางการยกของที่ถูกต้องและเหมาะสม 2. มีอุปกรณ์สำหรับเก็บของมีคม/มีด ที่เหมาะสมสำหรับการเคลื่อนย้าย
2) เดินสำรวจพื้นที่และผลผลิตที่พร้อมเก็บเกี่ยว	1. การลื่นไถลเนื่องจากสภาพพื้นผิวที่ไม่เรียบ 2. อุบัติเหตุจากของมีคม/มีด เกี่ยว บาดหรือทิ่มแทง	1. สวมรองเท้าบูทที่เหมาะสมสำหรับงานด้านการเกษตร 2. มีอุปกรณ์สำหรับเก็บของมีคม/มีด ที่เหมาะสมสำหรับการเคลื่อนย้าย
3) ยืนหันหน้าเข้ากับต้นข้าวโพดระยะห่างประมาณ10-30 ซม. เพื่อเก็บผลผลิต	1. การลื่นไถลเนื่องจากสภาพพื้นผิวที่ไม่เรียบ 2. การยืนโดยขาและเท้าไม่สมดุลกับพื้นที่	1. สวมรองเท้าบูทที่เหมาะสมสำหรับงานด้านการเกษตร 2. ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง
4) ยกแขน/มือซ้ายและเอื้อมจับบริเวณลำต้นข้าวโพดที่พร้อมเก็บ	1. ใช้ท่าทางการทำงานที่มีลักษณะซ้ำ ๆ 2. การยกแขนสูงเกินระดับไหล่ 3. การเคลื่อนไหวข้อมือและมือที่ไม่เหมาะสม 4. การบิดเอี้ยวลำตัวที่ไม่เหมาะสม 5. การยืนโดยขาและเท้าไม่สมดุลกับพื้นที่ 6. ทำงานอย่างต่อเนื่องในระยะเวลานาน	1. การปรับเปลี่ยนท่าทางการทำงาน ขณะปฏิบัติงานเมื่อรู้สึกเมื่อยล้า 2. การสลับยืน-นั่งพัก เพื่อคลายความเมื่อยล้าสะสม 3. หยุดพักเล็กน้อย เมื่อรู้สึกเมื่อยล้าพร้อมทั้งปรับเปลี่ยนอิริยาบถ/ยืดหยุ่นร่างกาย เพื่อผ่อนคลายกล้ามเนื้อ 4. จัดเตรียมน้ำดื่ม และจิบน้ำเป็นระยะเพื่อคลายความร้อน
5) ยกแขน/มือขวาและเอื้อมจับฝักข้าวโพด พร้อมบิด/หักข้าวโพดออกจากต้น	1. ใช้ท่าทางการทำงานที่มีลักษณะซ้ำ ๆ 2. การยกแขนสูงเกินระดับไหล่ 3. การเคลื่อนไหวข้อมือและมือที่ไม่เหมาะสม 4. การบิดเอี้ยวลำตัวที่ไม่เหมาะสม 5. การยืนโดยขาและเท้าไม่สมดุลกับพื้นที่ 6. ทำงานอย่างต่อเนื่องในระยะเวลานาน	1. การปรับเปลี่ยนท่าทางการทำงาน ขณะปฏิบัติงานเมื่อรู้สึกเมื่อยล้า 2. การสลับยืน-นั่งพัก เพื่อคลายความเมื่อยล้าสะสม 3. หยุดพักเล็กน้อย เมื่อรู้สึกเมื่อยล้าพร้อมทั้งปรับเปลี่ยนอิริยาบถ/ยืดหยุ่นร่างกาย เพื่อผ่อนคลายกล้ามเนื้อ 4. จัดเตรียมน้ำดื่ม และจิบน้ำเป็นระยะเพื่อคลายความร้อน
6) นำข้าวโพดที่เก็บได้ใส่ถุง/กระสอบที่เตรียมไว้รอการขนย้าย	1. การเคลื่อนไหวข้อมือและมือที่ไม่เหมาะสม 2. การบิดเอี้ยวลำตัวที่ไม่เหมาะสม 3. การยืนโดยขาและเท้าไม่สมดุลกับพื้นที่	1. การปรับเปลี่ยนท่าทางการทำงาน ขณะปฏิบัติงานเมื่อรู้สึกเมื่อยล้า 2. จัดเตรียมถุง/กระสอบข้าวโพดไว้ในระยะที่เหมาะสม 3. สวมรองเท้าบูทที่เหมาะสมสำหรับงานด้านการเกษตร

จากตารางที่ 4 พบว่าภาพรวมของขั้นตอนการเก็บข้าวโพดมีความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ที่อาจนำไปสู่ WMDS เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ต้องใช้แรงงานจากเกษตรโดยตรง เช่น การทำซ้ำ การออกแรง การใช้ท่าทางที่ไม่เหมาะสม และจำนวนชั่วโมงการทำงานที่ยาวนาน การใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือสำหรับการผ่อนแรงมีอย่างจำกัด ประกอบกับสภาพพื้นที่การทำงานมีลักษณะเปิดโล่งต้องเผชิญกับปัจจัยเสี่ยงจากสิ่งแวดล้อมในการทำงาน ทำให้แนวทางการช่วยเหลือค่อนข้างจำกัด อย่างไรก็ตามกลุ่มเกษตรกรร่วมกันนำเสนอแนวทางการป้องกันปัญหาดังกล่าว โดยเริ่มต้นจากการสร้างการรับรู้และความตระหนักถึงปัจจัยเสี่ยงของแต่ละขั้นตอนในการปฏิบัติงาน พร้อมทั้งเสนอแนวทางการป้องกันด้วยการหลีกเลี่ยงท่าทางการทำงานที่อาจนำไปสู่ ความเสี่ยงของการเกิด WMDS นอกจากนี้ยังแนะนำการปรับเปลี่ยนอิริยาบถและเสริมกิจกรรมการยืดหยุ่นร่างกายเพื่อผ่อนคลายกล้ามเนื้อเพื่อที่จะลดการสัมผัสความเสี่ยงดังกล่าวให้เหลือน้อยที่สุดด้วยตนเอง

6. อภิปรายผลการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์และอภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ส่วนใหญ่ร้อยละ 40 มีอายุอยู่ในช่วงเลยวัยกลางคนจนถึงสูงอายุ ทำให้อาจเกิดความผิดปกติได้มากกว่าคนทั่วไป สอดคล้องกับรายงานเรื่องความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในแรงงาน

นอกระบบกลุ่มดัดเหล็กปลอกเสาระบบมือโยก [9] ที่พบปัญหาดังกล่าวในกลุ่มแรงงานนอกระบบเช่นกัน นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างมีระดับการศึกษาประถมศึกษามากที่สุดร้อยละ 75.9 ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ปี 2560 [3] ที่ระบุว่ากลุ่มแรงงานนอกระบบ (Informal Sector) ในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นผู้ที่มีการศึกษาในระดับไม่สูงนัก อาจส่งผลต่อวิธีการให้ความรู้และการสร้างความตระหนักในกลุ่มตัวอย่าง โดยเฉพาะประเด็นด้านความปลอดภัยในการทำงาน ที่พบว่าการที่คนงานมีระดับการศึกษาที่แตกต่างกันย่อมต้องมีความสามารถในการตีความและวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ได้แตกต่างกัน [10] ดังนั้นรูปแบบของการวิจัยในครั้งนี้จึงเน้นการมีส่วนร่วมและมีกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การเรียนรู้จากตัวอย่างการปฏิบัติที่ดี (Best Practice) ซึ่งประสบผลสำเร็จในพื้นที่อื่น ๆ มานำเสนอ เพื่อสมาชิกเกษตรกรได้เกิดการเรียนรู้และปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับบริบทของคนในชุมชนและพื้นที่

สำหรับประเด็นการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงด้านการยศาสตร์ที่นำไปสู่การเกิด WMDS ในเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พบว่า ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวข้าวโพดเป็นขั้นตอนที่มีความเสี่ยงจากการปฏิบัติงานสูงสุด โดยเฉพาะท่าทางการเอื้อมหยิบจับ/เก็บผลผลิตที่ไม่เหมาะสม การใช้มือและแขนในท่าทางที่มีลักษณะเคลื่อนไหวซ้ำกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาในกลุ่มแรงงานนอกระบบส่วนใหญ่ที่พบว่าความผิดปกติในส่วนของข้อมือ/มือ หรือลักษณะงานที่ต้องใช้แรงกายโดยเฉพาะมือที่มีการเคลื่อนไหวมือและข้อมือซ้ำ ๆ อาจนำไปสู่ปัญหาความผิดปกติเกี่ยวกับ WMDS ในกลุ่มแรงงานได้ หรือการศึกษาในกลุ่มผู้ประกอบอาชีพเกษตรกรรมประเทศเนเธอร์แลนด์ที่พบกลุ่มอาการปวดเมื่อยบริเวณหลัง คอ ไหล่ และรยางค์ส่วนบนมีความสัมพันธ์กับท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [9,11] นอกจากนี้การประเมินความเสี่ยงด้วยเทคนิคการประเมินร่างกายส่วนบนแบบเร็ว (RULA) มีค่าเท่ากับ 7 ซึ่งถือว่าขั้นตอนดังกล่าวต้องได้รับการปรับปรุงเพื่อหาแนวทางในการลดปัญหา

ในส่วนประเด็นการศึกษาแนวทางด้านการยศาสตร์ ผู้วิจัยได้ออกแบบขั้นตอนไว้ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การฝึกอบรม 2) การบ่งชี้อันตราย 3) การลดปัจจัยเสี่ยง และ 4) การปรับปรุง พบว่าในทุกกระบวนการล้วนแต่ต้องการให้สมาชิกเข้ามามีบทบาทในทุกขั้นตอน สอดคล้องกับกระบวนการพัฒนารูปแบบการมีส่วนร่วมในกลุ่มพนักงานผลิตยางแผ่นรมควัน [12] ที่นำเสนอประเด็นดังกล่าวว่าบุคลากรทุกระดับควรมีส่วนร่วมในทุกกระบวนการของการดำเนินงานด้านการยศาสตร์ของโรงงาน นอกจากนี้แนวทางดังกล่าวยังเป็นไปตามรายงานของ Kawakami T. [13] ที่เสนอว่าสิ่งสำคัญของแนวทางการยศาสตร์คือจะต้องทำให้กลุ่มแรงงานสามารถร่วมสร้าง และกำหนดวิธีการทำงานที่เหมาะสมผ่านกระบวนการการสร้างศักยภาพจึงจะทำให้คนงานมีความสามารถในการระบุปัญหาและสร้างแนวทางในการปรับปรุงได้จริง ในระหว่างดำเนินกิจกรรมผู้มีส่วนได้เสียควรมีวิธีการสื่อสารเชิงบวกกับสมาชิก โดยเฉพาะเกษตรกรกลุ่มผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นกลุ่มที่มีพื้นฐานความรู้ไม่มากนัก แต่เมื่อได้รับการสนับสนุนและการเสริมแรงทั้งจากสมาชิกด้วยกันและผู้ร่วมดำเนินการจะทำให้สมาชิกมีความมั่นใจในการปฏิบัติและกล้าแสดงความคิดเห็นมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ ทิพวรรณ ศิริรัตน์ [14] ที่กล่าวว่าการสื่อสารด้านความปลอดภัยควรทำอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้คนงานเข้าใจและใส่ใจในเรื่องความปลอดภัยมากขึ้น นอกจากนี้ Van Eerd [5] ได้สรุปประเด็นการสื่อสารของสมาชิกทีมงานด้านการยศาสตร์ไว้ว่าควรส่งเสริมการสื่อสารระหว่างสมาชิกในทุกช่วงของการดำเนินการจึงจะทำให้กิจกรรมด้านการยศาสตร์ประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากศูนย์วิชาการแรงงานนอกระบบ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง

เอกสารอ้างอิง

[1] Office of Agricultural Economics. 2016. **Important agricultural products and trends for 2017**. Bangkok : Department of Bureau of Agricultural Economic Research. Ministry of Agriculture and Cooperatives.

[2] Mueang Pan Agricultural Office. **Agriculture Economy**. Search on January 1, 2018, From: http://mueangpan.lampang.doae.go.th/index.html

[3] National Statistical Office. **The Informal Employment Survey 2017**. Bangkok : Department of National Statistical Office. Ministry of Digital Economy and Society.

[4] Nithimar Sermsuti-Anuwat and Pornchai Sithisarankul. 2016. Work-Related Musculoskeletal Disorders Among Dentists. **Journal of the Dental Association of Thailand,** 67(2), p.72-80.

[5] Van Eerd et al. 2010. Process and implementation of participatory ergonomic interventions: a systematic review. **Ergonomics**, 53(10), p. 1153-1166.

[6] Krejicie, R. and Morgan, D. 1970. Determining Sample Size for Research Activities. **Journal Educational and Psychological Measurement,** 30(3), p. 607-610.

[7] Bureau of Occupational and Environmental Diseases. **Risk Assessment Form for Musculoskeletal Disorders**. Search on February 1, 2018, From: September 1, 2017, From http://odpc5.ddc.moph.go.th

[8] McAtamney, L. and Corlett E.N. 1993. RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. **Applied Ergonomics**, 24(2), p. 91-99.

[9] Wiwat Sungkhabut and Sunisa Chaiklieng. 2011. Musculoskeletal Disorders Among Informal Sector Workers of Hand-Operated Rebar Bender: A Pilot Study. **Srinagarind Medical Journal**, 26(3), P. 225-232.

[10] Rungklo Tomthong and Woranat Sangmanee. 2560. Perception toward safety system and safety behavior of production operator in bakery manufacturing company in ladkrabang industrial estates. **Journal of Industrial Education,** 16(1), p. 68-75.

[11] Hartman E., et al. 2005. Exposure to physical risk factor in Dutch agriculture: effect on risk leave due to musculoskeletal disorders. **International Journal of Industrial Ergonomics,** 35(11), p. 1031-1045.

[12] Chantana Chantawong Nisakorn Krungkraipetch and Yupa Dowruong. 2559. Participatory ergonomics intervention to reduce risk factors of work related musculoskeletal disorders in smoked rubber plant, rayong province. **Journal of Public Health Nursing,** 30(1), p. 76-86.

[13] Kawakami T. 2007. **Participatory approaches to improving safety, health and working conditions in informal economy workplaces - Experiences of Cambodia, Thailand and Viet Nam**. Bangkok : ILO Subregional Office for East Asia.

[14] Tippawan Sirirat Chanin Srisuwannapa and Nuttawut Rojniruttikul. 2557. Factors affecting perception toward safety OHSAS 18001 system of operator in thai Nippon steel engineering & construction corporation. **Journal of Industrial Education,** 13(1), p. 125-132.

การศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบโดยใช้ห้องเรียนอัจฉริยะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาออกแบบหัตถอุตสาหกรรมคณะศิลปกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (ศูนย์ลำปาง)

A STUDY OF CURRENT STATUS AND PROBLEMS IN TEACHING COMPUTER-AIDED DESIGN USING THE SMART CLASSROOM OF UNDERGRADUATE STUDENTS IN INDUSTRIAL DESIGN, FACULTY OF FINE ARTS, THAMMASAT UNIVERSITY (LAMPHANG CENTER)

ธีรศักดิ์ สะกล[1] และศิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี[2]
teerasak sakon[1] and sirirat petsangsri[2]
[1]นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมดุษฎีบัณฑิต ค.อ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา)
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
[2]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
teerasak.oasis@gmail.com, and sirirat.pe@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพและปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบ โดยใช้ห้องเรียนอัจฉริยะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาออกแบบหัตถอุตสาหกรรม คณะศิลปกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (ศูนย์ลำปาง) กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคืออาจารย์และนักศึกษาในระดับปริญญาตรี ที่ผ่านการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบของสาขาออกแบบหัตถอุตสาหกรรม คณะศิลปกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (ศูนย์ลำปาง) โดยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มจำนวน 90 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสอบถามชนิดมาตรส่วนประมาณค่า 5 ระดับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วยข้อคำถาม 32 ข้อ ตามกรอบแนวคิดในการศึกษาที่ประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบได้แก่ 1. ห้องเรียนอัจฉริยะ 2. ด้านการสอนและเทคนิคการสอน และ 3. ด้านการวัดและประเมินผล สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันและปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบ โดยใช้ห้องเรียนอัจฉริยะในภาพรวมอยู่ในระดับดี ทั้งนี้เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านองค์ประกอบของห้องเรียนอัจฉริยะอยู่ในระดับปานกลาง ด้านการสอนและเทคนิคการสอนและด้านการวัดและประเมินผลมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี องค์ประกอบในด้านห้องเรียนอัจฉริยะที่ควรได้รับการปรับปรุงได้แก่ ความครอบคลุมของการเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย ความเร็วของระบบฐานข้อมูลกลางที่ทำให้การเชื่อมต่อเป็นไปอย่างราบรื่น การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านเครือข่ายของสถาบัน ความครอบคลุมของจุดเชื่อมต่อของจุดปลั๊กไฟ ยูเอสบี และจุดเน็ตเวิร์ค และ ความสามารถในการตรวจสอบพฤติกรรมหรือความก้าวหน้าของผู้เรียนโดยใช้ระบบในห้องเรียนอัจฉริยะ ซึ่งมีความคิดเห็นต่อสภาพปัจจุบันอยู่ในระดับพอใช้

คำสำคัญ: ห้องเรียนอัจฉริยะ การสอนและเทคนิคการสอน การวัดและประเมินผล

Abstract

The purpose of this research were to study the current instructional practices and problems in teaching computer-aided design by smart classroom of undergraduate students. Industrial Design Faculty of Fine Arts, Thammasat University. The in this research were 8 lectures and 82 undergraduate student by simple random sampling. The research war 5 rating scale questionnaire consisted 32 item included 3 component 1. components of the smart classroom 2. teaching and teaching techniques and 3. measurement and evaluation. The statistics used in the research were percentage mean and standard deviation.

The results were as follows. The opinions of the sample concerning the current status and problems in the in teaching in computer-aided design by smart classroom in the overall was high level. When consider by components we found The components of Instructional and teaching techniques and measurement and evaluation were at a high level. Some of the smart classroom components that should be improved include : Problem of wireless network connectivity, Problem of the speed of the central database that makes the connection smooth. Connect to the Internet through a network of locations. the coverage of the connection points of the USB power point and the network point, which has a low level of feedback and Ability to evaluation behavior or progress of learners by the smart classroom system.

Keywords: Smart classroom; Teaching and Teaching Techniques; Measurement and Evaluation

1. บทนำ

ในยุคเศรษฐกิจที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทักษะดิจิทัลในศตวรรษที่ 21 ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและขีดความสามารถขององค์กรอย่างมากในระดับโลก [1] ปัจจุบันดิจิทัลและเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์เราอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้โมเดลการขับเคลื่อนประเทศไทยสู่ความมั่นคั่ง มั่นคง และยั่งยืนมุ่งหวังที่จะพัฒนาคนให้เป็น “มนุษย์ที่สมบูรณ์ในศตวรรษที่ 21” ควบคู่ไปกับการพัฒนาคนไทย 4.0 การที่จะให้ความรู้กับบุคลากรทุกส่วนควรเริ่มต้นด้วยการศึกษาซึ่งเป็นวาระที่สามารถเติมความรู้สร้างภูมิคุ้มกันให้กับคนไทยได้เป็นอย่างดี โดยให้วาระการพัฒนาคนไทยในส่วนของ “การเติมความรู้พัฒนาทักษะ” กล่าวถึงการสร้างช่องทางการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคนไทยในช่องทางต่างๆ ให้มากขึ้น เช่น การเรียนรู้ผ่านเว็บไซต์หรือใช้เครื่อข่ายอินเทอร์เน็ตให้เกิดประโยชน์มากที่สุด [2] การพัฒนาคนโดยเฉพาะเรื่องของระบบการศึกษาให้มีคุณภาพทัดเทียมมาตรฐานสากลสนับสนุนให้เกิดนวัตกรรมและเพิ่มโอกาสทางการศึกษาและวิธีการเรียนรู้ใหม่ๆ นับเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564) ความพร้อมใช้งานของเนื้อหาออนไลน์และความคิดริเริ่มในการปฏิรูปหลักสูตร เช่น โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) และกรอบความคิดสมาร์ทเลิร์นนิ่ง (Smart Learning) ล้วนมีส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนให้มีการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ในการศึกษาอย่างกว้างขวางและรวดเร็วเป็นการสร้างโอกาสที่ท้าทายสำหรับทั้งโรงเรียนและครูผู้สอนในการเปลี่ยนแปลงวิธีการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน [3] การเรียนรู้และทักษะด้านนวัตกรรมกำลังได้รับการยอมรับว่าจะเป็นการเตรียมพร้อมผู้เรียนสำหรับชีวิตและสภาพแวดล้อมการทำเรียนและการทำงานที่ซับซ้อนขึ้นในศตวรรษที่ 21 การมุ่งเป้าหมายไปยังเรื่องของความคิดสร้างสรรค์การสื่อสาร และการร่วมมือเป็นสิ่งสำคัญในการเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนในอนาคต [4] แน่นอนว่าการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนอัจฉริยะเพื่อพัฒนาโรงเรียนนั้นย่อมนำมาซึ่งการปรับวิธีเรียนเปลี่ยนวิธีสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด รวมถึงการประยุกต์ใช้แนวปฏิบัติที่ดีเพื่อความสำเร็จและเพิ่มคุณภาพการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น [5] นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษาจึงถูกนำมาบูรณาการเข้ากับการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ในทุกระดับชั้น สิ่งเหล่านี้ส่งผลกระทบให้เกิดการปรับเปลี่ยนห้องเรียนแบบเดิมไปสู่ห้องเรียนที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์และการมีส่วนร่วมของผู้เรียนที่เรียกว่า ห้องเรียนอัจฉริยะ (Smart classroom) [6] ซึ่งประเทศไทยหลายๆ สถาบันการศึกษาเริ่มใช้ห้องเรียนอัจฉริยะเพื่อเป็นห้องปฏิบัติการในการเรียนรู้ของนักศึกษาเพราะเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ในได้ดีกว่าเดิมในห้องเรียนแบบปกติ โดยเฉพาะทักษะปฏิบัติ

การสอนทักษะในการออกแบบคอมพิวเตอร์จะต้องอาศัยห้องเรียนที่มีสิ่งอำนวยความสะดวกรองรับการเรียนแบบปฏิบัติพร้อมระบบคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศที่ครบครันโดยแตกต่างจากห้องเรียนแบบปกติอย่างสิ้นเชิง ซึ่งห้องเรียนอัจฉริยะเป็นห้องเรียนในรูปแบบใหม่ที่ตอบโจทย์ข้างต้นได้อย่างสมบูรณ์แบบ เพราะห้องเรียนอัจฉริยะ (Smart Classroom) เป็นห้องเรียนที่

ประกอบไปด้วยการสื่อสารแบบตัวต่อตัวและการสื่อสารทางไกลโดยผ่านระบบใหม่ที่ทันสมัยภายใต้สภาพแวดล้อมในรูปแบบใหม่ [7] ห้องเรียนอัจฉริยะเป็นแหล่งการเรียนรู้ซึ่งจัดทำขึ้นในลักษณะพิเศษเฉพาะที่แตกต่างจากห้องเรียนทั่วไป เพื่อใช้สำหรับการเสริมสร้างประสบการณ์ทางการเรียนการสอน การฝึกอบรม รวมทั้งการฝึกทักษะความรู้ใน ด้านต่างๆ โดยมีจุดเน้นการสร้างปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนร่วมกันจากเทคโนโลยีที่หลากหลายทั้งสื่อในระบบภาพและเสียงก่อให้เกิดการเรียนทั้งในระบบชั้นเรียนปกติและนอกชั้นเรียนรวมถึงการเรียนแบบทางไกลที่มีประสิทธิภาพ [8]

อย่างไรก็ตามแม้จะดูเหมือนว่าห้องเรียนอัจฉริยะจะเริ่มแพร่หลายในสถาบันการศึกษาในประเทศไทยแต่ในเรื่องของความพร้อมหรือองค์ประกอบของห้องเรียนอัจฉริยะของแต่ละหน่วยงานอาจยังไม่ครบถ้วนหรือมีระบบการจัดการที่สนับสนุนที่ไม่ดีพอปัจจุบันวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบที่ผู้วิจัยได้ทำการสอนมีการใช้ห้องเรียนอัจฉริยะเป็นสื่อกลางในการเรียนรู้เป็นการผสมผสานกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ๆ เข้ามากระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบชิ้นงาน โดยที่ผ่านมาได้จัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนอัจฉริยะเป็นเวลาหลายภาคการศึกษา แต่ยังไม่ได้มีการสำรวจถึงสภาพปัจจุบันและปัญหาของการใช้ห้องเรียนอัจฉริยะของคณะศิลปกรรม สาขาออกแบบหัตถอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์(ศูนย์ลำปาง) ว่ามีความพร้อมหรือสภาพปัญหาที่แท้จริงในปัจจุบันเป็นอย่างไร ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาถึงสภาพปัจจุบันและปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบโดยใช้ห้องเรียนอัจฉริยะของคณะศิลปกรรมสาขาออกแบบหัตถอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (ศูนย์ลำปาง) เพื่อนำผลการวิจัยที่ได้มาปรับใช้ประโยชน์ในการพัฒนาและปรับปรุงความพร้อมในแต่ละด้านต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบ โดยใช้ห้องเรียนอัจฉริยะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาออกแบบหัตถอุตสาหกรรม คณะศิลปกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (ศูนย์ลำปาง)

3. กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาออกแบบคอมพิวเตอร์กราฟิกโดยใช้ห้องเรียนอัจฉริยะมีองค์ประกอบ 3 ด้าน ประกอบไปด้วย 1. องค์ประกอบของห้องเรียนอัจฉริยะ 2. การสอนและเทคนิคการสอน และ 3. ด้านการวัดและประเมินผล

Huang et [9] ได้ให้แนวคิดของห้องเรียนอัจฉริยะ (Smart Classroom) ผ่านคำว่า SMART ดังนี้ 1. “S” มาจาก Showing มิติของความสามารถในการนำเสนอข้อมูลสารสนเทศ 2. “M” มาจาก Manageable มิติด้านความสามารถในเชิงบริหารจัดการทั้งแหล่งทรัพยากรและมือและสื่อที่หลากหลายเข้าด้วยกัน 3. “A” มาจาก Accessible มิติด้านความสามารถในการเข้าถึงแหล่งข้อมูล 4. “R” มาจาก Real-time Interactive มิติในเชิงปฏิสัมพันธ์ในการสร้างประสบการณ์ทางการเรียนการสอนทันท่วงที 5. “T” มาจาก Testing มิติด้านการทดสอบวัดและประเมินผลการเรียนการสอน

ด้านการสอนและเทคนิคการสอนตามแนวคิดของ Joyce and Weil [10] ชนาธิป พรกุล [11] และ ทิศนา แขมมณี [12] สังเคราะห์ออกมาผ่านคำว่า CREATIVE ซึ่งมาจาก 1. “C” มาจาก Create การสร้างกิจกรรมที่จะนำเข้าสู่บทเรียน 2. “R” มาจาก Respond การมีส่วนร่วมหรือตอบสนองโต้ตอบกับกระบวนการความคิด 3. “E” มาจาก Enhance การกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดด้วยเทคนิคการเปรียบเทียบ 4. “A” มาจาก Activity การกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิด 5. “T” มาจาก Time การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้เวลาในการคิดแก้ปัญหาด้วยตัวเอง 6. “I” มาจาก Interaction การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัวกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี 7. “V” มาจาก Various รูปแบบที่หลากหลายของกิจกรรมส่งเสริมทักษะการคิดสร้างสรรค์ 8. “E” มาจาก Evolution การนำความคิดใหม่มาสร้างสรรค์ชิ้นงานเพื่อตรวจสอบพัฒนาการจากจุดเริ่มต้น

ด้านการวัดและประเมินผลเป็นการตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนเปรียบเทียบกับเกณฑ์ โดยอาศัยการประเมิน 3 รูปแบบตามแนวคิดของ Rubin, L. (1991). [12] และ พิสณุ ฟองศรี [13] ซึ่งสังเคราะห์มาเป็นองค์ประกอบดังนี้ 1. ข้อตกลงเบื้องต้นก่อนการเรียนการสอน 2. แบบทดสอบวัดผล 3. เครื่องมือวัดผล 4. การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม 5. เกณฑ์การวัดผล 6. การสังเกต (observation) 7. ตัวอย่างการปฏิบัติงาน (performance samples) 8. การทดสอบแบบใหม่และวิธีการที่เสมือนการทดสอบ

การจัดการเรียนการสอนวิชาออกแบบคอมพิวเตอร์กราฟฟิก โดยให้ห้องเรียนอัจฉริยะ

1.Smart Classroom มิติต่างๆ ผ่านคำว่า SMART ดังต่อไปนี้ (Huang et,2014)	2. การสอนและเทคนิคการสอน (Creative Model)	3. การวัดและประเมินผล
1.1 Showing มิติของความสามารถในการนำเสนอข้อมูลสารสนเทศ	2.1 Create การสร้างกิจกรรมที่จะนำเข้าสู่บทเรียน	3.1 ข้อตกลงเบื้องต้นก่อนการเรียนการสอน
1.2 Manageable มิติด้านความสามารถในเชิงบริหารจัดการทั้งแหล่งทรัพยากรและมือและสื่อที่หลากหลายเข้าด้วยกัน	2.2 Respond การมีส่วนร่วมหรือตอบสนองโต้กับกับกระบวนการความคิด	3.2 แบบทดสอบวัดผล
1.3 Accessible มิติด้านความสามารถในการเข้าถึงแหล่งข้อมูล ทางการเรียนรู้จากการใช้ห้องเรียนอัจฉริยะผ่านสื่อ	2.3 Enhance การกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดด้วยเทคนิคการเปรียบเทียบ	3.3 เครื่องมือวัดผล
1.4 Real-time Interactive มิติในเชิงปฏิสัมพันธ์ในการสร้างประสบการณ์ ทางการเรียนการสอนโดย	2.4 Activity การกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิด	3.4 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม
1.5 Testing มิติด้านการทดสอบ ซึ่งเป็นการตรวจสอบเชิงคุณภาพในการจัดกิจกรรมการเรียน	2.5 Time การเปิดโอกาศให้ผู้เรียนใช้เวลาในการคิดแก้ปัญหาด้วยตัวเอง	3.5 เกณฑ์การวัดผล
	2.6 Interaction การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี	3.6 การสังเกต
	2.7 Various รูปแบบที่หลากหลายของกิจกรรมส่งเสริมทักษะการคิดสร้างสรรค	3.7 ตัวอย่างการปฏิบัติงาน
	2.8 Evolution การนำความคิดใหม่มาสร้างสรรค์ชิ้นงาน เพื่อตรวจสอบพัฒนาการจากจุดเริ่มต้น	3.8 การทดสอบแบบใหม่และวิธีการที่เสมือนการทดสอบ

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ อาจารย์และนักศึกษาในระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์ลำปาง สาขาออกแบบหัตถอุตสาหกรรม จำนวน 164 คน

4.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ อาจารย์ จำนวน 8 ท่าน และนักศึกษาในระดับปริญญาตรี 82 ท่าน ที่ผ่านการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบของสาขาออกแบบหัตถอุตสาหกรรม ในปีการศึกษา 2559 ของคณะศิลปกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์ลำปาง โดยสุ่มอย่างง่าย จำนวน 90 คน

4.3 ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการออกแบบคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบ

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาเครื่องมือเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ข้อคำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของสภาพปัจจุบันและปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบโดยใช้ห้องเรียนอัจฉริยะจำนวน 32 ข้อ ประกอบไปด้วยข้อคำถามด้านองค์ประกอบของห้องเรียนอัจฉริยะจำนวน 16 ข้อ คำถามด้านการสอนและเทคนิคการสอนจำนวน 8 ข้อ และคำถามด้านการวัดและประเมินผลจำนวน 8 ข้อ รวมทั้งหมด 32 ข้อ (ระดับความคิดเห็น 5 หมายถึงสภาพปัจจุบันดีมาก/สภาพปัญหาน้อยที่สุด ระดับความคิดเห็น 4 หมายถึงสภาพปัจจุบันดี/สภาพปัญหาน้อย ระดับความคิดเห็น 3 หมายถึงสภาพปัจจุบันปานกลาง/สภาพปัญหาปานกลาง ระดับความคิดเห็น 2 หมายถึงสภาพปัจจุบันพอใช้/สภาพปัญหามาก ความคิดเห็น 1 หมายถึงสภาพปัจจุบันควรปรับปรุง/สภาพปัญหามากที่สุด) โดยแบบสอบถามผ่านการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC: Index of Objective Congruence) จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ค่า IOC รายข้ออยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00 แล้วนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาในระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์ลำปาง สาขาออกแบบหัตถอุตสาหกรรม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.913

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. นำแบบสอบถามไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง
2. ชี้แจงวัตถุประสงค์ในการวิจัยและอธิบายถึงวิธีการตอบแบบสอบถาม
3. รวบรวมแบบสอบถามแล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐานด้วยสถิติพื้นฐาน

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อดูความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง

8. ผลการวิจัย

8.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

รายการ	จำนวนคน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	58	64.4
หญิง	32	35.6
อายุ		
18-25 ปี	82	91.1
26-36 ปี	1	1.1
36 ปีขึ้นไป	7	7.8
ระดับการศึกษา		
ปริญญาตรี	82	91.1
ปริญญาโท	8	8.9
สถานะ		
อาจารย์/เจ้าหน้าที่	8	8.9
นักศึกษา	82	91.1

จากตารางที่ 1 พบว่าข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวนทั้งสิ้น 90 คน เป็นเพศชาย 58 คน คิดเป็นร้อยละ 64.4 เพศหญิง 32 คน คิดเป็นร้อยละ 35.6 อายุระหว่าง 18-25 ปี จำนวน 82 คน คิดเป็นร้อยละ 91.1 อายุระหว่าง 26-36 ปี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 1.1 อายุ 36 ปีขึ้นไป จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 7.8 ระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 82 คน คิดเป็นร้อยละ 91.1 ปริญญาโท 8 คน คิดเป็นร้อยละ 8.9 และประกอบไปด้วยนักศึกษา จำนวน 82 คน คิดเป็นร้อยละ 91.1 อาจารย์ 8 คน คิดเป็นร้อยละ 8.9

ตารางที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันและปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบ โดยใช้ห้องเรียนอัจฉริยะ

	นักศึกษา			อาจารย์		
สภาพปัจจุบันและปัญหาในการจัดการเรียนการสอน	$\overline{X}$	(S.D.)	**ความหมาย**	$\overline{X}$	(S.D.)	**ความหมาย**
1.องค์ประกอบของห้องเรียนอัจฉริยะ						
1.1 การออกแบบห้องเรียนได้อย่างเหมาะสม	4.13	0.76	ดี	4.25	0.70	ดี
1.2 ห้องเรียนมีข้อมูลพื้นฐานสำหรับการเรียนรู้ที่เพียงพอ	3.73	0.73	ดี	3.88	0.64	ดี
1.3 ห้องเรียนอัจฉริยะมีความแตกต่างจากห้องเรียนปกติอย่างเห็นได้ชัด	4.05	0.81	ดี	3.38	0.51	ปานกลาง
1.4 โต๊ะและเก้าอี้สามารถตอบสนองการเรียนรู้แบบกลุ่มย่อยและกลุ่มใหญ่	2.49	0.82	ปานกลาง	2.38	0.51	ปานกลาง
1.5 ความรวดเร็วและความเสถียรของระบบอินเทอร์เน็ต	4.49	0.52	ดี	4.38	0.74	ดี
1.6 ความครอบคลุมของการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย	2.37	0.67	พอใช้	2.25	0.46	พอใช้
1.7 ระบบฐานข้อมูลกลาง (server system) มีความรวดเร็ว ทำให้การสืบค้นและการเชื่อมต่อเป็นไปได้อย่างราบรื่น	2.12	0.59	พอใช้	2.00	0.00	พอใช้
1.8 ความพร้อมของเทคโนโลยีสื่อปฏิสัมพันธ์ในการประยุกต์สื่อประเภทต่างๆ ที่ใช้ร่วมกันได้กับระบบคอมพิวเตอร์ เสียง วีดิทัศน์ กราฟิก ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวต่างๆ	4.21	0.78	ดี	4.62	0.58	ดีมาก
1.9 ห้องเรียนอัจฉริยะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าถึงการเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายสถาบัน	2.18	0.75	พอใช้	2.00	0.00	พอใช้
1.10 ห้องเรียนอัจฉริยะเป็นตัวกลางสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนได้ดี	4.05	0.78	ดี	3.88	0.64	ดี
1.11 เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลและประสบการณ์กันภายในกลุ่มและภายนอกกลุ่มในห้องเรียนอัจฉริยะ	4.15	0.81	ดี	4.12	0.83	ดี
1.12 ระบบการฉายภาพโปรเจคเตอร์ ครอบคลุมพื้นที่ในห้องเรียนอัจฉริยะ	4.27	0.66	ดี	4.00	0.53	ดี
1.13 คอมพิวเตอร์และโน้ตบุ๊คมีความรวดเร็วและทันสมัย	4.32	0.66	ดี	4.62	0.51	ดี
1.14 ความครอบคลุมของจุดเชื่อมต่อที่ติดกับผนังของห้องเรียนอัจฉริยะ (จุดปลั๊ก USB LAN AV)	2.16	0.69	พอใช้	2.00	0.75	พอใช้
1.15 ความสามารถในการตรวจสอบพฤติกรรมหรือความก้าวหน้าของผู้เรียน โดยใช้ระบบในห้องเรียนอัจฉริยะ	2.32	0.64	พอใช้	2.38	0.51	พอใช้
1.16 ห้องเรียนอัจฉริยะทำให้ผู้เรียนเกิดความร่วมมือในการเรียนรู้	4.27	0.83	ดี	4.12	0.35	ดี
ภาพรวมขององค์ประกอบของห้องเรียนอัจฉริยะ	3.48	0.16	ปานกลาง	3.39	0.22	ปานกลาง
2. ด้านการสอนและเทคนิคการสอน						
ปาน2.1 ผู้สอนมีการสร้างกิจกรรมที่จะนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อสร้างความตื่นตัวและเตรียมพร้อมสำหรับขั้นตอนต่อไป	4.55	0.57	ดีมาก	4.62	0.51	ดีมาก
2.2 การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม หรือ ตอบสนองกับกระบวนการคิดในประเด็นที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน	4.28	0.69	ดี	4.12	0.35	ดี
2.3 การกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ด้วยเทคนิคการเปรียบเทียบ	4.29	0.59	ดี	3.75	0.70	ดี
2.4 สร้างกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดและกระบวนการคิด	4.46	0.54	ดี	4.00	0.70	ดี
2.5 ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้เวลาในการคิดแก้ปัญหาด้วยตัวเอง พร้อมเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นได้อิสระ	4.35	0.61	ดี	4.50	0.53	ดีมาก

ตารางที่ 2 (ต่อ)

	นักศึกษา			อาจารย์		
สภาพปัจจุบันและปัญหาในการจัดการเรียนการสอน	$\overline{X}$	(S.D.)	**ความหมาย**	$\overline{X}$	(S.D.)	**ความหมาย**
2.6 จัดกิจกรรมปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อมภายนอกผ่านรูปแบบต่างๆ มีการจัดอบรมเพิ่มเติมจากวิทยากรภายนอก การศึกษาดูงานนอกสถานที่และการสนับสนุนการส่งผลงานเข้าประกวด	4.28	0.67	ดี	4.25	0.70	ดี
2.7 มีกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดสร้างสรรค์	4.52	0.54	ดีมาก	4.50	0.53	ดีมาก
2.8 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำสิ่งที่ได้รับการฝึกฝนมาสร้างชิ้นงานเพื่อตรวจสอบพัฒนาการจากจุดเริ่มต้น	4.30	0.58	ดี	3.88	0.64	ดี
ภาพรวมด้านการสอนและเทคนิคการสอน	4.38	0.22	ดี	4.20	0.65	ดี
3. ด้านการวัดและประเมินผล						
3.1 ผู้สอนแจ้งให้ผู้เรียนได้รับรู้และเข้าใจเงื่อนไขหรือข้อตกลงก่อนการเรียนในรายวิชา	4.43	0.60	ดี	4.25	0.46	ดี
3.2 แบบทดสอบวัดผลได้ครอบคลุมเนื้อหาที่สอนได้เหมาะสมรวมถึงความกระชับของข้อคำถาม	4.12	0.67	ดี	4.12	0.35	ดี
3.3 ความหลากหลาย ความทันสมัยของเครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผล อาทิ แอพพลิเคชั่น หรือ โซเชียลเน็ตเวิร์คเป็นเครื่องมือในการวัดผลและเก็บรวบรวมผลการเรียน	3.33	0.73	ปานกลาง	3.38	0.74	ปานกลาง
3.4 มีการประเมินโดยให้แสดงความคิดเห็นในรูปแบบการอภิปรายหรือบอกเล่าทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน	3.49	0.72	ปานกลาง	2.62	0.51	ปานกลาง
3.5 ความครอบคลุมในการวัดผลด้านเนื้อหาและทักษะปฏิบัติ มีการวัดผลที่สม่ำเสมอ มีการแบ่งน้ำหนักของการให้คะแนนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.34	0.61	ดี	3.88	0.64	ดี
3.6 ผู้สอนมีการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนโดยใช้เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล อาทิ แบบสังเกตพฤติกรรมในการปฏิบัติงาน พร้อมบันทึกข้อมูลไว้ในระบบ	4.22	0.60	ดี	4.50	0.53	ดี
3.7 มีการประเมินจากแฟ้มสะสมงาน หรือตัวอย่างการปฏิบัติงาน	4.34	0.61	ดี	3.75	0.70	ดี
3.8 มีการวัดประเมินทักษะการนำเสนอผลงานโดยใช้อุปกรณ์ต่างๆ ในห้องอัจฉริยะ	4.12	0.65	ดี	3.62	0.74	ดี
ภาพรวมด้านการวัดและประเมินผล	4.05	0.22	ดี	3.77	0.15	ดี
ภาพรวมของสภาพและปัญหาในการจัดการเรียนการสอน	4.09	0.11	ดี	3.92	0.12	ดี

จากตารางที่ 2 พบว่า ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันและปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบ โดยใช้ห้องเรียนอัจฉริยะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาออกแบบหัตถอุตสาหกรรม คณะศิลปกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (ศูนธ์ลำปาง) โดยรวมอยู่ระดับดี (นักศึกษา $\overline{X}$ = 4.09 S.D.= 0.11, อาจารย์ $\overline{X}$ 3.92 S.D.= 0.12) เมื่อสรุปแยกรายด้านซึ่งประกอบไปด้วย 3 ด้านได้แก่ 1. ด้านองค์ประกอบของห้องเรียนอัจฉริยะภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง (นักศึกษา $\overline{X}$ = 3.48 S.D.= 0.16, อาจารย์ $\overline{X}$ 3.39 S.D.= 0.22) แต่เมื่อพิจรณารายข้อพบว่ามีข้อ 1.4 โต๊ะและเก้าอี้สามารถตอบสนองการเรียนรู้แบบกลุ่มย่อยและกลุ่มใหญ่ (นักศึกษา $\overline{X}$ = 2.49 S.D.= 0.82, อาจารย์ $\overline{X}$ 2.38 S.D.= 0.51) 1.6 ความครอบคลุมของการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย (นักศึกษา $\overline{X}$ = 2.37 S.D.= 0.67, อาจารย์ $\overline{X}$ 2.25 S.D.= 0.46) 1.7 ระบบฐานข้อมูลกลาง (server system) มีความรวดเร็วทำให้การสืบค้นและการเชื่อมต่อเป็นไปได้อย่างราบรื่น (นักศึกษา $\overline{X}$ = 2.12 S.D.= 0.59, อาจารย์ $\overline{X}$ 2.00 S.D.= 0.00) 1.9 ห้องเรียนอัจฉริยะเปิดโอกาศให้ผู้เรียนเข้าถึงการเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายสถาบัน (นักศึกษา $\overline{X}$ = 2.18 S.D.= 0.75, อาจารย์ $\overline{X}$ 2.00 S.D.= 0.00) 1.14 ความครอบคลุมของจุดเชื่อมต่อที่ติดกับผนังของห้องเรียนอัจฉริยะจุดปลั๊ก USB LAN AV (นักศึกษา $\overline{X}$ = 2.16 S.D.= 0.69, อาจารย์ $\overline{X}$ 2.00 S.D.= 0.75) 1.15 ความสามารถในการตรวจสอบพฤติกรรมหรือความก้าวหน้าของผู้เรียน โดยใช้ระบบในห้องเรียนอัจฉริยะ (นักศึกษา $\overline{X}$ = 2.32 S.D.= 0.64, อาจารย์

$\overline{X}$ 2.38 S.D.= 0.22) ซึ่งอยู่ในระดับน้อย 2. ด้านการสอนและเทคนิคการสอนภาพรวมอยู่ในระดับดี (นักศึกษา $\overline{X}$ = 4.38 S.D.= 0.22, อาจารย์ $\overline{X}$ 4.20 S.D.= 0.65) และ 3. ด้านการวัดและประเมินผลภาพรวมอยู่ในระดับดี (นักศึกษา $\overline{X}$ = 4.05 S.D.= 0.22, อาจารย์ $\overline{X}$ 3.77 S.D.= 0.15)

9. อภิปรายผลการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบโดยใช้ห้องเรียนอัจฉริยะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาออกแบบหัตถอุตสาหกรรม คณะศิลปกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (ศูนย์ลำปาง) ลำปาง ในส่วนประเด็นของการออกแบบงานวิจัยผู้วิจัยได้ตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่ายซึ่งประกอบไปด้วยอาจารย์และนักศึกษาในระดับปริญญาตรีที่ผ่านการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบโดยใช้ห้องเรียนอัจฉริยะจำนวน 90 คน

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐานหาค่าเฉลี่ยและร้อยละพบว่าค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบทั้ง 3 ด้านซึ่งประกอบไปด้วย 1. ห้องเรียนอัจฉริยะ 2. ด้านการสอนและเทคนิคการสอน 3. ด้านการวัดและประเมินผลภาพ ผลการวิจัยพบว่าภาพรวมขององค์ประกอบทั้ง 3 ด้านมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี (นักศึกษา $\overline{X}$ = 4.09 S.D.= 0.11, อาจารย์ $\overline{X}$ 3.92 S.D.= 0.12) ซึ่งอาจเป็นเพราะองค์ประกอบทั้ง 3 ด้านมีการปรับปรุงและตรวจสอบความพร้อมอยู่ตลอดเวลาเพราะองค์ประกอบทั้ง 3 จัดว่าเป็นองค์ประกอบหลักที่จะทำให้การเรียนการสอนรายวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเป็นไปอย่างราบรื่น สอดคล้องกับงานวิจัยของนักวิจัยด้านการศึกษาหลายๆ ท่านอาทิ งานวิจัยของณัฐฐา สวิบูลย์ [15] ที่ได้ศึกษาเรื่องสภาพและปัญหาการเรียนการสอนรายวิชาการออกแบบภายใน 2 สาขาวิชาออกแบบภายในคณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม โดยมีการศึกษาที่คล้ายคลึงกันกับงานวิจัยในครั้งนี้ โดยศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอน 3 ด้านประกอบไปด้วย 1. ด้านการสอนและเทคนิคการสอน 2. ด้านบุคลิกและลักษณะของอาจารย์ผู้สอน และ 3. ด้านสื่อประกอบการสอน โดยผลการวิจัยพบว่าทั้ง 3 ด้านมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก งานวิจัยของ วราทร เลิศบุญ [16] ที่ศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนตามความคิดเห็นของผู้บริหารและครูผู้สอนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการเรียนการสอนตามความคิดเห็นของผู้บริหารและครูผู้สอนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2556 โดยประกอบไปด้วย 5 ด้าน คือ 1. ด้านครูผู้สอน 2. ด้านหลักสูตร 3. ด้านการใช้สื่อ/อุปกรณ์การเรียน 4. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน 5. ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนซึ่งความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ทั้ง 5 ด้าน

องค์ประกอบของห้องเรียนอัจฉริยะตามแนวคิดของ [6] ประกอบสำคัญองค์ประกอบดังต่อไปนี้ คือ 1. ผู้สอนทำหน้าที่สนับสนุนการเรียนรู้ 2. ผู้เรียนทำหน้าที่สร้างการเรียนรู้ด้วยตนเอง 3. มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) 4. โดยใช้ชุดเครื่องมือดิจิทัล (Digital tool set) เช่น กระดานอัจฉริยะ หรือ อินเทอร์ แอ็คทิฟไวท์บอร์ด (Interactive whiteboard) หรือ สมาร์ทบอร์ด (Smart board) ระบบการฉาย ภาพ (Projector) ระบบบันทึกภาพระหว่างสอน (Video capture system) อุปกรณ์ควบคุมการ จัดการชั้นเรียน (Classroom control system) และเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่ว่าจะเป็นแบบตั้งโต๊ะ พกพา หรือแท็บเล็ต ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยในครั้งนี้ในส่วนองค์ประกอบพื้นฐานของห้องเรียนอัจฉริยะ แต่การวิจัยในครั้งนี้จะมีบางองค์ประกอบของห้องเรียนอัจฉริยะที่ควรได้รับการปรับปรุงได้แก่ 1. เรื่องของความครอบคลุมของการเชื่อมต่อระบบอินเตอร์เน็ตแบบไร้สาย (Wireless Network) 2. เรื่องของความเร็วของระบบฐานข้อมูลกลางที่ทำให้การเชื่อมต่อเป็นไปอย่างราบรื่น การเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตผ่านเครือข่ายของสถานบัน 3. เรื่องของความครอบคลุมของจุดเชื่อมต่อของจุดปลั๊กไฟ ยูเอสบี และจุดเน็ตเวิร์คในห้องเรียนอัจฉริยะ และ 4. เรื่องของความสามารถในการตรวจสอบพฤติกรรมหรือความก้าวหน้าของผู้เรียน โดยใช้ระบบในห้องเรียนอัจฉริยะซึ่งมีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย

การอภิปรายผลจะเห็นได้ว่าข้อมูลเชิงประจักษ์ในภาพรวมทั้ง 3 ด้านของสภาพปัจจุบันและปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบโดยใช้ห้องเรียนอัจฉริยะอยู่ในระดับปานกลาง แต่มีสิ่งที่ต้องปรับปรุงอย่างเร่งด่วนในเรื่องของระบบเทคโนโลยีสารสนเทศภายในคณะ ซึ่งน่าจะสามารถทำการแก้ไขได้ทันทีโดยการปรับปรุงโดยของบประมาณสนับสนุนจากส่วนกลางเพื่อปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นได้ดีกว่าเดิม

เอกสารอ้างอิง

[1] Van Laar, E., van Deursen, A. J. A. M., van Dijk, J. A. G. M., & de Haan, J. (2017). **The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review**. Computers in Human Behavior, 72, 577–588. doi:10.1016/j.chb.2017.03.010

[2] Division of Research Administration and Education Quality Assurance. **Thailand 4.0 Blueprints to Drive Thailand to Sustainable and Sustainable Wealth.** Retrieved 5 May 2017, from http://www.libarts.up.ac.th/v2/img/Thailand-4.0.pdf

[3] PRACHACHAT NEWS. **The heart of the 21st century Smart classroom**. Retrieved May 2017, from https://www. prachachat.net/news_detail.php?newsid=1406616714

[4] Partnership for 21st Century Skills. 2015. P21 Framework Definitions Retrieved September 13, 2017,from http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21_Framework_Definitions_New_Logo_2015.pdf

[5] Putchara Varniwasin. 2015. The Application of Computer to Change Learning and Teaching Ways in a Smart Classroom. **Kasetsart Educational Review**, 30(3), 131-138

[6] Auearee Tongkewjun 2015. Smart Classroom with 21st Century Learning Skill. Retrieved 5 May 2017, from http://uaaree.dusit.ac.th/wp-content/uploads/2015/12/smart-classroom.pdf

[7] [7] Sevindik, T. (2010). Future's learning environments in health education: **The effects of smart classroomson the academic achievements of the students at health college**. Telematics and Informatics, 27(3), 314–322. doi:10.1016/j.tele.2009.08.001

[8] Surasuk Parhae (2013). **SMART CLASSROOM : .** Retrieved 1 May 2017, from http://www.satit.up.ac.th/primarysatit/document/smartclassroom.pdf

[9] Huang , R. ; Hu , Y. ; Yang , J. and Xiao , G. (2014). **"The Functions of Smart Classroom in Smart Learning Age."** Retrieved 3 May 2017, from http://www.lsl.nic.edu.sg/icce2012/wp-content/uploads/2012/12/C4-3-162.pdf

[10] Joyce, B and Weil, M (1996) **Medels of Teaching (5th ed.).** London : Allyn and Bacon.

[11] Chanatip Phonkul (2015). **Teaching The Thinking Process and Evolution (3rd ed.)**. Bangkok : CU Printing

[12] Tidsana Sangmanee (2017). **Science of Teaching (21th ed.)**. Bangkok : CU Printing

[13] Rubin, L.(1991). **Educational Evaluation: Classic Works of Ralph W. Tyler**. Journal of Curriculum Studies, 23(2), 193–197. doi:10.1080/0022027910230210

[14] Pitsanu Fongsi (2013). **The Education Evaluation (7th ed.).** Bangkok : CU Printing

[15] Nutta Sawiboon. 2010 The Current Instructions Practices AND Problem of INT212 (INTERIOR DESIGN 2), Filed oof Study Interior Design Faculty of Architecture. **SRIPATUM REVIEW**,7(1), P.122-130

[16] Varaton Lertboon, Ravewan Shinatrakool, and Samer Roenganan. 2016 The Study of Teaching and Learning Situation Perceived By Adminnistrators And Teachers Of Vovationnal Certificate 2556 Be In Industrial Teachnique Under The Office Of Vocational Education. **Journal of Industrial Education**,16(1), P.104-112

บทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี
INTERNET BASED TUTORIAL LESSON ON CABLE TV

กินรี เชียงฮ้อ[1] ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์[2] วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์[3] และสันติ ตันตระกูล[4]
Kinnaree chianghor[1], Piya Supavarasuwat[2], Wisuit Sunthonkanokpong[3] and Sunti Tuntrakool[4]
[1]นักศึกษาหลักสูตร ค.อ.ม. (ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
[2,3]รองศาสตราจารย์ [4]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
kataatc09@gmail.com, piya.su@kmitl.ac.th, wisuit.su@kmitl.ac.th, and sunti.tu@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาหาคุณภาพ ประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานโทรคมนาคม วิทยาลัยการอาชีพนวมินทราชูทิศ จำนวน 15 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี แบบประเมินคุณภาพ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. ค่าประสิทธิภาพ (E1/E2) และค่า t-test ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี มีคุณภาพ ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 4.67 S.D. = 0.38) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 3.93, S.D. = 0.74) ประสิทธิภาพของบทเรียน E_1/E_2 = 80.95/81.44 สอดคล้องกับสมมุติฐานที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: บทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม ระบบเคเบิลทีวี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

Abstract

The purposes of this research were to : develop, to find out the quality and efficiency and to compare pre-test and post-test of students' achievement with the Internet Based Tuturial Lesson on Cable. The population of this research were 15 third year students in Department of Telecommunication Technology at Nawamintrachutit Industrail and Community College. Tools this in research were Internet Based Tuturial Lesson on Cable TV , a quality evalnation form and an achievement test. Statistiics utiliged for date analysis were peruntage, mean, standard deviation, the efficiency value or E_1/E_2 and t-test. The results of this research revealed that the quality of Internet Based Tuturial Lesson on Cable TV content was excellent level ($\overline{X}$ = 4.67 S.D. = 0.38) and the media production technique was at the good level ($\overline{X}$ 3.93, S.D. = 0.74)Then, the efficiency of Internet Based Tuturial Lesson on Cable TV or E_1/E_2 was 80.95/81.44 which was congruent with the specified hypothesis. When the pre-test and post-test scores of students' achievement were compared, it was found that the average scores of post-test were statistically higher than the ones of pre-test at .01 level.

Keywords: Internet based Tuturial Lesson; Cable TV; Vocational Certificate

1. บทนำ

วิชาระบบเคเบิลทีวีเป็นวิชาในหมวดวิชาทักษะวิชาชีพหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรมสาขาวิชาเทคโนโลยีโทรคมนาคม มีความสำคัญ คือ เป็นพื้นฐานที่จะนำไปทำงานทางด้านงานโทรคมนาคมทั่วไป งานบริการระบบสื่อสารวิทยุ และงานบริการระบบโทรศัพท์ ความสามารถปฏิบัติงานด้านโทรคมนาคมในสถานประกอบการ และประกอบอาชีพอิสระใช้ความรู้และทักษะพื้นฐานในการศึกษาในระดับสูงขึ้นไป เพื่อให้มีความเข้าใจในหลักการและกระบวนการทำงานทางด้านงานโทรคมนาคมทั่วไป งานบริการระบบสื่อสารวิทยุ และงานบริการระบบโทรศัพท์ เพื่อให้มีความสามารถปฏิบัติงานอาชีพอิสระใช้ความรู้และทักษะพื้นฐานในการศึกษาในระดับสูงขึ้นไปได้

อย่างไรก็ตาม จากประสบการณ์การสอนของผู้วิจัยสามารถสรุปปัญหาของการเรียนการสอนวิชาระบบเคเบิลทีวีได้ดังนี้ คือ ด้านผู้เรียน พบว่าผู้เรียนจะต้องทำการฝึกงานในสถานประกอบการ การฝึกประสบการณ์นักเรียนนักศึกษาได้ทักษะด้านการปฏิบัติงานมากกว่าด้านทฤษฎีผู้วิจัยจึงเห็นปัญหา ควรจะเพิ่มเติมสาระการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ด้านผู้สอนพบว่า ผู้สอนไม่มีสื่อที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพและสามารถเข้ามาศึกษาและทบทวนความรู้ได้

สำหรับแนวทางการแก้ปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสร้างบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริมวิชาระบบเคเบิลทีวีเป็นสื่อการเรียนการสอนเพื่อใช้ในการสอนให้เป็นที่น่าสนใจดึงดูดให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และค้นหาความรู้ใหม่ๆ มากยิ่งขึ้นพร้อมทั้งวัดประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หลังจากได้เรียนรู้สื่อการสอนนี้ จากความสำคัญของสื่อการสอนประเภทการสอนผ่านเว็บเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพที่อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนผู้สอนให้ได้มากที่สุดเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้ตลอดเวลาและยังสามารถกระทำซ้ำได้หลายๆครั้ง และยังเป็นการจัดการศึกษาที่เน้นที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ให้มีความทันสมัยและสอดคล้องกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน

จากความสำคัญ ปัญหา และ แนวทางการแก้ปัญหาของการเรียนการสอนวิชาระบบเคเบิลทีวี ผู้วิจัยจึงคิดที่จะทำการวิจัยเรื่องบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี ทั้งนี้เพื่อจะนำผลการวิจัยที่ได้รับไปใช้ในการปรับปรุงและแก้ไขการจัดการเรียนการสอนให้มีคุณภาพและเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้มีระดับดีขึ้นไป

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี
3. เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนที่เรียนต่อบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม

3. สมมติฐาน

1. บทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพในระดับดี ขึ้นไป (≥3.5)
2. บทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน E_1/E_2 ไม่ต่ำกว่า 80/80
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หรือต่ำกว่า

4. กรอบแนวความคิดของการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำการออกแบบบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต 8 ขั้นตอน จาก 12 ขั้นตอนของถนอมพร เลาหจรัสแสง [2544 : 90-94] มาใช้เป็นกรอบในการสร้างบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. ตัดสินใจลักษณะในการสอนบนเว็บ
2. กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายของหลักสูตรที่จัดการสอนบนเว็บ
3. ออกแบบโครงสร้างของเว็บ
4. หาความรู้และทักษะการใช้โปรแกรมต่าง ๆ
5. เตรียมเนื้อหาในรูปการสอนบนเว็บ

6. ออกแบบและพัฒนากิจกรรมการสอน
7. ออกแบบการประเมินผลการเรียนของผู้เรียน
8. ทดลองใช้งานเพื่อหาข้อผิดพลาดและปรับปรุงแก้ไข

5. ขอบเขตของการวิจัย

ในการพัฒนาบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี ให้บรรลุวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นปีที่ 3 สาขางานโทรคมนาคม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยการอาชีพนวมินทราชูทิศ จำนวน 15 คน

2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น คือ บทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี

2.2 ตัวแปรตาม คือ คุณภาพและประสิทธิภาพ ของบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวีมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน E_1/E_2 ไม่ต่ำกว่า 80/80

3. เนื้อหาวิชา

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเนื้อหามาจากวิชาระบบเคเบิลทีวี รหัสวิชา 2119 – 2107 หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขางานโทรคมนาคม ซึ่งจัดทำเป็นสื่อในรูปแบบบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริมดังนี้

หน่วยที่ 1 หลักการและประเภทของระบบเคเบิลทีวี

หน่วยที่ 2 การสื่อสารข้อมูลผ่านระบบเคเบิลทีวี

หน่วยที่ 3 ความถี่ในการใช้งานของระบบเคเบิลทีวี

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. บทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี
2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริมวิชาระบบเคเบิลทีวี
3. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริมวิชาระบบเคเบิลทีวี

7. การทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บข้อมูลนั้นผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้ คือ

1. นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากงานบัณฑิตศึกษา ไปติดต่อหัวหน้าแผนกโทรคมนาคม วิทยาลัยการอาชีพนวมินทราชูทิศ เพื่อขอขออนุญาต และประสานงานในการทำวิจัยครั้งนี้

2. นำบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริมสำหรับนักศึกษาฝึกงาน วิชาระบบเคเบิลทีวี สร้างขึ้นมาดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน E_1/E_2

3. ทำการทดลองกับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขางานโทรคมนาคม จำนวน 15 คน

4. ชี้แจงวัตถุประสงค์ และอธิบายวิธีการใช้งานบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี

5. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน

6. ให้นักเรียน เรียนบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม

7. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเมื่อนักเรียน เรียนบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตครบทุกหน่วยการเรียนแล้ว นักเรียนจะต้องทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

8. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี โดยใช้ E_1/E_2

9. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและหลังเรียนบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวีโดยใช้หลักสถิติทดสอบ t-test (t-test dependent samples)

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี ซึ่งผู้วิจัยได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ผลการหาคุณภาพบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี
2. ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี
3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี

9. ผลการวิจัย

การหาคุณภาพบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี ได้

แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อดังนี้ ด้านเนื้อหา ซึ่งได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ได้ผลลัพธ์ดังตาราง

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียน

ข้อ	รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1	เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.67	0.57	ดีมาก
2	ความเหมาะสมในการแบ่งเนื้อหาบทเรียน	4.67	0.57	ดีมาก
3	ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละบทเรียน	5	0	ดีมาก
4	ความถูกต้องในลำดับเนื้อหา	4.67	0.57	ดีมาก
5	ความชัดเจนในการใช้คำบรรยายเนื้อหา	4	0	ดี
6	ความถูกต้องของคำบรรยาย	5	0	ดีมาก
7	ความสอดคล้องระหว่างภาพประกอบและคำบรรยาย	4.67	0.57	ดีมาก
8	เนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.67	0.57	ดีมาก
9	บทเรียนสามารถนำไปใช้การเรียนการสอนทั่วไปได้	4.67	0.57	ดีมาก
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.67	0.38	ดีมาก

จากตารางที่ 1 คุณภาพบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี ทางด้านเนื้อหามีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.38 ซึ่งมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามีข้อที่ได้คุณภาพดีมาก โดยพบว่าหัวข้อ ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละบทเรียน ความถูกต้องของคำบรรยาย มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 5 รองลงมาคือหัวข้อ เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ความเหมาะสมในการแบ่งเนื้อหาบทเรียน ความถูกต้องในลำดับเนื้อหา ความสอดคล้องระหว่างภาพประกอบและคำบรรยาย เนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน บทเรียนสามารถนำไปใช้การเรียนการสอนทั่วไปได้มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และความชัดเจนในการใช้คำบรรยายเนื้อหา มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 4

2. หาคุณภาพบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี ด้านเทคนิคการผลิตสื่อซึ่งได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ได้ผลลัพธ์ดังตาราง

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ข้อ	รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1	ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	5	0	ดีมาก
2	ความเหมาะสมในการจัดวางรูปแบบและองค์ประกอบหน้าจอ	4	1.00	ดี
3	ความเหมาะสมของสีตัวอักษรและสีพื้นหลัง	3.67	0.57	ดี
4	ความเหมาะสมของรูปแบบและขนาดตัวอักษร	4	1.00	ดี
5	ความเหมาะสมของการเปลี่ยนหน้าจอ	3.67	0.57	ดี
6	ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยง	3.67	0.57	ดี
7	บทเรียนมีลักษณะจูงใจและน่าสนใจ	3.67	1.15	ดี
8	ความสะดวกในการใช้บทเรียน	3.67	0.57	ดี
9	ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	4	1.00	ดี
10	ความเหมาะสมของปุ่มต่างๆ	4	1.00	ดี
	ค่าเฉลี่ยรวม	3.93	0.74	ดี

จากตารางที่ 2 คุณภาพบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีค่าเท่ากับ 3.39 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.74 ซึ่งมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าทุกหัวข้อโดยพบว่าหัวข้อ ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 5 และรองลงมาคือ ความเหมาะสมในการจัดวางรูปแบบและองค์ประกอบ หน้าจอความเหมาะสมของรูปแบบและขนาดตัวอักษร ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย ความเหมาะสมของปุ่มต่างๆ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 โดยมีหัวข้อ ความเหมาะสมของสีตัวอักษรและสีพื้นหลัง ความสะดวกในการใช้บทเรียน ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยง บทเรียนมีลักษณะจูงใจและน่าสนใจ ความเหมาะสมของการเปลี่ยนหน้าจอ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.67

3. ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผู้วิจัยได้ทดลองใช้กับประชากรที่เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขางานโทรคมนาคม จำนวน 15 คน

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ยที่สอบได้	ร้อยละของคะแนน	ประสิทธิภาพของบทเรียน
ระหว่างเรียน	45	38.33	80.95	80.95/81.44
หลังเรียน	40	34.43	81.44	

จากตารางที่ 3 พบว่าบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ได้คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนเท่ากับ 38.33 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.95 (E_1) และมีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 34.43 คิดเป็นร้อยละ 81.44 (E_2) ที่มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 80.95/81.44 สอดคล้องกับสมมุติฐานที่กำหนด คือ 80/80

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	μ	σ	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนเรียน	15	40	17.66	2.63	193	2741	12.02**
หลังเรียน	15	40	30.53	2.94			

จากตารางที่ 4 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี ของนักเรียนชั้นปีที่ 3 สาขางานโทรคมนาคม หลังเรียน (μ=30.53 =, S.D. = 2.94) บทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สูงกว่าก่อนเรียน (μ= 17.66, S.D. = 2.63) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 สอดคล้องกับสมมุติฐานที่กำหนด

10. อภิปรายผลการวิจัย

1. คุณภาพของบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี ด้านเนื้อหามีคุณภาพอยู่ในระดับ ดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.38 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.93 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.74 สอดคล้องกับสมมุติฐานที่กำหนด

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 80.95/81.44 สอดคล้องกับสมมุติฐานที่กำหนด

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขางานโทรคมนาคม หลังเรียนบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 สอดคล้องกับสมมุติฐานที่กำหนด

อภิปรายผล

การวิจัยบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ด้านการหาคุณภาพบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี

ผลการพัฒนาและหาคุณภาพบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี พบว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับ ดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.37 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.07 สอดคล้องกับสมมุติฐานที่กำหนดทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นโดยดำเนินการตามขั้นตอน ที่วางไว้และพัฒนาบทเรียนโดยใช้กรอบแนวคิดที่ดัดแปลงมาจากหลักการออกแบบบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต แนวคิดของ ถนอมพร เลาหจรัสแสง [5] แต่ผู้วิจัยได้นำมาคือ นำเสนอบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหา ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว อีกทั้งใช้สีกับตัวอักษรที่ชัดเจนอ่านง่าย เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น มีการทดสอบความรู้ใหม่ทำให้บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของคำสัน แน่นอุดร [6] ที่ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องการสร้างเว็บเพจ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =4.36) และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =4.33)

2. ด้านการหาประสิทธิภาพบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี

ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวีโดยนำกลุ่มทดลองกับประชากรจำนวน 15 คน ปรากฏว่าผลการเรียนของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยและแบบทดสอบหลังเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.95/81.44 สอดคล้องตามสมมติฐานการวิจัยซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กนกพร ใจอดทน [7] ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายเรื่องมาตราฐานการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.)สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจซึ่งมีประสิทธิภาพ 80.75/85.33 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 การวิจัย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ของคเชนท์ งามศักดิ์ประเสริฐ [8] ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงซึ่งมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.95/81.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80

3. ด้านการหาผลสัมฤทธิ์บทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 17.66 และหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 30.53แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับ คำสัน แน่นอุดร ได้ศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องการสร้างเวบเพจ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่4 โรงเรียนโนนไทยคุรุอุปถัมภ์ ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ คเชนท์ งามศักดิ์ประเสริฐ ได้ศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เรื่องการเชื่อมต่อฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมาซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

11. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ออกแบบบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี ให้ครอบคลุมทั้งรายวิชาในระดับ ปวช.
2. พัฒนาบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาระบบเคเบิลทีวี อย่างต่อเนื่องเพื่อความทันสมัย

เอกสารอ้างอิง

[1] Academic Department. 2002. Diploma of Vocational Education, 2013, Bangkok: Department of Vocational Education.

[2] Puncharat Thaveerat. 2538. Research Methods in Behavioral and Social Sciences. 6. edition, New York: Bureau of Educational and Psychological Testing. Srinakharinwirot University.

[3] Chaiyong promwong et al. 2525. The document sets of teaching materials Elementary units 8-15. Quezon City: University City Thammatirat Kingdom

[4] Kittipong Narkbang. 2551. **"Development and Efficiency CAI format. The game teaches three-dimensional geometry. And the volume of a cuboid The Grade 6. "**project, a special issue of Industrial Education Degree Programs in Computer Technology, King Mongkut's University of Technology.

[5] Thanomporn Laohasaratsang 2545. **Designing e-learning design and creation of web teaching**. Bangkok: Arun printing

[6] Kamsan nanudon. 2550. **"computer over the Internet to review the Web page created for the students of the four schools Non Guru patronize."** MSc thesis. Education Sciences (PC), King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok.

[7] Kanokporn jaiodton. 2548. "Development of CAI for review. Information and Communication Networks Standard network connectivity. Student Diploma (Diploma). "MSc thesis. Education Sciences (PC), King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok.

[8] Kachan ngamsakprasert2551. "The development of CAI to review academic programming. The database connection Diploma for students. Major technical computer Ratchasima Technical College "in science education. (PC), King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok

ปัจจัยเชิงเหตุที่มีผลต่อความจงรักภักดีต่อองค์การของวิศวกรเจนเนอเรชั่นวายในรัฐวิสาหกิจด้านสื่อสารโทรคมนาคมไทย

CAUSAL RELATIONSHIP OF ORGANIZATIONAL LOYALTY OF GEN Y ENGINEER IN THAI TELECOMMUNICATION PUBLIC ENTERPRISE

ชัชวาล อรวงศ์ศุภทัต[1] และศรัณย์ พิมพ์ทอง[2]
chatchawal orawongsuphathat[1] ,and saran pimthong[2]
[1]นิสิตหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาประยุกต์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
[2]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
chatchawal.orawong@gmail.com and saranpimthong@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงเหตุระดับบุคคลและปัจจัยระดับองค์การที่มีผลต่อความจงรักภักดีต่อองค์การ กลุ่มตัวอย่างคือวิศวกรสื่อสารโทรคมนาคมเจนเนอเรชั่นวาย จำนวน 527 คน ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) แบบวัดทั้งหมดเป็นแบบวัดแบบมาตรประเมินรวมค่า 6 หน่วย มีค่า Cronbach' s alpha coefficient ของฉบับที่ใช้จริงอยู่ระหว่าง 0.83 ถึง 0.95 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพบว่า โมเดลโครงสร้างเชิงสาเหตุมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ค่าน้ำหนักองค์ประกอบทุกด้านเป็นบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า x = 112.94, df = 94, p-value = 0.089 (x^2/df = 1.201), GFI = 0.94, AGFI = 0.94, CFI = 1.00, SRMR = 0.021 และ RMSEA = 0.020 ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยระดับบุคคลได้แก่ ความพึงพอใจในงาน และการเสริมพลังเชิงจิตวิทยา มีอิทธิพลทางตรงต่อความจงรักภักดีต่อองค์การ และการเสริมพลังเชิงจิตวิทยามีอิทธิพลทางอ้อมต่อความจงรักภักดีต่อองค์การผ่านความพึงพอใจในงานอีกด้วย ส่วนปัจจัยระดับองค์การ พบว่าการรับรู้การสนับสนุนขององค์การ และแนวปฏิบัติด้านการบริหารทรัพยากรมนุษย์ ต่างมีอิทธิพลทางตรงต่อความจงรักภักดีต่อองค์การ ขณะที่ความไว้วางใจต่อหัวหน้างานไม่มีทั้งอิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อมต่อความจงรักภักดีต่อองค์การ

คำสำคัญ: ปัจจัยเชิงเหตุ ความจงรักภักดีต่อองค์การ วิศวกรสื่อสารโทรคมนาคม เจนเนอเรชั่นวาย รัฐวิสาหกิจ

Abstract

This research article aimed to validate factors effecting to organizational loyalty and to analyze of telecom engineers in Thai Telecommunication Public Enterprise. Research sample consisted of 527 Gen Y telecom engineers with the multi-stage sampling method. The data were analyzed by 6-item Likert scale with Cronbach's alpha coefficient between 0.83 to 0.95. The second order confirmatory factor analysis result revealed that the adjusted causal model was consistent with the empirical data with x^2 = 112.94, df = 94, p-value = 0.089 (x^2/df = 1.201), GFI = 0.94, AGFI = 0.94, CFI = 1.00, SRMR = 0.021 and RMSEA = 0.020, all factor loading were found positive with statistically significant at level 0.01. The For individual-level factors were found that job satisfaction and psychological empowerment were both affect directly to organizational loyalty. Psychological empowerment was also affect indirectly to organizational loyalty.For the organizational-level factors were found that perceived organizational support and human resource management practices were also affect directly to organizational loyalty, while supervisory trust had no both direct and indirect effect to organizational loyalty.

Keywords: causal relationship; organizational loyalty; telecom engineers; generation Y; public enterprise

1. บทนำ

วิศวกรสื่อสารโทรคมนาคมเป็นอีกสาขาวิชาชีพวิศวกรรมสาขาหนึ่งที่มีส่วนสำคัญต่อการพัฒนาระบบสาธารณูปโภคพื้นฐานด้านระบบการสื่อสารโทรคมนาคมของประเทศ แต่กลับประสบปัญหาการขาดแคลนกำลังคนที่เป็นวิศวกรกลุ่มนี้ในตลาดแรงงานที่มีการเติบโตอย่างมากในรอบหลายปีที่ผ่านมา [1] ปัญหาการขาดแคลนกำลังคนที่เป็นวิศวกรสื่อสารโทรคมนาคมดังกล่าว ประกอบกับความรู้สึกสบายใจกับองค์กรที่มีความยืดหยุ่น ทันสมัย และมีความต้องการเปลี่ยนงานบ่อยครั้งของคนทำงานเอง [2] โดยเฉพาะคนทำงานเจนเนอเรชั่นวายที่มีแนวโน้มขาดความอดทนต่อการทำงานน้อยลง เปลี่ยนงานบ่อย โดยเฉพาะจากเหตุผลที่หัวหน้างานใช้อำนาจและควบคุมโดยไม่ให้โอกาสได้แสดงความคิดอิสระในการทำงาน [3] ขาดความอดทนต่อการไต่เต้าเพื่อเติบโตไปยังตำแหน่งที่มีเกียรติและค่าตอบแทนสูงในองค์การ [4] ดังปรากฏข้อมูลจากรายงานของดีลอยท์ (Deloitte) องค์การที่ปรึกษาระดับโลกที่พบว่ากลุ่มตัวอย่างคนทำงานเจนเนอเรชั่นวายราว 66% มีความตั้งใจอยากเปลี่ยนงานหรือตั้งใจลาออกจากงานในช่วงเวลาระหว่างหกเดือนถึงหนึ่งปี ขณะที่มีเพียงประมาณ 16% เท่านั้นที่ประสงค์จะทำงานกับองค์การต่อไปจนถึงปี ค.ศ.2020 [5] ส่งผลให้มีการแย่งชิงตัวพนักงานในตลาดแรงงาน [6] ซึ่งหากองค์การไม่สามารถบริหารจัดการประเด็นเช่นนี้ให้ได้ผลดีแล้วย่อมประสบความเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบทางลบเช่นผลกระทบต่อผลิตภาพและผลกำไรขององค์การ ส่งผลให้องค์การที่ไม่ได้ให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการคนทำงานเจนเนอเรชั่นวายเกิดต้นทุนการสรรหาว่าจ้างและต้นทุนการฝึกอบรมพนักงานใหม่เพื่อทดแทนเพิ่มสูงขึ้น อันอาจจะส่งผลกระทบทางลบต่อภาพลักษณ์ชื่อเสียงขององค์การตามมาด้วย [7] ประเด็นนี้เป็นเรื่องสำคัญหนึ่งที่รัฐวิสาหกิจไทยซึ่งมีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศ ควรแสวงหามาตรการสรรหา พัฒนาและธำรงรักษาบุคลากรเจนเนอเรชั่นวายซึ่งจะกลายเป็นคนกลุ่มใหญ่ขององค์การต่อไปในเวลาอันใกล้ ให้ได้ผลอย่างจริงจังและต่อเนื่อง [3] จากการทบทวนวรรณกรรมของผู้วิจัยพบว่า แนวทางหนึ่งที่ช่วยลดปัญหาความลาออกจากงานของพนักงาน โดยเฉพาะในกลุ่มพนักงานเจนเนอเรชั่นวาย หรือผู้ที่เกิดระหว่าง พ.ศ. 2523-2543 หรือปี ค.ศ.1980-2000 หรือปัจจุบันมีอายุระหว่าง 17-37 ปี (นับจนถึงปี พ.ศ.2560) นั้นได้แก่การทำให้พนักงานมีความจงรักภักดีต่อองค์การ (Organizational Loyalty) [8] โดยดำเนินการเสริมสร้างคุณลักษณะต่าง ๆ ของความจงรักภักดีต่อองค์การให้แก่พนักงาน ซึ่งนับว่าเป็นทรัพยากรที่ทรงคุณค่ามากที่สุดขององค์การ [9] อันได้แก่การเป็นพนักงาน ที่มีความเต็มใจที่จะเสียสละ อุทิศตนทำงานอย่างมุ่งมั่นให้เกิดผลงานตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ มีขวัญกำลังในการทำงานอย่างสูง ยอมรับเป้าหมาย คุณค่าหรือค่านิยมขององค์การ [10] มีเจตจำนงที่จะเติบโตก้าวหน้าในหน้าที่การงาน มุ่งปฏิบัติงานได้มีประสิทธิภาพ ทุ่มเทแรงกายและแรงใจในการทำงานอย่างเต็มกำลัง มีเจตคติด้านบวกและสัมพันธภาพที่ดีต่อผู้บังคับบัญชาและเพื่อนร่วมงาน พยายามรักษาสถานะการเป็นพนักงานขององค์การ [9] และทำงานกับองค์การในระยะเวลายาวนาน รวมทั้งไม่มีความตั้งใจที่จะลาออกจากองค์การ แม้จะได้รับข้อเสนอการจ้างงานที่ดีกว่าเนื่องจากเห็นว่าการร่วมงานกับองค์การปัจจุบันเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดแล้ว [11] ซึ่งเป็นคุณลักษณะประการสำคัญของการมีความจงรักภักดีต่อองค์การ (Organizational Loyalty) นอกจากนี้ ยังควรสนใจศึกษาว่าถึงปัจจัยเชิงเหตุต่าง ๆ ที่มีผลต่อความจงรักภักดีต่อองค์การของวิศวกรสื่อสารโทรคมนาคมที่ปฏิบัติงานในรัฐวิสาหกิจด้านสื่อสารโทรคมนาคมของประเทศไทย โดยข้อค้นพบที่ปรากฏจากงานวิจัยจะช่วยเพิ่มพูนองค์ความรู้และสามารถนำไปใช้ประกอบการกำหนดเครื่องมือ แนวทางและวิธีการในการบริหารและการพัฒนาวิศวกรสื่อสารโทรคมนาคมกลุ่มเป้าหมาย และบุคลากรกลุ่มอื่นทั้งในองค์การภาครัฐและภาคเอกชนได้ พร้อมกับเป็นพื้นฐานของการวิจัยต่อยอดในแนวคิดนี้ต่อไปภายหน้า

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ได้แก่

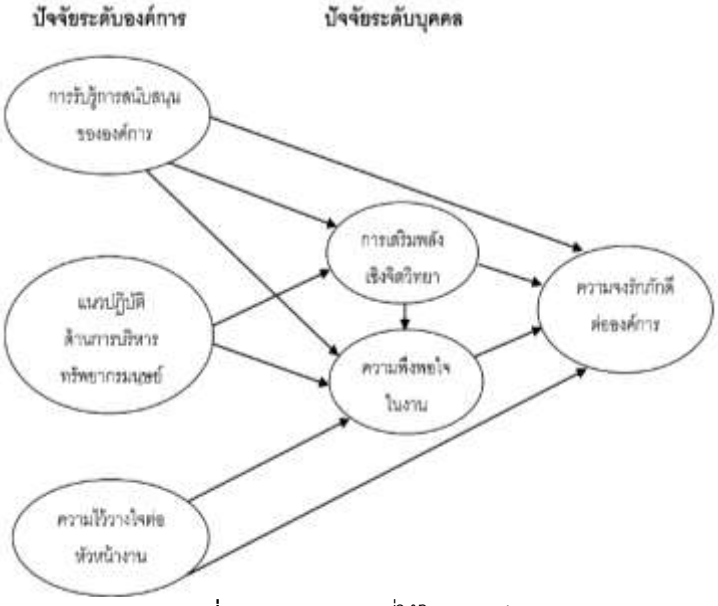
2.1 เพื่อพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีผลต่อความรักภักดีต่อองค์การของวิศวกรสื่อสารโทรคมนาคมเจนเนอเรชั่นวาย

2.2 เพื่อศึกษาอิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อมของปัจจัยระดับบุคคล กับปัจจัยระดับองค์การที่มีผลต่อความจงรักภักดีต่อองค์การของวิศวกรสื่อสารโทรคมนาคมเจนเนอเรชั่นวาย

3. กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดในการศึกษาปัจจัยเชิงเหตุที่มีผลต่อความจงรักภักดีต่อองค์การในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้แนวคิดกระบวนทัศน์เมโส (The Meso Paradigm) [12] ซึ่งช่วยอธิบายถึงปัจจัยเชิงเหตุของการเกิดพฤติกรรมในองค์การในสองกลุ่มใหญ่ประกอบด้วยปัจจัยระดับบุคคลซึ่งจะเป็นระดับย่อยสุดในองค์การ กับปัจจัยระดับองค์การ ซึ่งมุ่งไปที่การสร้างความเข้าใจความเป็นระบบขององค์การ

ที่เกิดจากการอยู่ร่วมกัน การประสานงาน และช่วยเหลือซึ่งกันและกันในระบบย่อย [13] ในการวิจัยครั้งนี้ ได้จำแนกตัวแปรตามกระบวนทัศน์เมโสออกเป็นตัวแปรระดับบุคคลได้แก่ ความพึงพอใจในงานและการเสริมพลังเชิงจิตวิทยา และตัวแปรระดับองค์การได้แก่ การรับรู้การสนับสนุนขององค์การ แนวปฏิบัติด้านการบริหารทรัพยากรมนุษย์ และความไว้วางใจต่อหัวหน้างาน และได้กำหนดกรอบแนวคิดไว้ดังนี้



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นวิศวกรสื่อสารโทรคมนาคมเจนเนอเรชั่นวายที่ปฏิบัติงานในรัฐวิสาหกิจด้านสื่อสารโทรคมนาคมของไทยประกอบด้วย 1) บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) และ 2) บริษัท กสท. โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) และมีอายุการปฏิบัติงานกับองค์การปัจจุบันไม่ต่ำกว่า 6 เดือน มีจำนวนทั้งสิ้น 2,730 คน (ข้อมูล ณ วันที่ 30 กันยายน 2560)

กลุ่มตัวอย่างเลือกโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) เก็บข้อมูลด้วยตอบแบบสอบถามออนไลน์ ได้รับตอบกลับมาทั้งสิ้น 527 คน งานวิจัยนี้มีตัวแปรสังเกตได้ 24 ตัว ขนาดของกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวมีมากกว่าเกณฑ์อัตราส่วนระหว่างกลุ่มตัวอย่างต่อจำนวนตัวแปรสังเกตได้ในกรณีที่ดีที่สุดคือ 20:1 ตามแนวคิดของ Kline [14]

4.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยตัวแปรเชิงเหตุ ซึ่งเป็นตัวแปรตามกระบวนทัศน์เมโสประกอบด้วย 1) ตัวแปรระดับบุคคล ได้แก่ ความพึงพอใจในงาน (Job Satisfaction: SATIS) และการเสริมพลังเชิงจิตวิทยา (Psychological Empowerment: PSY) กับ 2) ตัวแปรระดับองค์การ ได้แก่ การรับรู้การสนับสนุนขององค์การ (Perceived Organizational Support: POS) ส่วนส่วนตัวแปรผลได้แก่ 1) ความจงรักภักดีต่อองค์การ (Organizational Loyalty: LOY) 2) แนวปฏิบัติด้านการบริการทรัพยากรมนุษย์ (Human Resource Management Practices: HRP) และ 3) ความไว้วางใจต่อหัวหน้างาน (Supervisory Trust: TRU)

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบวัดตัวแปรตาม 1 แบบวัดได้แก่แบบวัดความจงรักภักดีต่อองค์การ ทำการวัดจาก 5 องค์ประกอบที่เป็นตัวแปรสังเกตได้ คือ ความรู้สึกเป็นเจ้าของ การยอมรับองค์การ การรักษาประโยชน์องค์การ การให้ความสนับสนุนองค์การ และการมีส่วนร่วมในงาน พัฒนาแบบวัดความจงรักภักดีต่อองค์การด้วยการดัดแปลงข้อคำถามบางส่วนจากแบบวัดของ Etzioni [15] Fletcher [16] Allen and Meyer [17] Whitney and Cooper [18] Meyer and Allen [19] Bidwell [20] และ Rajput, et al. [21] ประกอบข้อคำถามแบบส่วนที่ได้สร้างขึ้นใหม่

แบบวัดตัวแปรระดับบุคคล ประกอบด้วย 2 แบบวัดได้แก่ แบบวัดความพึงพอใจในงาน (SATIS) พิจารณาได้จากองค์ประกอบที่เป็นตัวแปรสังเกตได้ 2 องค์ประกอบคือความพึงพอใจในงาน และความพึงพอใจภายนอก พัฒนาแบบวัดความพึงพอใจในงานด้วยการดัดแปลงข้อคำถามบางส่วนจากแบบวัดความพึงพอใจในงานของมหาวิทยาลัยมินเนโซต้า (Minnesota Satisfaction Questionnaire) ประกอบแบบวัดจากงานของปราโมทย์ โสภา, อนันดา สัณฐิติวณิชย์ และอัจศรา ประเสริฐสิน [22] และสาธิต เชื้ออยู่นาน [23] กับ 2) การเสริมพลังเชิงจิตวิทยา (Psychological Empowerment: PSY) พิจารณาได้จากองค์ประกอบที่เป็นตัวแปรสังเกตได้ 4 องค์ประกอบคือ ความหมายของงาน สมรรถนะในการปฏิบัติงาน การกำหนดตนเอง และผลกระทบจากการปฏิบัติงาน ผู้วิจัยเลือกใช้ข้อคำถามบางส่วน และพัฒนาข้อคำถามอีกบางส่วนโดยมีพื้นฐานมาจากแบบวัดการเสริมพลังเชิงจิตวิทยาของ Spreitzer [24]

แบบวัดตัวแปรระดับองค์การ ประกอบด้วย 3 แบบวัดได้แก่ 1) แบบวัดการรับรู้การสนับสนุนขององค์การ (Perceived Organizational Support: POS) พิจารณาได้จากองค์ประกอบที่เป็นตัวแปรสังเกตได้ 4 ตัวคือ การสนับสนุนในการปฏิบัติงาน การสนับสนุนในด้านโอกาสที่จะได้รับการพัฒนา การใส่ใจความเป็นอยู่ที่ดีของพนักงาน และการเห็นคุณค่าในการปฏิบัติงานของพนักงาน พัฒนาแบบวัดโดยมีพื้นฐานมาจากแบบวัดการรับรู้การสนับสนุนขององค์การของ Eisenberger, et al. [25] และแบบวัดของศรัณย์ พิมพ์ทอง [13] 2) แบบวัดแนวปฏิบัติด้านการบริหารทรัพยากรมนุษย์ (Human Resource Management Practices: HRP) พิจารณาได้จากองค์ประกอบ 5 ตัวคือ ความมั่นคงในการจ้างงาน การสรรหาและว่าจ้างบุคลากร การเรียนรู้และพัฒนา การจ่ายค่าตอบแทนตามผลการปฏิบัติงาน และการลดความแตกต่างของพนักงาน พัฒนาแบบวัดโดยมีพื้นฐานมาจากแบบวัด Snell and Dean [26] แบบวัดของ Whitener [27] และ 3) แบบวัดความไว้วางใจต่อหัวหน้างาน (Supervisory Trust: TRU) พิจารณาได้จากองค์ประกอบที่เป็นตัวแปรสังเกตได้ 4 ตัวคือ สมรรถนะของหัวหน้างาน การเปิดเผย ความห่วงใยดูแลลูกน้อง และความน่าเชื่อถือ พัฒนาแบบวัดโดยมีพื้นฐานมาจากแบบวัดความไว้วางใจต่อหัวหน้างานของ Mishra [28] แบบวัดของ Mishra and Mishra [29] แบบวัดของ Nyhan and Marlowe [30] แบบวัดของ Mayer and Davis [31] และแบบวัดของ Mayer and Gavin [32]

แบบวัดทั้งหมดเป็นแบบวัดแบบมาตรประเมินรวมค่า มีมาตรประเมิน 6 หน่วยประกอบทุกประโยค ผู้วิจัยได้ทำแบบวัดทุกชุดไปตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content validity) และครอบคลุมของเนื้อหาตามนิยามของตัวแปร (Face validity) ทดลองใช้ (Try out) แบบวัดกับวิศวกรสื่อสารโทรคมนาคมเจนเนอเรชั่นวายในสังกัดสายงานวิศวกรรมของบริษัทซิมโฟนี่ คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน) จำนวน 100 คน ทำการวิเคราะห์หาคุณภาพรายข้อโดยใช้การวิเคราะห์หาค่าอำนาจในการจำแนกเพื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อ และยังได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ตัดสินความกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ด้วยดัชนีตรวจสอบ (Fit Measures) 7 เกณฑ์ แบบวัดความจงรักภักดีต่อองค์การ แบบวัดความพึงพอใจในงาน แบบวัดการเสริมพลังเชิงจิตวิทยา แบบวัดการรับรู้การสนับสนุนขององค์การ แบบวัดแนวปฏิบัติด้านการบริหารทรัพยากรมนุษย์ และแบบวัดความไว้วางใจต่อหัวหน้างาน มีค่า Cronbach’ s alpha coefficient ของฉบับที่ใช้จริงเท่ากับ 0.89, 0.83, 0.88, 0.93, 0.93 และ 0.95 ตามลำดับ

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ภายหลังจากได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริงธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เลขที่ SWUEC/E-21722560 ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยขอหนังสือแนะนำตัวและหนังสือขออนุญาตจากบัณฑิตวิทยาลัย จากนั้นประสานงานกับกองบริหารทรัพยากรบุคคล ผ่านสำนักกรรมการผู้จัดการใหญ่ของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) และบริษัท กสท. โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย แล้วจึงเก็บข้อมูลและคัดเลือกเฉพาะแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์ แล้วนำไปทำการวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงปัจจัยเชิงเหตุและผลที่เกี่ยวข้อกับความจงรักภักดีต่อองค์การของวิศวกรสื่อสารโทรคมนาคมเจนเนอเรชั่นวายโดยการทดสอบโมเดลสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis: CFA) และทดสอบโมเดลสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ด้วยการวิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น (LInear Structural RELationship model หรือ LISREL model) อันเป็นการวิเคราะห์เพื่อให้เห็นว่าตัวแปรอิสระที่ใช้ในการวิจัยตัวใดจะส่งอิทธิพลทางตรงหรือทางอ้อมไปยังตัวแปรตาม [13]

8. ผลการวิจัย

8.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

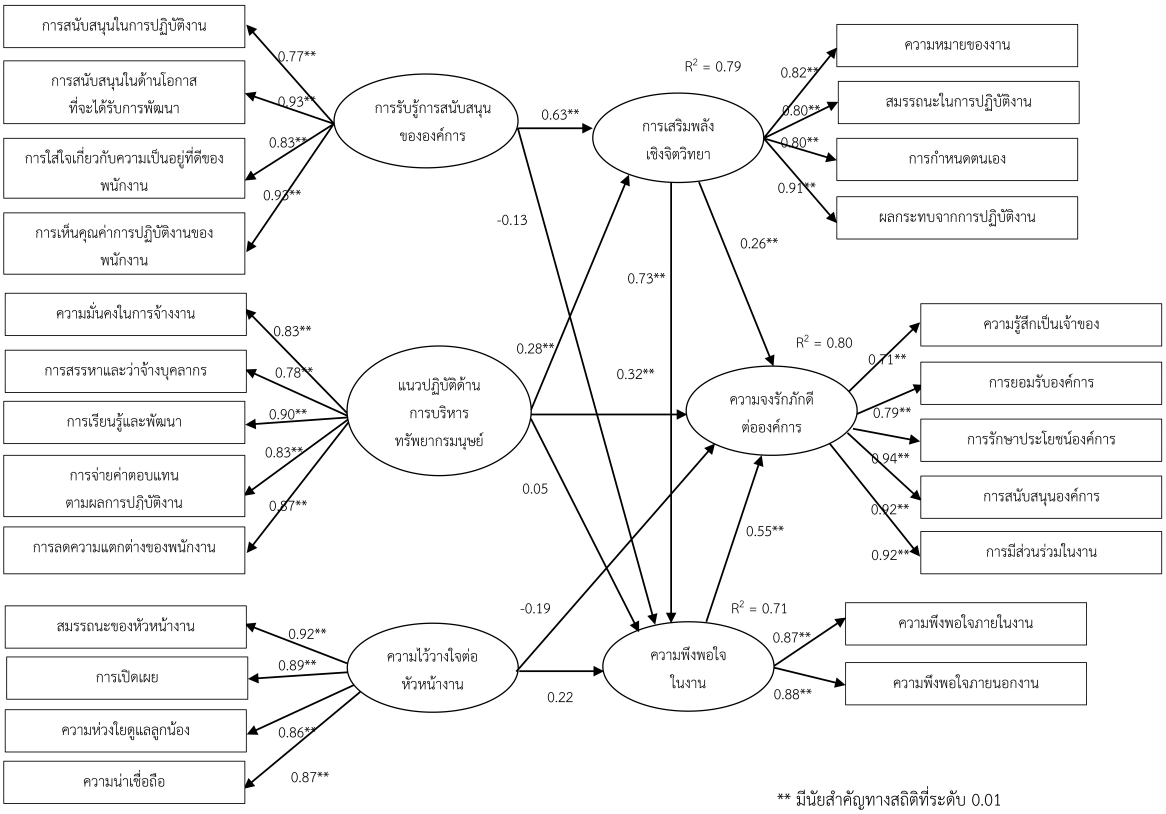
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดิบจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 527 คน พบว่าการพิจารณาโมเดลสมมติฐานตั้งต้นไม่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ จึงได้ทำการปรับโมเดลและได้โมเดลที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยมีค่า x^2 = 112.94, df = 94, p-value = 0.089, SRMR = 0.021, RMSEA = 0.020, AGFI = 0.94, NFI = 1.00, CFI = 1.00, PNFI = 0.64, x^2/ df = 1.201 โดยโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์นี้พิจารณาดัชนีความกลมกลืนตามเกณฑ์ของ Hair, et al. [33] ประกอบเกณฑ์ของ Diamontopoulus and Siguaw [34] ปรากฏผลตามตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ผลการตรวจสอบโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่มีผลต่อความจงรักภักดีต่อองค์การ

ดัชนีตรวจสอบความกลมกลืน	เกณฑ์ตัดสินว่าโมเดลมีความกลมกลืน	ค่าสถิติในโมเดล
ค่าสถิติไค-สแควร์ (x^2)	$p > 0.05$	x^2 = 112.94 , df = 94, p-value = 0.089
ค่าสถิติไค-สแควร์สัมพัทธ์ (x^2/df)	< 3.00	1.201
ดัชนีวัดความสอดคล้อง (GFI)	> 0.90	0.94
ดัชนีวัดความสอดคล้องที่ปรับค่าแล้ว (AGFI)	> 0.90	0.94
ดัชนีวัดความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI)	> 0.90	1.00
ค่ามาตรฐานรากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (SRMR)	< 0.08	0.021
ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (RMSEA)	< 0.06	0.020

8.2 การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง

ผลการวิเคราะห์โมเดลโครงสร้างเชิงสาเหตุของความจงรักภักดีต่อองค์การปรากฏตามภาพต่อไปนี้



รูปที่ 2 ผลการวิเคราะห์โมเดลโครงสร้างเชิงสาเหตุของความจงรักภักดีต่อองค์การ

ตารางที่ 2 คะแนนมาตรฐานของอิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อมและอิทธิพลรวมระหว่างตัวแปรสาเหตุกับตัวแปรผล

ตัวแปรผล	R^2	ความสัมพันธ์	ตัวแปรสาเหตุ				
			SATIS	PSY	POS	HRP	TRU
LOY	0.80	DE	0.55**	0.26**	-	0.32**	-0.19
		IE	-	0.40**	0.35**	0.21**	0.12
		TE	0.55**	0.66**	0.35**	0.53**	-0.07
SATIS	0.71	DE	-	0.73**	-0.13	0.05	0.22
		IE	-	-	0.46**	0.36	-
		TE	-	0.73**	0.33**	0.26	0.22
PSY	0.79	DE	-	-	0.63**	0.28**	-
		IE	-	-	-	-	-
		TE	-	-	0.63**	0.28**	-

x^2 = 112.94 , df = 94, p-value = 0.089, SRMR = 0.021, RMSEA = 0.020, AGFI = 0.94, NNFI = 1.00, CFI = 1.00, PNFI = 0.64, x^2/ df = 1.201

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 DE = อิทธิพลทางตรง IE = อิทธิพลทางอ้อม TE = อิทธิพลรวม

จากภาพที่ 2 และตารางที่ 2 จะพบว่า ตัวแปรเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลทางตรง (Direct Effect) ต่อความจงรักภักดีต่อองค์การมากที่สุดคือ ความพึงพอใจในงาน (SATIS) มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.55 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อม (Indirect Effect) ต่อความจงรักภักดีต่อองค์การมากที่สุดคือ การเสริมพลังเชิงจิตวิทยา (PSY) มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.40 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนตัวแปรสาเหตุที่มีอิทธิพลรวม (Total Effect) ต่อความจงรักภักดีต่อองค์การมากที่สุด คือ การเสริมพลังเชิงจิตวิทยา (PSY) มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.66 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตัวแปรเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลทางตรง (Direct Effect) ต่อความพึงพอใจในงานมากที่สุดคือ การเสริมพลังเชิงจิตวิทยา (PSY) มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.73 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อม (Indirect Effect) ต่อความพึงพอใจในงานมากที่สุด คือ การรับรู้การสนับสนุนขององค์การ (POS) มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.46 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ตัวแปรสาเหตุที่มีอิทธิพลรวม (Total Effect) มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในงาน มากที่สุดคือการเสริมพลังเชิงจิตวิทยา (PSY) มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.73 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตัวแปรเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลทางตรง (Direct effect) ต่อการเสริมพลังเชิงจิตวิทยามากที่สุดคือ การรับรู้การสนับสนุนขององค์การ (POS) มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.63 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนตัวแปรที่มีอิทธิพลรวม (Total effect) ต่อการเสริมพลังเชิงจิตวิทยามากที่สุดคือ การรับรู้การสนับสนุนขององค์การ (POS) เช่นกัน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.63 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

9. อภิปรายผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัยได้ว่า โมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงสาเหตุความจงรักภักดีต่อองค์การมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยปัจจัยระดับบุคคลที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความจงรักภักดีต่อองค์การมากที่สุดคือ ความพึงพอใจในงาน สอดคล้องผลการศึกษาจำนวนมากที่พบว่าความพึงพอใจในงาน ซึ่งนับเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความจงรักภักดีต่อองค์การ โดยพนักงานที่มีความพึงพอใจในงานในระดับสูง ก็จะมีแนวโน้มจงรักภักดีต่อองค์การในระดับสูงตามไปด้วย [35]-[37] โดยรองลงมาคือการเสริมพลังเชิงจิตวิทยา ซึ่งนับเป็นข้อค้นพบใหม่ที่น่าสนใจสำหรับแวดวงวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาของไทยเนื่องจากจากการทบทวนวรรณกรรมแล้วยังไม่ปรากฏงานวิจัยในระดับบัณฑิตศึกษาของไทยที่ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเสริมพลังเชิงจิตวิทยากับความจงรักภักดีต่อองค์การ ทั้งนี้ การเสริมพลังเชิงจิตวิทยานอกจากจะมีอิทธิพลทางตรงต่อความจงรักภักดีต่อองค์การแล้ว ยังมีอิทธิพลทางอ้อมต่อความจงรักภักดีต่อองค์การผ่านความพึงพอใจในงานด้วย ผลการศึกษานี้ช่วยชี้ให้เห็นว่าการเสริมพลังเชิงจิตวิทยานั้นเป็นตัวแปรทางจิตที่สำคัญอย่างมากในการกระตุ้นให้พนักงานเกิดประสิทธิภาพในการทำงานและมีเจตคติทางบวกต่อการทำงาน [38]-[40] และความพึงพอใจในงาน [41] การที่องค์การสามารถให้การเสริมพลังเชิงจิตวิทยาแก่พนักงานได้โดยการสนับสนุนให้พนักงานได้มีโอกาสเพิ่มพูนทักษะความสามารถและมีความก้าวหน้าในอาชีพ ได้เรียนรู้จักการปฏิบัติตนและ

ปรับตนเพื่อให้เป็นที่ยอมรับจากหัวหน้างานและเพื่อนร่วมงาน ย่อมจะส่งผลให้พนักงานเกิดความพึงพอใจในงานและความจงรักภักดีต่อองค์การตามมา

ในด้านปัจจัยระดับองค์การ ผลการวิจัยพบว่า แนวปฏิบัติด้านการบริหารทรัพยากรมนุษย์ มีอิทธิพลทางตรงต่อความจงรักภักดีต่อองค์การมากที่สุด และรองลงมาคือการรับรู้การสนับสนุนขององค์การ ข้อค้นพบประการหลังนี้นับเป็นเรื่องใหม่ที่น่าสนใจ และช่วยขยายพรมแดนความรู้เนื่องจากไม่ปรากฏงานวิจัยในต่างประเทศและงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาของไทยที่ทำการศึกษาถึงอิทธิพลของแนวการรับรู้การสนับสนุนขององค์การต่อความจงรักภักดีต่อองค์การ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับข้อเขียนของนักวิชาการที่ได้ชี้ให้เห็นว่าการให้ความสำคัญในการช่วยเหลือและดูแลเอาใจใส่ในความเป็นอยู่ของพนักงาน อันจะทำให้พนักงานปฏิบัติหน้าที่ของตนเองต่างตอบแทนองค์การโดยผ่านความรู้สึกที่ดีและความจงรักภักดีต่อองค์การ หรือการแสดงพฤติกรรมที่เป็นการพยายามช่วยเหลือองค์การในด้านต่าง ๆ [42] อย่างไรก็ตาม แม้จะไม่ปรากฏจากการวิจัยครั้งนี้ว่าการรับรู้การสนับสนุนขององค์การมีอิทธิพลทางตรงต่อความพึงพอใจในงานแตกต่างไปจากวรรณกรรมของนักวิชาการหลายท่านที่การรับรู้การสนับสนุนขององค์การมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความพึงพอใจในงานเช่นที่ได้กล่าวไว้ในส่วนทบทวนวรรณกรรมข้างต้น แต่ก็ปรากฏด้วยว่าการรับรู้การสนับสนุนขององค์การมีอิทธิพลทางอ้อมต่อความจงรักภักดีต่อองค์การผ่านความพึงพอใจในงาน

ผลการวิจัยยังพบว่า แนวปฏิบัติด้านการบริหารทรัพยากรมนุษย์เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อความจงรักภักดีต่อองค์การแต่ไม่ได้มีอิทธิพลทางตรงต่อความพึงพอใจในงานแต่อย่างใด แตกต่างจากที่นักวิจัยจำนวนหนึ่งพบว่าแนวปฏิบัติด้านการบริหารทรัพยากรมนุษย์ส่งอิทธิพลทางตรงต่อความพึงพอใจในงาน [43]-[44] แต่ก็พบว่าแนวปฏิบัติด้านการบริหารทรัพยากรมนุษย์มีอิทธิพลทางอ้อมต่อความจงรักภักดีต่อองค์การผ่านความพึงพอใจในงาน ข้อค้นพบประการนี้ พึงตั้งข้อสังเกตได้ว่าแนวปฏิบัติและระบบการบริหารทรัพยากรมนุษย์ขององค์การที่เป็นต้นสังกัดของกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ อาจจะมีเงื่อนไขหรือข้อจำกัดโดยระเบียบ ข้อบังคับหรือกฎเกณฑ์ของรัฐวิสาหกิจในบางประการที่ไม่สามารถให้การตอบสนองความความพึงพอใจในงานของกลุ่มตัวอย่างได้อย่างเต็มที่นัก เมื่อสามารถปรับปรุงแนวปฏิบัติด้านการบริหารทรัพยากรมนุษย์สามารถตอบสนองให้เกิดความพึงพอใจในงานได้แล้ว ก็จะเอื้อให้พนักงานมีความจงรักภักดีต่อองค์การตามมา

ส่วนความไว้วางใจต่อหัวหน้างานนั้นพบว่าไม่มีอิทธิพลทางตรงต่อความพึงพอใจในงาน แตกต่างจากที่งานวิจัยจำนวนหนึ่งชี้ให้เห็นว่า ความไว้วางใจต่อหัวหน้างานเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงหรือมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความพึงพอใจในงาน [45]-[46] ทั้งยังพบว่าความไว้วางใจต่อหัวหน้างานนั้น ไม่มีอิทธิพลทางตรงต่อความจงรักภักดีต่อองค์การ ต่างจากข้อค้นพบของงานของวัชรี วรอนันต์กุล [47] ซึ่งทำการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างในองค์การภาคเอกชนพบว่าความไว้วางใจต่อหัวหน้างาน มีผลต่อความจงรักภักดีต่อองค์การ อันควรทำการศึกษาเพื่อหาคำอธิบายปรากฏเหตุเช่นนี้ในทางลึกต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] Dangbunjong, W., Sangmanee, W., & Rojniruttikul, N. 2015. Factors affecting organizational commitment of employees in Kunthon Electric Ltd. **Journal of Industrial Education,** 14(2), p. 503-510.

[2] Chuprajong, W., Tungchareoanchai, A., & Pupat, P. 2014. Problems of training in Proctor & Gamble Manufacturing (Thailand) Ltd. **Journal of Industrial Education,** 13(3), p. 106-112.

[3] Rinwong, S. 2015. **“White collar crisis”.** Retrieved June 30, 2017, from http://www.bangkokbiznews.com/news/detail/629230.

[4] Junlakanit, N. 2017. **"HR 4.0" Engaging Gen X-Y-Z employee**. Retrieved June 16, 2017 from, https://www.prachachat.net/news_detail.php?newsid=1497496767

[5] Price Waterhouse Copper. 2013. **PwC’s NextGen: A global generationalstudy in 2013 Evolving talent strategy to match the new workforce reality**. Retrieved April 25, 2017, from https://www.pwc.com/gx/en/hr-management-services/pdf/pwc-nextgen-study-2013.pdf

[6] Witthawatolarn, S. 2007. **Gen Y.** Bangkok: Bangkok Business Biz Book.

[7] Deloitte. 2016. **The 2016 Deloitte Millennial Survey : Winning over the next generation of leaders**. Retrieved May 4, 2017, from https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/About-Deloitte/gx-millenial-survey-2016-exec-summary.pdf

[8] Adecco Consulting. 2017. **Thailand salary guide 2017.** Bangkok: Adecco Consulting.

[9] Mustapha, M., & Daud, N. 2012. Perceived performance appraisal effectiveness, career commitment and turnover intention of knowledge workers. **International Journal of Business and Social Science**, 3(19), p. 157-165.

[10] Eketu, C.A., & Ogbu, E.F. 2015. Promoting employee loyalty through organizational learning: A study of selected hospitality firms in Port Harcourt, Nigeria. **ISOR Journal of Business and Management**, 17(11), p. 39-44.

[11] Martensen, A.; & Grønholdt, L. 2006. Internal marketing: A study of employee loyalty, its determinants and consequences. **Innovative Marketing**, 2(4), p. 92-116.

[12] House, R., Rousseau, D. M., & Thomas–Hunt, M. 1995. The meso paradigm: A framework for the integration of micro and macro organizational behavior. In L.L. Cummings & B.M. Staw. (Eds.). **Research in organizational behavio**r. p.71–114. Greenwich, CT: JAI Press.

[13] Pimthong, S. 2004. **Antecedent factors correlated with the organizational retention of the university academic staffs.** Bangkok: Srinakarinwirote University.

[14] Kline, R. 2011. **Principle and practices of structural equation model.** 3rd ed. New York: Guilford Press.

[15] Etzioni, A. 1988. **The moral dimension: Toward a new economics**. New York: The Free Press.

[16] Fletcher, G.P. 1993. **Loyalty: An essay on the morality of relationship.** New York: Oxford University.

[17] Allen, N. J., & Meyer, J.P. 1990. The measurement and antecedents of affective, continuance and normative commitment to the organization. **Journal of Occupational Psychology**, 63(1), p. 1-18.

[18] Whitney, & Cooper. 1992. What's loyalty?. **Employee Responsibilities and Rights Journal,** 5(3), p. 82.

[19] Meyer, J. P., & Allen, N. J. 1997. **Commitment in the workplace: Theory, research, and application.** Thousand Oaks, CA: Sage.

[20] Bidwell, M. 2011. Paying more to get less the effects of external hiring versus internal mobility. **Administrative Science Quarterly**, 56(3), p. 369-407.

[21] Rajput, S., Singhal, M., & Tiwari, S. 2016. Job satisfaction and employee loyalty: A study of academicians. **Asian Journal of Management,** 7(2), p. 1-5.

[22] Sopha, P., Santhitiwanich, A., & Praretsin, A. 2013. Developing the path model and the competing model of cooperate social responsibility to job satisfaction by organization justice in mediator variable. **Educational Measurement Journal,** 30(88), p. 62-74.

[23] Chuayounan, S. 2016. The multilevel structural equation modelling of managerial coaching on work behaviors based on Thailand education criteria for performance excellence of government university academic support staffs. Dissertation for Doctor of Philosophy in Behavioral Science Research. Srinakarinwirote University.

[24] Spreitzer, G. M. 1995. Psychological empowerment in the workplace: Construct definition, measurement, and validation. **Academy of Management Journal,** 38, p. 1442–1465.

[25] Eisenberger, R., Hungtington, R., Hutchison, S. & Sowa, D. 1986. Perceived Organizational Support. **Journal of Applied Psychology,** 71(3), p. 500-507.

[26] Snell, S., & Dean, J. 1992. Integrated manufacturing and human resource management: A human capital perspective. **Academy of Management Journal,** 35, p. 467–504.

[27] Whitener, E. M. 2001. Do high commitment human resource practices affect employee Commitment? : A cross-level analysis using hierarchical linear modelling. **Journal of Management**, 27, p. 515-535.

[28] Mishra, A.K. 1996. Organizational responses to crisis: The centrality of trust. In R.M. Kramer, & T.R. Tyler. (Eds.). **Trust in organizations: Frontiers of theory and research**. pp. 261-287. CA: Sage Publication.

[29] Mishra, A. K., & Mishra, K. E. 1994. The role of mutual trust in effective downsizing strategies. **Human Resource Top Management Team Members,** 33(2), 261-279.

[30] Nyhan, R. C., & Marlowe, H. A. 1997. Development and psychometric properties of the organizational trust inventory. **Evaluation Review,** 21(5), p. 614-635.

[31] Mayer, R.C., Davis, J.H. & Schoorman, F.D. 1995. An integrative model of organizational trust. **Academy of Management Review,** 20(3), p. 709-734.

[32] Mayer, R.C., & Gavin, M.B. 2005. Trust in management and performance: who minds the shop while the employees watch the boss?. **Academy of Management Journal**, 48(5), p. 874-888.

[33] Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. 2009. **Multivariate Data Analysis: A global perspective.** 6th ed. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education.

[34] Diamantopoulos, A., & Siguaw J.A. 2000. **Introducing LISREL.** London: Sage Publications.

[35] Matzler, K. & Renzl. B. 2006. The relationship between interpersonal trust, employee satisfaction, and employee Loyalty. **Total Quality Management,** 17(10), p. 1261–1271.

[36] Abdullah, R.B., Karim, N.B.A., Patah, M.O.R.B.A., Zahari, H., Nair, G.K.S. & Jusoff, K. 2009. The linkage of employee satisfaction and employee loyalty in hotel industry in Klang Valley, Malaysia. **International Journal of Business and Management**, 4(10), p. 152-160.

[37] Turkyilmaz, A., Akman, G., Ozkan, C. & Pastuszak, Z. 2011. Empirical study of public sector employee loyalty and satisfaction. **Industrial Management & Data Systems,** 111(5), p. 675-696.

[38] Dickson, E.K., & Lorenz, A. 2009. Psychological empowerment and job satisfaction of temporary and part-time nonstandard workers: A preliminary investigation. **Institute of Behavioral and Applied Management,** (14), p. 243-254.

[39] Laschinger, H. K., Finegan, J. & Wilk, P. 2009. The impact of unit leadership and empowerment on nurses' organizational commitment. **The Journal of Nursing Administration,** 39(5), p. 228-235.

[40] Wang, G.; & Lee, P. 2009. Psychological empowerment and job satisfaction: An analysis of interactive effects. **Group & Organization Management,** 34(3), p. 271- 296.

[41] Laschinger, H. K., Finegan, J., Shamian, J., & Wilk, P. 2001. Impact of structural and psychological empowerment on job strain in nursing work settings: Expanding Kanter's model. **JONA: The Journal of Nursing Administration,** 31(5), p. 5260-5272.

[42] Jedsadaluck, W. 2010. The relationship between distributive and procedural justice and organizational citizenship behavior and In-role performance: The mediating effect of perceived organizational support. **Silpakorn University Journal,** 30(2), p. 6-81.

[43] Gould-Williams, J. 2003. The importance of HR practices and workplace trust in achieving superior performance: a study of public-sector organizations. **International Journal of Human Resource Management,** 14(1), p. 28-54.

[44] Petrescu, A. I., & Simmons, R. 2008. Human resources management practices and worker's job satisfaction. **International Journal of Manpower**, 29(7), p. 651-657.

[45] Yang, K. 2006. Trust in Citizens, Trust in institutions, and propensity to trust. **Administration & Society.** 38(5), p. 573-595.

[46] Werbel, J.D., & Henriques, P.L. 2009. Different views of trust and relational leadership: supervisor and subordinate perspectives. **Journal of Managerial Psychology**, 24(8), p. 780-796.

[47] Woranankul, W. 2016. **A study of organizational trust, supervisory trust and work motivation affecting employees' loyalty in the Pathumwan district area, Bangkok.** Master of Business Administration Independent Study, Graduate School, Bangkok University.

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรปราการเขต 2

FACTORS AFFECTING ON RELATIONSHIP AMONG SCHOOL AND COMMUNITIES UNDER THE JURISDICTION OF SAMUTPRAKAN PRIMARY EDUCATIONAL SERVICE AREA OFFICE 2

ปฏิภาณ ศาสตร์อำนวย[1] กาญจนา บุญภักดิ์[2] และบุญจันทร์ สีสันต์[3]
Patipan Sat-amnuay[1], Kanchana Boonphak[2] and Boonchan Sisan[2]
[1]นักศึกษาหลักสูตร ค.อ.ม. (การบริหารการศึกษา) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
[2]รองศาสตราจารย์ [3]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
kie_dm@hotmail.com, kanchanaka67@gmail.com, and boonchan.si@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน 2) ศึกษาระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน 3) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรปราการเขต 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้การวิจัยคือ ครูประจำชั้น และผู้ปกครองนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 ของโรงเรียนประถมศึกษาของรัฐ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรปราการ เขต 2 จำนวน 228 คน ใช้การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Muti-stage random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบสอบถามตอนที่ 2 มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89 และแบบสอบถามตอนที่ 3 มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสมการถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (Stepwise Multiple Regression Analysis)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยด้านบทบาทโรงเรียนที่มีต่อชุมชน อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.99 , S.D = 0.30) ด้านบทบาทชุมชนที่มีต่อโรงเรียน อยู่ในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 3.42 , S.D = 0.33) ด้านบทบาทผู้บริหาร อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.10 , S.D = 0.32) 2) ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.04 , S.D = 0.18) 3) ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน คือ ปัจจัยด้านบทบาทผู้บริหาร และปัจจัยด้านบทบาทชุมชนที่มีต่อโรงเรียน สามารถร่วมกันทำนายความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) เท่ากับ .257 คิดเป็นร้อยละ 25.70

คำสำคัญ: ความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรปราการเขต 2

Abstract

The objective of this research were to 1) Study the level of opinions to factors affecting the relationship between schools and community, 2) Study level of opinions of relation between school and community and 3) Study the factors affecting to the relationship between schools and community. Under the jurisdiction of Samutprakan Primary Educational Service Area Office 2.Research sample were the homeroom teachers and the parents of grades 1-6 students of public elementary schools. The sample size was 228 people, and multi-stage random sampling. The reliability of questionnaire part 2 was 0.89 and part 3 was 0.93. The statistics for data analysis were frequency, percentage, mean, standard deviation, and stepwise multiple regression analysis.

The result of research found that : 1) The level opinions of relationship between schools and community have more level ($\overline{X}$ = 3.99, S.D =0.30) The role of community towards school have moderate level ($\overline{X}$ = 3.42, S.D = 0.33), the executive role have more level (= 4.10, S.D = 0.32) 2) The level opinions of relationship between schools and community have more level ($\overline{X}$ = 4.04 , S.D= 0.18), and 3) Factors affecting the relationship between school and community with factor of executive roles and factor of community roles could predict the relationship between schools and community had significant at the level 01. The coefficient of prediction (R2) was .257, or 25.70 percent.

Keywords: The relation of the school and the communities; Under the jurisdiction of Samutprakan primary educational service area office 2**.**

1. บทนำ

การศึกษาเป็นกระบวนการที่ทำให้คนมีความรู้และคุณสมบัติต่างๆ ที่ช่วยให้คนอยู่รอดได้เป็นประโยชน์ต่อตนเอง ครอบครัว และสังคม [1] สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงเห็นว่าการศึกษาเป็นกระบวนการที่ทำให้มนุษย์พัฒนาคุณภาพชีวิต และสามารถดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข เกื้อหนุนพัฒนาประเทศได้อย่างเหมาะสม ดังนั้นการศึกษาจึงเป็นระบบและกระบวนการเรียนรู้ของบุคคล สังคม และการถ่ายทอดความรู้ทางการศึกษา การอบรม การสื่อสารทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์ความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้อันเกิดจากสภาพแวดล้อม สังคมการเรียนรู้และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต ในการจัดการศึกษาในปัจจุบันคือ การเปิดโอกาสให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา ทุกคนจะต้องเข้ามามีส่วนร่วมรับผิดชอบในการจัดการศึกษาให้แก่เยาวชนไม่ใช่เป็นหน้าที่ของครูเพียงผู้เดียว โรงเรียนจึงต้องร่วมมือกับชุมชน ให้ประชาชนได้รับรู้และเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนสนับสนุนกิจกรรมต่างๆ ของโรงเรียน ร่วมมือในการวางแผนการดำเนินงานของโรงเรียนร่วมคิดร่วมทำด้วยความบริสุทธิ์ใจโปร่งใสและตรวจสอบได้ สนับสนุนด้านแรงกายและแรงใจในการปฏิบัติงานร่วมกัน จนทำให้เกิดความเชื่อมั่นและศรัทธาให้ความสำคัญในการจัดการศึกษาของโรงเรียนอย่างดียิ่ง ได้ผลผลิตออกมาเป็นที่น่าพอใจแก่บุคคลทุกฝ่ายโดยทั่วกัน ซึ่งสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษาได้กำหนดมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน ด้านที่ 4 ด้านความสัมพันธ์กับชุมชน/สังคม ตัวบ่งชี้ที่ 13 การให้ความร่วมมือที่ส่งผลต่อชุมชน/สังคม ตัวบ่งชี้ที่ 14 การให้ความร่วมมือกับชุมชน/สังคมที่ส่งผลต่อการศึกษา [2]

สาระสำคัญในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553) ได้มีบทบัญญัติเกี่ยวกับการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ของสถานศึกษา กับชุมชน ในหมวดที่ 4 มาตรา 23 การจัดการศึกษา ทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษาในเรื่องความรู้เรื่องเกี่ยวกับตนเอง และความสัมพันธ์ของตนเองกับสังคม มาตรา 24 การจัดการศึกษาทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ มาตรา 25 รัฐต้องส่งเสริมการดำเนินงานและการจัดตั้งแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตทุกรูปแบบ มาตรา 27 ให้คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อความเป็นไทย ความเป็นพลเมืองที่ดีของชาติ การดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพตลอดจนเพื่อการศึกษาต่อ มาตรา 29 ให้สถานศึกษา บุคคล ครอบครัว องค์กร ชุมชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เอกชน องค์กรเอกชน องค์กรวิชาชีพสถาบันศาสนา สถานประกอบการ และสถาบันสังคมอื่นๆ ส่งเสริมความเข้มแข็งของชุมชน โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้ภายในชุมชน เพื่อให้ชุมชนมีการจัดการศึกษาอบรม มาตรา 58 ให้มีการระดมทรัพยากรและการลงทุนด้านงบประมาณการเงิน และทรัพย์สินทั้งรัฐ และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น บุคคล ชุมชน องค์กร เอกชน องค์กรวิชาชีพ สถาบันศาสนา สถานประกอบการสถาบันสังคมอื่น ๆ ใช้พัฒนาการจัดการศึกษา [3]

ในปัจจุบัน สภาพการดำเนินงานความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน ของโรงเรียนประถมศึกษาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรปราการเขต 2 ส่วนมากทั้งผู้ปกครองและชุมชนเข้ามามีบทบาทในการพัฒนาการศึกษาในระดับปานกลางและขาดความต่อเนื่องในการร่วมมือการจัดการศึกษา มีการประชาสัมพันธ์เพื่อสร้างความเข้าใจให้บุคลากรในสถานศึกษาและชุมชนเห็นความสำคัญและร่วมจัดการศึกษาร่วมกันน้อย [4] จากสภาพปัญหาดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรปราการ เขต 2

เพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุง และพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชนให้มีประสิทธิภาพเกิดประโยชน์กับผู้เรียนอย่างสูงสุด

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรปราการเขต 2

2.2 เพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรปราการเขต 2

2.3 เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรปราการเขต 2

3. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

3.1 กรอบแนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่ส่งผลความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน ซึ่งผู้วิจัยได้สังเคราะห์จากนักวิชาการ ผลการวิจัย ได้ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ ดังนี้ 1) ปัจจัยบทบาทโรงเรียนที่มีต่อชุมชน 2) ปัจจัยบทบาทชุมชนที่มีต่อโรงเรียน 3) ปัจจัยบทบาทผู้บริหาร

3.2 กรอบแนวคิดเกี่ยวกับงานความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน

งานความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนและชุมชน ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่ส่งผลความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน ซึ่งผู้วิจัยได้สังเคราะห์จากนักวิชาการ ผลการวิจัย ได้กรอบของงานความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน ดังนี้ 1) ด้านการให้บริการชุมชน 2) ด้านการได้รับความช่วยเหลือสนับสนุนจากชุมชน 3) ด้านการเสริมสร้างความสัมพันธ์กับชุมชนและหน่วยงานอื่นๆ 4) ด้านการประชาสัมพันธ์

4. วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนและรายละเอียดของวิธีการดำเนินการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ ครูประจำชั้น และผู้ปกครองนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 ของโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรปราการ เขต 2 ทั้งหมด 71 โรงเรียน จำนวน 852 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ครูประจำชั้น และผู้ปกครองนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 ของโรงเรียนประถมศึกษาของรัฐ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรปราการ เขต 2 จำนวน 228 คน ใช้การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Muti-stage random sampling)

2. เครื่องมือในการวิจัย

เป็นแบบสอบถาม แบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้ 1) แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบเลือกตอบ (Check list) 2) แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านบทบาทของโรงเรียนที่มีต่อชุมชน ด้านบทบาทของชุมชนที่มีต่อโรงเรียน และด้านบทบาทของผู้บริหาร เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89 3) แบบสอบถามเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชนของโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรปราการ เขต 2 แบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านการให้บริการชุมชน ด้านการได้รับความช่วยเหลือสนับสนุนจากชุมชน ด้านการเสริมสร้างความสัมพันธ์กับชุมชนและหน่วยงานอื่นๆ และด้านการประชาสัมพันธ์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ 1) ผู้วิจัยทำหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงผู้บริหารสถานศึกษาเพื่อขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลจากบุคลากรในโรงเรียน 2) ผู้วิจัยนำหนังสือขอความร่วมมือและขอความอนุเคราะห์พร้อมแบบสอบถามจำนวน 228 ฉบับ ไปเก็บ

ข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างด้วยตัวเองในวัน เวลา ที่ได้นัดหมายไว้กับโรงเรียน 3) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนมา 100 % นำไปวิเคราะห์ผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้ 1) การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามวิเคราะห์โดยใช้ค่าความถี่ร้อยละ 2) การวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน และการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน โดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3) การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรปราการเขต 2 โดยใช้สถิติสมการถดถอยพหุคูณแบบมีขั้นตอน (Stepwise Multiple Regression Analysis)

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรปราการเขต 2

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย $\overline{X}$ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ระดับการปฏิบัติของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรปราการเขต 2 โดยภาพรวม

ข้อที่	ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น	อันดับ
1.	ด้านบทบาทโรงเรียนที่มีต่อชุมชน	3.99	0.30	มาก	2
2.	ด้านบทบาทชุมชนที่มีต่อโรงเรียน	3.42	0.33	ปานกลาง	3
3.	ด้านบทบาทผู้บริหาร	4.10	0.32	มาก	1
	รวมเฉลี่ย	**3.84**	0.24	มาก	-

จากตารางที่ 1 พบว่า ระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรปราการเขต 2 ภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$ = 3.84, S.D. = 0.24) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ลำดับที่ 1 ด้านบทบาทผู้บริหาร อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$ = 4.10, S.D. = 0.32) รองลงมาคือด้านบทบาทโรงเรียนที่มีต่อชุมชน อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$ = 3.99, S.D. = 0.30) และลำดับสุดท้าย คือ ด้านบทบาทชุมชนที่มีต่อโรงเรียน อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$ = 3.42, S.D. = 0.33) ตามลำดับ

5.2 ผลการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรปราการเขต 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย $\overline{X}$ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรปราการเขต 2 โดยภาพรวม

ข้อที่	ความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน	n = 228			
		$\overline{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น	อันดับ
1.	ด้านการให้บริการชุมชน	4.19	0.28	มาก	3
2.	ด้านการได้รับความช่วยเหลือสนับสนุนจากชุมชน	4.21	0.28	มาก	1
3.	ด้านการเสริมสร้างความสัมพันธ์กับชุมชนและหน่วยงานอื่นๆ	4.20	0.30	มาก	2
4.	ด้านการประชาสัมพันธ์	3.56	0.29	มาก	4
	รวมเฉลี่ย	**4.04**	**0.18**	**มาก**	-

จากตารางที่ 2 พบว่า ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรปราการเขต 2 ภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$ = 4.04, S.D. = 0.18) เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย พบว่า ลำดับที่ 1 ด้านการได้รับความช่วยเหลือสนับสนุนจากชุมชน อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$ = 4.21, S.D. = 0.28) รองลงมือคือ ด้านการเสริมสร้างความสัมพันธ์กับชุมชนและหน่วยงานอื่นๆ อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$ = 4.20, S.D. = 0.30) อันดับที่ 3 คือ ด้านการให้บริการชุมชน อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$ = 4.19, S.D. = 0.28) และลำดับสุดท้าย คือ ด้านการประชาสัมพันธ์ อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$ = 3.56, S.D. = 0.29) ตามลำดับ

5.3 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรปราการเขต 2

ตารางที่ 3 แสดงการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นก่อนการวิเคราะห์ด้วยการถดถอยพหุคูณ และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ค่า Tolerance และค่า Variance inflation factor : VIF ของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรปราการเขต 2 โดยภาพรวม

ข้อที่	ตัวแปรที่ศึกษา	Y	Collinearity Statistics	
			Tolerance	VIF
1.	ด้านบทบาทโรงเรียนที่มีต่อชุมชน (x_1)	.303**	.682	1.466
2.	ด้านบทบาทชุมชนที่มีต่อโรงเรียน (x_2)	.297**	.975	1.026
3.	ด้านบทบาทของผู้บริหาร (x_3)	.452**	.975	1.026

จากตารางที่ 3 พบว่า พบว่า ปัจจัยด้านบทบาทโรงเรียนที่มีต่อชุมชน (X_1) ด้านบทบาทชุมชนที่มีต่อโรงเรียน (X_2) ด้านบทบาทของผู้บริหาร (X_3) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าเท่ากับ .303, .297, .452 ตามลำดับ และมีค่าความทานทนของปัจจัย (Tolerance) ตามลำดับดังนี้ .682, .975 และ .975 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ว่าค่าความทานทน ของปัจจัยจะต้องมีค่าไม่เข้าใกล้ศูนย์หรือมีค่าน้อยกว่า .10 แสดงให้เห็นว่าเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณว่าด้วยการไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย และค่าความเฟ้อของการผันแปร (Variance inflation factor : VIF) ของปัจจัยทั้ง 3 ตัวมีค่าตามลำดับดังนี้ 1.466, 1.026 และ 1.026 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ว่าค่าความเฟ้อของการผันแปร จะต้องไม่มากกว่า 10 แสดงให้เห็นว่าเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณว่าด้วยการไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน ซึ่งเป็นตัวแปรต้นไม่มีความสัมพันธ์กันเอง สามารถนำไปวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชนด้วยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณได้

ตารางที่ 4 แสดงผลการสร้างสมการพยากรณ์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรปราการเขต 2 โดยวิเคราะห์ด้วยวิธีการถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (Stepwise Multiple Regression Analysis)

ตัวแปรพยากรณ์	b	β	t	p - value
บทบาทของผู้บริหาร (x_3)	.247	.416	7.142	.000**
บทบาทชุมชนที่มีต่อโรงเรียน (x_2)	.134	.231	3.974	.000**
a = 2.582	R = .507	F = 38.854	SE_{est} = .169	R^2 = .257	Adjusted R^2 = .250	

จากตารางที่ 4 พบว่า ปัจจัยด้านบทบาทของผู้บริหาร (X_3) และปัจจัยด้านบทบาทชุมชนที่มีต่อโรงเรียน (X_2) ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรปราการเขต 2 (Y) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) เท่ากับ .507 และความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการพยากรณ์เท่ากับ .169 ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) เท่ากับ .257 แสดงว่าปัจจัยด้านบทบาทของผู้บริหาร (X_3) และ ปัจจัยด้านบทบาทชุมชนที่มีต่อโรงเรียน (X_2) ร่วมกันมีอิทธิพลต่อความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน เท่ากับร้อยละ 25.7 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณในรูปคะแนนดิบ (b) เท่ากับ .247 และ .134 ตามลำดับ มีค่าคงที่สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (a) เท่ากับ 2.582 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณในรูปคะแนนมาตรฐาน (β) เท่ากับ .416 และ .231 ตามลำดับ

6. อภิปรายและสรุปผล

จากผลการวิจัยพบประเด็นสำคัญที่ผู้วิจัยนำมาสรุปและอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลของการศึกษาระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรปราการเขต 2 พบว่า ระดับการความคิดเห็นต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยด้านบทบาทผู้บริหารมีระดับการปฏิบัติมาเป็นอันดับแรก รองลงมาคือ ด้านบทบาทชุมชนที่มีต่อโรงเรียน และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือด้านบทบาทโรงเรียนที่มีต่อชุมชน โดยผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของธนพร ประสิทธิ์สมบัติ [7] ได้ศึกษาเรื่องปัญหาการดำเนินงานการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชนของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสระแก้ว เขต 2 ผลการวิจัยพบว่า ปัญหาการดำเนินงานการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน ด้านบทบาทของผู้บริหารในองค์กรให้ความร่วมมือในการพัฒนาชุมชนโดยภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก

2. ผลของการศึกษาระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรปราการเขต 2 พบว่า ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยด้านการได้รับความช่วยเหลือสนับสนุนจากชุมชนมีระดับความคิดเห็นมาเป็นอันดับแรก รองลงมาคือ ด้านการเสริมสร้างความสัมพันธ์กับชุมชนและหน่วยงานอื่นๆ และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือด้านประชาสัมพันธ์ โดยผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ เพ็ญพิชญา คำแสน [8] ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชนของโรงเรียนทัพพระยา พิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ผลการวิจัยพบว่า ภาพรวมสภาพความสัมพันธ์อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้านเรียงจากคะแนนเฉลี่ยมากไปน้อย 3 อันดับแรก คือ ด้านการได้รับความช่วยเหลือสนับสนุนจากชุมชน ด้านการเสริมสร้างความสัมพันธ์กับชุมชนและหน่วยงานอื่นๆ และด้านการให้บริการชุมชน

3. ผลของการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรปราการเขต 2 พบว่า ปัจจัยด้านบทบาทผู้บริหารเป็นตัวแปรพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน ได้สูงสุด ทั้งนี้เนื่องจาก ผู้บริหารปฏิบัติงานใกล้ชิดกับชุมชนอยู่โดยตลอด ถูกยอมรับนับถือในความรู้ วิสัยทัศน์ และความสามารถในการปฏิบัติงาน ซึ่งสามารถพัฒนาและส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชนได้ดี และปัจจัยด้านบทบาทของชุมชนที่มีต่อโรงเรียน เป็นตัวแปรที่มีความสำคัญเป็นลำดับที่ 2 ทั้งนี้อาจเนื่องจากโดยส่วนใหญ่ของโรงเรียนของรัฐนั้น ชุมชนจะเข้ามีส่วนร่วมกับโรงเรียนอยู่เสมอ เช่น การสนับสนุนทางด้านการจัดการศึกษา มีส่วนร่วมกับกิจกรรมต่างๆ ของโรงเรียน สอดคล้องกับแนวคิดของ วิไรรัตน์ ขันธ์เจริญ [9] ซึ่งทำให้ชุมชนมีความสัมพันธ์อันดีกับโรงเรียน โดยผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ สมชาย สุดเลิศ [10] ได้ศึกษาสภาพการบริหารงานความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชนของโรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายพระยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสระแก้ว เขต 2 ผลการวิจัยพบว่า สภาพการบริหารงานความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน โดยรวมรายด้านอยู่ในระดับมาก โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 2 อันดับแรก คือ ด้านบทบาทของผู้บริหาร ด้านบทบาทของชุมชนที่มีต่อโรงเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ปัจจัยด้านบทบาทผู้บริหารเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชนมากที่สุด คือ ดังนั้นเพื่อให้โรงเรียนมีการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชนเพิ่มขึ้น ผู้บริหารสถานศึกษาควรให้ความสำคัญในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน อันได้แก่ การทำตนให้ชุมชนยอมรับนับถือในความรู้ความสามารถและการปฏิบัติตนของผู้บริหาร ประสานความร่วมมือโรงเรียนกับชุมชนให้สามารถช่วยเหลือเกื้อกูลกันด้วยดี

1.2 การได้รับความช่วยเหลือสนับสนุนจากชุมชนมีระดับความคิดคิดเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชนมากที่สุด ดังนั้น การที่โรงเรียนจะได้รับความช่วยเหลือจากชุมชนนั้น โรงเรียนจะต้องมีการประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารต่างๆ ของโรงเรียนให้กับชุมชนภายนอกได้รับรู้ ร่วมถึงการสร้างการมีส่วนร่วมกับชุมชนในกิจกรรมต่างๆ ของโรงเรียน ซึ่งจะทำให้ชุมชนทราบข้อมูลต่างๆ เห็นถึงความต้องการหรือความช่วยเหลือที่โรงเรียนต้องการ ซึ่งจะทำให้ชุมชนนั้นเข้ามาช่วยเหลือสนับสนุนโรงเรียน อันจะทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนและกิจกรรมอื่นๆ ของโรงเรียนให้บรรลุผลสำเร็จ

1.3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน ได้แก่ ปัจจัยด้านบทบาทผู้บริหาร และปัจจัยด้านบทบาทชุมชนที่มีต่อโรงเรียน ดังนั้นโรงเรียนต้องให้ความสำคัญกับผู้บริหารสถานศึกษา และชุมชน สถานศึกษาต้องตระหนักถึงความสำคัญของการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน ควรมีการส่งเสริมกิจกรรมที่โรงเรียนมีส่วนร่วมกับชุมชนอย่างเต็มที่ตามโอกาส ซึ่งส่วนใหญ่นั้นโรงเรียนจะตั้งอยู่ในแหล่งชุมชน ถ้าโรงเรียนปราศจากชุมชนในการให้การสนับสนุนก็จะทำให้การจัดการศึกษาของโรงเรียนทำได้ไม่เต็มที่ ซึ่งต้องผ่านการขับเคลื่อนนโยบายของผู้บริหารสถานศึกษา และความร่วมมือจากชุมชนเช่นเดียวกัน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการทำการวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษาเกี่ยวกับบทบาทโรงเรียนในการสร้างความสัมพันธ์กับชุมชน หรือการศึกษาปัจจัยอื่นๆ ที่จะสามารถส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนของชุมชนให้ดีมากยิ่งขึ้น และสิ่งสำคัญคือการศึกษาความต้องการของชุมชนที่แท้จริงว่าชุมชนต้องการอะไรจากโรงเรียน ซึ่งจะทำให้โรงเรียนนั้นสามารถตอบสนองในสิ่งที่ชุมชนต้องการ อันจะทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชนนั้นดียิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] Office of the Basic Education Commission. 2007. **Basic Education Commission Operation Manual** Bangkok: Office of the Basic Education Commission.

[2] Certification office And the quality of education. (Public Organization). 2014. **Indicators and Criteria for External Quality Assessment for Four Years, 2016-2063**. Bangkok: Standard Certification Office And the quality of education. (Public Organization)

[3] Ministry of Education. 2010. **National Education Act, BE 1999 and Amendments (No. 3) BE 2010**. Bangkok: Printing House, Teachers Council, Ladprao.

[4] Office of Educational Service Area, District 2, Samutprakarn. Area 2. 2015. **Operation Plan for the academic year 2015**. Office of Samut Prakan Primary Education Area 2

[5] Prasert Sompongkham. 1999. **Community participation in school development. In the school development document, in the instructional package of educational development, Department of Educational Administration**, Faculty of Education, Chonburi: Burapha University.

[6] Office of the Basic Education Commission. 2007. **Operating Manual for the Basic Education Commission.** Bangkok: Office of Basic Education Commission.

[7] Thanaporn Prasitsombat. 2009. **Problems of School-to-School Relationship Management in Schools. Under the Office of Sa Kaeo Educational Service Area 2** . Master's thesis, Educational Administration, Faculty of Education: Burapha University.

[8] Pen Pichaikasen. 2012. **Study of the Relationship between 17th Institution of Education**, Master Thesis Faculty of Management Studies Faculty of Education: Burapha University

[9] Wilairat Khancharoen. 2015**. The Development of Guardians Mode In Education Activities of Secondary Demonstration School In Bangkok.** Journal of Industrial Education. 15(3). p. 75-80

[10] Somchai Sudcharoen 2007. **Study on the relationship between school and community relations of schools in the Phraya network. Sci**. 2 (2). Educational Administration. Graduate School, University of the East.

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

FACTORS AFFECTING TO DECISION MAKING PROCESS OF PARENT ON TAKING STUDENTS TO STUDY IN PRIVATE ELEMENTARY SCHOOLS IN LADKRABANG DISTRICT, BANGKOK

ชัยวัฒฒ์ หงวนงามศรี[1] กาญจนา บุญภักดิ์[2] และบุญจันทร์ สีสันต์[3]
Chaiwat Nguanngamsri[1], Kanchana Boonphak[2] and Boonchan Sisan[3]
[1]นักศึกษาหลักสูตร ค.อ.ม. (การบริหารการศึกษา) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
[2]รองศาสตราจารย์ [3]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
chaiwatars05@gmail.com,kanchanaka67@gmail.com, and kmitl0513@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน 2) ศึกษาความคิดเห็นของผู้ปกครองต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชนและ 3) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ปกครองนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 223 คน ใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามมาตรส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยแบบสอบถามด้านปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88 และด้านการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนเอกชน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบมีขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่า 1) การตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ความคิดเห็นของผู้ปกครองต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจอยู่ในระดับมากที่สุด 4 ด้าน คือ ปัจจัยด้านชื่อเสียงของโรงเรียน ปัจจัยด้านอาคารสถานที่ ปัจจัยด้านการอำนวยความสะดวกและการบริการ ปัจจัยด้านความสัมพันธ์ของโรงเรียนกับชุมชน อยู่ระดับมาก 1 ด้าน คือ ปัจจัยด้านค่าธรรมเนียมการเรียน 3) ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน คือ ปัจจัยด้านชื่อเสียงของโรงเรียน ปัจจัยด้านการอำนวยความสะดวกและการบริการ ปัจจัยด้านความสัมพันธ์ของโรงเรียนกับชุมชน ปัจจัยด้านค่าธรรมเนียมการเรียนตามลำดับ โดยทั้ง 4 ปัจจัยร่วมกันพยากรณ์การตัดสินใจเลือกโรงเรียนเอกชน ระดับประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ได้ร้อยละ 74.40

คำสำคัญ: ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจ โรงเรียนประถมศึกษาเอกชน ผู้ปกครอง

Abstract

The research objectives were 1) to study the decision making process of parent on taking students to study in private elementary schools in Ladkrabang district, Bangkok 2) to study the opinions of factors affecting to decision making process of parent on taking students to study in private elementary schools in Ladkrabang district, Bangkok 3) to study the factors affecting to decision making process of parent on taking students to study in private elementary schools in Ladkrabang district, Bangkok. The samples used simple random sampling in this research were 233 parents of students prathom 1 on taking students to study in private elementary schools in Ladkrabang. The research instruments were five rating scale questionnaire

about the affecting factors on taking students of parents, with 0.88 and decision makingprocess of parents 0.92 reliability. The data were analyzed by percentage, mean, standard, deviation and multiple regression analysis. The results showed that 1) the decision making process of parent on taking students to study in private elementary schools were at highest level 2) the opinions of factors affecting to decision making process of parent on taking students to study in private elementary schools across factors affecting to decision making process of parent on taking students to study in private elementary schools from highest average score 4 side 1.reputation of the school 2.building and area of school 3.assistive and service in the school 4.communities relation with schools at high score 1 side was the rate of educational 3)factors affecting to decision making process of parent on taking students to study in private elementary schools were 1.reputation of the school 2. assistive and service in the school 3. communities relation with schools 4. rate of educational factors affecting to decision making process of parent on taking students to study in private elementary schools could be predicted at 74.40 percents

Keywords: factors affecting to decision making private; elementary schools; parent

1. บทนำ

ในปัจจุบันนี้การเปลี่ยนแปลงในการจัดการศึกษาก่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนแนวความคิดเกี่ยวกับการบริหารและการจัดการของรัฐบาลใหม่เพื่อให้การจัดการศึกษามีอิสระเสรีมากยิ่งขึ้น ประชาชน ครอบครัว ชุมชน สถาบัน ทางสังคม องค์กรพัฒนาเอกชน ธุรกิจเอกชน และองค์กรภาครัฐล้วนมีส่วนร่วมรับผิดชอบการจัด การศึกษาอย่างเต็มศักยภาพการจัดการศึกษาที่กำหนดให้ภาครัฐต้องจัดการศึกษาให้แก่เยาวชนและ ทุกชั้นได้มีโอกาสทางการศึกษาอย่างทั่วถึงตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยที่ระบุถึงสิทธิของประชาชนที่จะต้องได้รับการศึกษาอบรมขั้นพื้นฐานไม่น้อยกว่า 12 ปีโดยรัฐจะต้องจัดให้ อย่างทั่วถึงและมีคุณภาพ (ตามมาตรา 43) หมายความว่ารัฐจะต้องรับภาระด้านการศึกษาที่เพิ่มขึ้น โดยการจัดหาที่เรียนให้ทั่วถึงแล้วรัฐจะต้องใช้งบประมาณเป็นจำนวนมากในเรื่องของการศึกษาตามสิทธิจากการประกาศหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 และ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 ที่กำหนดเป็นประเด็น ยุทธศาสตร์ 5 ประเด็น ที่ครอบคลุมทั้งการยกระดับคุณภาพและมาตรฐานผู้เรียน ครูคณาจารย์ บุคลากรทางการศึกษา และสถานศึกษา การผลิตและพัฒนาคุณภาพกำลังคนรองรับการพัฒนาและ เสริมสร้างศักยภาพการแข่งขันของประเทศ การส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนาถ่ายทอดองค์ความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรม การขยายโอกาสการเข้าถึงบริการทางการศึกษา และการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต รวมทั้งการพัฒนาระบบบริหารจัดการและส่งเสริมให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา อีกทั้งได้กำหนดกลยุทธ์และแนวทางการดำเนินงานตามยุทธศาสตร์การพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่สิบเอ็ด พ.ศ. 2555-2559 ไว้อย่างชัดเจน [1] อีกทั้งโรงเรียนต้องจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางตามหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนแต่ละแห่งและจัดทำสาระการเรียนรู้เป็นรายภาครายปีเพื่อออกแบบการสอนให้บูรณาการร่วมกับสื่อการสอน [2]

จากการศึกษาข้อมูลจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในสถานศึกษาของเอกชน ปีการศึกษา 2552 -2557 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 160,526 คน ปีการศึกษา 2553 จำนวน 181,912 คน ปีการศึกษา 2554 จำนวน 180,342 คน ปีการศึกษา 2555 จำนวน 187,351 คน ปีการศึกษา 2556 จำนวน 194,094 คนและปีการศึกษา 2557 จำนวน 186,989 คน พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในสถานศึกษาของเอกชน ปีการศึกษา 2549 -2557 มีการเพิ่มขึ้นตามลำดับ [3]

จากสถิติจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในสถานศึกษาของเอกชนและโรงเรียนเอกชนในเขตลาดกระบัง ปีการศึกษา 2552 - 2557 ซึ่งมีทั้งหมด 7 โรงเรียน โดยผู้วิจัยได้เลือกโรงเรียนที่ได้รับความนิยมจากผู้ปกครองในเขตพื้นที่ลาดกระบัง 5 โรงเรียน คือ โรงเรียนมาเรียลัย โรงเรียนเชิดเจิมศิลป์ โรงเรียนสารสาสน์วิเทศร่มเกล้า โรงเรียนอรรถญาสาธิต และโรงเรียนยอดดวงใจ มีอัตราการเพิ่มจำนวนของนักเรียนทุกปี เพื่อให้ทราบปัจจัยที่จะเสริมสร้างโอกาสให้ได้มากที่สุดที่จะทำให้ผู้ปกครองตัดสินใจส่งบุตรหลานเข้ามาศึกษาในโรงเรียน จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะทำให้ผู้บริหารโรงเรียนในเขตลาดกระบัง สามารถนำข้อมูลไปใช้วางแผนเพื่อเสริมสร้างการตัดสินใจเลือกส่งบุตรหลานเข้าเรียนในสถานศึกษาต่อไป

2. วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

2) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้ปกครองต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

3) เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

3. สมมติฐานของการวิจัย

ปัจจัยด้านอาคารสถานที่ ด้านค่าธรรมเนียมการเรียน ด้านการอำนวยความสะดวกและการบริการ ด้านชื่อเสียงของโรงเรียน ด้านความสัมพันธ์โรงเรียนกับชุมชน มีปัจจัยอย่างน้อย 1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

4. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

กรอบแนวคิดในการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

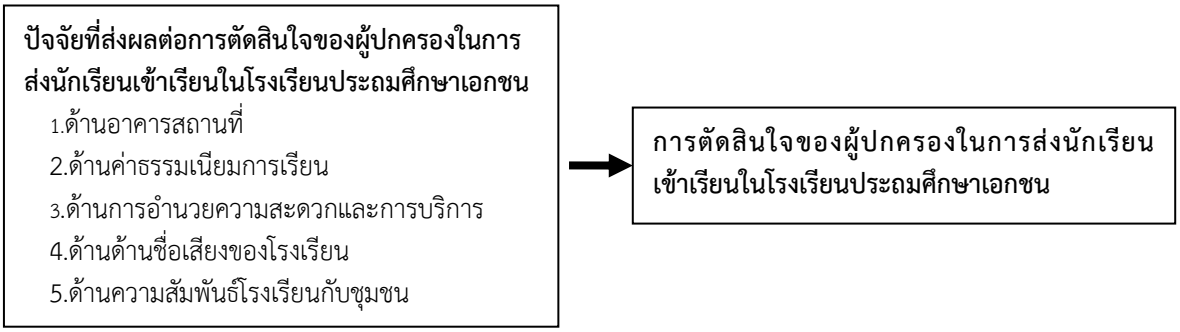
ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

1.กรอบแนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียน

1.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของ สุรสิทธิ์ แก้วใจ [4] พรรณเพ็ญแข อดุลยพันธ์ [5] กมล นาคสมบูรณ์ [6] นาฏนภางค์ รวยดี [7] จักกภพ ไทยมณี [8] ผู้วิจัยได้พิจารณาเลือกปัจจัย ประกอบด้วย 1)ด้านอาคารสถานที่ 2) ด้านค่าธรรมเนียมการเรียน 3) ด้านการอำนวยความสะดวกและการบริการ 4)ด้านชื่อเสียงของโรงเรียน 5)ด้านความสัมพันธ์โรงเรียนกับชุมชน

1.2 สัมภาษณ์ผู้ปกครองนักเรียนชั้นระดับประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ให้ครอบคลุมตามกรอบแนวคิดในการวิจัย พบว่า ผู้ปกครองให้การยืนยันตัวแปรทั้ง 5 ด้าน ว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร คิดเป็น 100%

2. กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดของ โสภณ สุภาพงษ์ [9] และ รัตนา ดวงแก้ว [10] แล้วสังเคราะห์มาเป็นกรอบในการศึกษาตัดสินใจ ดังนี้ 1) สิ่งอำนวยความสะดวกมีความเพียงพอต่อนักเรียน 2) สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ 3) รางวัล คุณภาพและมาตรฐานที่โรงเรียนได้รับ 4) การมีส่วนร่วมระหว่างโรงเรียนกับชุมชน 5) การส่งเสริมกิจกรรมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม 6) ความรู้และความสามารถของครูและบุคลากร 7) ความน่าเชื่อถือ 8) ความเหมาะสมของค่าใช้จ่าย ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 รูปกรอบแนวคิด

5. ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ผู้ปกครองนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร จาก 5 โรงเรียน จำนวน 950 คน และกลุ่มตัวอย่าง ผู้ปกครองนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 223 คน โดยใช้โปรแกรม G* power ซึ่งเป็นโปรแกรมที่พัฒนามาจากพื้นฐานของ (power analysis) โดยกำหนดอำนาจในการทดสอบ (power test) ที่ระดับ 0.99 กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (α = 0.05) และกำหนดขนาดอิทธิพล(effect size) อยู่ในช่วงปานกลาง คือ 0.15 ได้ขนาดตัวอย่างอย่างน้อย 194 คน เพื่อป้องกันการขาดหายไปของกลุ่มตัวอย่างจึงได้เพิ่มขนาดของกลุ่มตัวอย่างอีกร้อยละ 20 ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้ จึงได้เพิ่มขนาดของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 223 คนและใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย

ตัวแปรต้น ได้แก่ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน ประกอบด้วยปัจจัย 5 ปัจจัย คือ ด้านอาคารสถานที่ ด้านค่าธรรมเนียมการเรียน ด้านการอำนวยความสะดวกและการบริการ ด้านชื่อเสียงของโรงเรียน ด้านความสัมพันธ์โรงเรียนกับผู้ปกครองและชุมชน

ตัวแปรตาม ได้แก่ การตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถาม โดยแบ่งออกเป็น *3* ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบสำรวจรายการ

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน ลักษณะแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง อยู่ระหว่าง 0.60 ถึง 1.00 แบ่งเป็น 5 ด้าน ดังนี้ ด้านที่ 1 ด้านอาคารสถานที่ จำนวน 8 ข้อ ด้านที่ 2 ด้านค่าธรรมเนียมการเรียนจำนวน 3 ข้อ ด้านที่ 3 ด้านการอำนวยความสะดวกและการบริการ จำนวน 9 ข้อ ด้านที่ 4 ด้านชื่อเสียงของโรงเรียน จำนวน 5 ข้อ ด้านที่ 5 ด้านความสัมพันธ์โรงเรียนกับผู้ปกครองและชุมชน จำนวน 7 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง อยู่ระหว่าง 0.60 ถึง 1.00 จำนวนข้อคำถาม 8 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำหนังสือจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขออนุญาตและขอความร่วมมือจากผู้อำนวยการโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร โดยติดต่อประสานงานนัดหมายสำหรับเก็บข้อมูล วัน เวลา กับโรงเรียน ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลระหว่าง เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2560 แบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนมาจำนวน 223 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 95.71

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามด้วย ค่าร้อยละ(Percentage) วิเคราะห์ความคิดเห็นในการตัดสินใจเลือกของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนด้วย ค่าเฉลี่ย (Mean) และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) วิเคราะห์ความคิดเห็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนด้วย ค่าเฉลี่ย (Mean) และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ด้วย การถดถอยพหุคูณ(Multiple Regresssion)

9. ผลการวิจัย

9.1 ผลการศึกษาการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ปรากฏดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์การตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และนำมาเปรียบเทียบระดับการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร โดยภาพรวม

ข้อที่	การตัดสินใจเลือกโรงเรียนเอกชน ระดับประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร	n = 223			
		$\overline{X}$	S.D.	ระดับการตัดสินใจ	อันดับ
1	สิ่งอำนวยความสะดวกมีความเพียงพอต่อนักเรียน	4.26	0.68	มากที่สุด	7
2	สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้	4.32	0.65	มากที่สุด	3
3	รางวัล คุณภาพและมาตรฐานที่โรงเรียนได้รับ	4.30	0.63	มากที่สุด	6
4	การมีส่วนร่วมระหว่างโรงเรียนกับชุมชน	4.18	0.71	มาก	8
5	การส่งเสริมกิจกรรมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม	4.31	0.66	มากที่สุด	4
6	ความรู้และความสามารถของครูและบุคลากร	4.43	0.64	มากที่สุด	2
7	ความน่าเชื่อถือ	4.52	0.58	มากที่สุด	1
8	ความเหมาะสมของค่าใช้จ่ายและค่าเล่าเรียน	4.31	0.74	มากที่สุด	5
	รวมเฉลี่ย	4.33	0.55	มากที่สุด	

จากตารางที่ 1 พบว่า การตัดสินใจเลือกของผู้ปกครองในการส่ง นักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ เรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยมากไปน้อย พบว่า ผู้ปกครองตัดสินใจเลือกโรงเรียนเอกชนเพราะมีความน่าเชื่อถือ รองลงมาคือ ความรู้และความสามารถของครูและบุคลากร และสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ตามลำดับส่วนที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือการมีส่วนร่วมระหว่างโรงเรียนกับชุมชน

9.2 ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้ปกครองต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ปกครองต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และนำมาเปรียบเทียบระดับความคิดเห็นของผู้ปกครองต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร โดยภาพรวม

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ปกครองต่อปัจจัยที่ผู้ปกครองใช้ในการตัดสินใจเลือกโรงเรียนเอกชน ระดับประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร	n = 223			
		$\overline{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น	อันดับ
1	ด้านอาคารสถานที่และการจัดสภาพแวดล้อม	4.22	0.52	มากที่สุด	2
2	ด้านค่าธรรมเนียมการเรียน	4.17	0.65	มาก	5
3	ด้านการอำนวยความสะดวกและการบริการ	4.21	0.54	มากที่สุด	3
4	ด้านชื่อเสียงของโรงเรียน	4.44	0.50	มากที่สุด	1
5	ด้านความสัมพันธ์ของโรงเรียนกับชุมชน	4.21	0.65	มากที่สุด	4

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้ปกครองมีความคิดเห็นต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร อยู่ในระดับมากที่สุด 4 ด้าน คือ ด้านชื่อเสียงของโรงเรียน ด้านอาคารสถานที่และการจัดสภาพแวดล้อม ด้านการอำนวยความสะดวกและการบริการและด้านความสัมพันธ์ของโรงเรียนกับชุมชน และอยู่ในระดับมาก 1 ด้าน คือ ด้านค่าธรรมเนียมการเรียน

9.3 ผลการแสดงค่า VIF (Varaince inflation factor) ของปัจจัยที่ผู้ปกครองใช้ในการตัดสินใจเลือกโรงเรียนเอกชน ระดับประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

ตารางที่ 3 แสดงค่า VIF (Varaince inflation factor) ของปัจจัยที่ผู้ปกครองใช้ในการตัดสินใจเลือกโรงเรียนเอกชน ระดับประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

ตัวแปรพยากรณ์	Y	Collinearity Statistic	
		Tolerance	VIF
ด้านอาคารสถานที่และการจัดสภาพแวดล้อม (x1)	.640**	.328	3.05
ด้านค่าธรรมเนียมการเรียน (x2)	.621**	.474	2.11
ด้านการอำนวยความสะดวกและการบริการ (x3)	.778**	.235	4.26
ด้านชื่อเสียงของโรงเรียน (x4)	.822**	.287	3.49
ด้านความสัมพันธ์ของโรงเรียนกับชุมชน (x5)	.766**	.323	3.10

จากตารางที่ 3 พบว่า ปัจจัยด้านอาคารสถานที่และการจัดสภาพแวดล้อม(X_1) ปัจจัยค่าธรรมเนียมการเรียน(X_2) ปัจจัยการอำนวยความสะดวกและการบริการ(X_3) ปัจจัยด้านชื่อเสียงของโรงเรียน(X_4) ปัจจัยความสัมพันธ์โรงเรียนกับชุมชน(X_5) มีสัมพันธ์ทางบวกกับการตัดสินใจเลือกโรงเรียนเอกชน ระดับประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร (Y) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (r_{xy}) .640 .621 .778 .822 .766 ตามลำดับ

จากการทดสอบพบว่าค่า VIF ของปัจจัยที่ผู้ปกครองใช้ในการตัดสินใจเลือกโรงเรียนเอกชน ระดับประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ด้านอาคารสถานที่และการจัดสภาพแวดล้อม (X_1) คือ 3.05 ด้านค่าธรรมเนียมการเรียน (X_2) คือ 2.11 ด้านการอำนวยความสะดวกและการบริการ (X_3) คือ 4.26 ด้านชื่อเสียงของโรงเรียน (X_4) คือ 3.49 ด้านความสัมพันธ์ของโรงเรียนกับชุมชน (X_5) คือ 3.10 แสดงให้เห็นว่าค่า VIF ของปัจจัยที่ผู้ปกครองใช้ในการตัดสินใจเลือกโรงเรียนเอกชน ระดับประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ในแต่ละด้านมีค่าไม่เกิน 10 ขึ้นไป จึงไม่เกิดปัญหา Collinearity เป็นไปตามเกณฑ์ตามค่า VIF ที่กำหนดไว้สามารถวิเคราะห์ Regression Model ได้

9.4 ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่สามารถพยากรณ์การตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนเอกชน ระดับ ประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร โดยใช้การวิเคราะห์การตัดสินใจของผู้ปกครองนักเรียนโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple regression analysis)

ตัวพยากรณ์ที่นำเข้าสมการทั้งหมดในขั้นตอนเดียว	b	S.E.b	β	t	p-value
ปัจจัยด้านชื่อเสียงของโรงเรียน (X_4)	0.471	0.069	0.427	6.849	0.000**
ปัจจัยด้านการอำนวยความสะดวกและการบริการ (X_3)	0.208	0.064	0.203	3.230	0.001**
ปัจจัยด้านความสัมพันธ์ของโรงเรียนกับชุมชน (X_5)	0.182	0.050	0.212	3.673	0.000**
ปัจจัยด้านค่าธรรมเนียมการเรียน (X_2)	0.106	0.039	0.125	2.717	0.007**

R = 0.865 S.E.est = 2.807 R^2 = 0.749 (Adjusted R^2) = 0.744 Constant b = 0.152 F = 7.382

**นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ≤ 0.01

จากตารางที่ 4 ปัจจัยด้านชื่อเสียงของโรงเรียน (X_4) ปัจจัยด้านการอำนวยความสะดวกและการบริการ (X_3) ปัจจัยด้านความสัมพันธ์ของโรงเรียนกับชุมชน (X_5) และปัจจัยด้านค่าธรรมเนียมการเรียน (X_2) สามารถร่วมพยากรณ์การตัดสินใจเลือกโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร และสามารถอธิบายการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร (Asjusted R^2) ได้ร้อยละ 74.40 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณในรูปแบบคะแนนดิบ (b) เท่ากับ 0.471 0.208 0.182 0.106 ตามลำดับ และมีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณในรูปแบบคะแนนมาตรฐาน (β) เท่ากับ 0.427 0.203 0.212 0.125 ตามลำดับ

10. อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบประเด็นสำคัญที่ผู้วิจัยนำอภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากผลการศึกษาการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร พบว่า การที่ผู้ปกครองต้องการเลือกโรงเรียนที่ดีและมีประสิทธิภาพที่สุดให้กับบุตรหลานเข้าเรียน พิจารณาจาก 3 อันดับ คือ ต้องมีความน่าเชื่อถือ ความรู้ความสามารถของครูและสภาพแวดล้อมเอื้อต่อการเรียนรู้ จึงจะทำให้เกิดความเชื่อมั่นของผู้ปกครอง สอดคล้องกับ พรรณเพ็ญแข อดุลยพันธ์ [4] ที่ศึกษาวิจัยเรื่อง การตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งบุตรหลานเข้าเรียนในสถานศึกษาเอกชน ระดับประถมศึกษา เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร พบว่า การตัดสินใจของผู้ปกครอง ด้านชื่อเสียงของโรงเรียนอยู่ในระดับเห็นด้วย โดยพิจารณาผู้ปกครองศรัทธายอมรับในชื่อเสียงเกียรติยศในการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียน เนื่องจากผู้ปกครองคาดหวังว่าบุตรหลานสามารถสอบเข้าเรียนต่อในโรงเรียนที่มีชื่อเสียงได้ ดังนั้นโรงเรียนควรมีการประชาสัมพันธ์ความสำเร็จของนักเรียนในโรงเรียนทางเว็บไซต์ของโรงเรียน ทางวารสารของโรงเรียน รวมทั้งการติดป้ายแสดงความสำเร็จด้านการจัดการศึกษาของโรงเรียนที่ป้ายหน้าโรงเรียน เพื่อให้ผู้ที่อยู่ในชุมชนรวมทั้งผู้ปกครองได้รับทราบถึงความสำเร็จของโรงเรียน ซึ่งจะทำให้ผู้ที่ต้องการให้บุตรหลานเข้าเรียนสถานศึกษา ดังนั้นผู้บริหารโรงเรียนควรให้ความสำคัญเกี่ยวกับด้านชื่อเสียงของโรงเรียนเพื่อให้ผู้ปกครองเกิดความพึงพอใจในการตัดสินใจส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

2. การศึกษาความคิดเห็นของผู้ปกครองต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร พบว่า ความคิดเห็นของผู้ปกครองที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือปัจจัยด้านชื่อเสียงของโรงเรียนเปิดสอนมานานเป็นที่ยอมรับของชุมชน โรงเรียนมีชื่อเสียงทางด้านวิชาการและโรงเรียนได้รับรางวัลชนะเลิศในการแข่งขันทักษะทางวิชาการอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับ ปารวี ไพบูลย์ยิ่ง[11] กล่าวว่า ในปัจจุบันผู้ปกครองนิยมส่งลูกเข้าศึกษาในโรงเรียนที่มีชื่อเสียงและภาพลักษณ์ดีด้วยเหตุผลหลายประการ คือ ภาพลักษณ์ที่ดีของโรงเรียนเป็นหลักประกันคุณภาพการศึกษาและความสำเร็จของบุตรหลาน เพื่อให้บุตรหลานได้เรียนกับเพื่อนที่มีฐานะทางสังคม มีประสบการณ์ตรงคือพ่อแม่ผู้ปกครองสำเร็จจากโรงเรียนนั้นและประสบความสำเร็จ คือ ความคิดเห็นของผู้ปกครองที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดด้านค่าธรรมเนียมการเรียนโรงเรียนมีระบบการช่วยเหลือผู้ปกครอง โดยการให้ผ่อนชำระค่าธรรมเนียมการเรียน โรงเรียนเก็บค่าใช้จ่ายสำหรับกิจกรรมพิเศษมีความเหมาะสม เช่น ค่ากิจกรรมกีฬาสี ค่าเรียนพิเศษและโรงเรียนกำหนดค่าธรรมเนียมการเรียนอย่างเหมาะสม

3. ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งนักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร พบว่า ปัจจัยด้านชื่อเสียงของโรงเรียน(x4) ปัจจัยด้านการอำนวยความสะดวกและการบริการ (x3) ปัจจัยด้านความสัมพันธ์ของโรงเรียนกับชุมชน(x5) ปัจจัยด้านค่าธรรมเนียมการเรียน(x2) ซึ่งสามารถแยกโมเดลการพยากรณ์ได้ดังนี้

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของปัจจัยที่ผู้ปกครองใช้ในการตัดสินใจเลือกโรงเรียนเอกชน ระดับประถมศึกษาเอกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

ลำดับการเข้าสมการของตัวแปรพยากรณ์	R	R^2	Adjusted R^2	ร้อยละ	ผลต่างระหว่าง (x4)
(x_4)	.822	.675	.674	67.4	-
(x_4) (x_3)	.849	.720	.718	71.8	0.4
(x_4) (x_3) (x_5)	.860	.740	.737	73.7	0.6
(x_4) (x_3) (x_5) (x_2)	.865	.749	.744	74.4	0.7

จากตาราง พบว่า ปัจจัยด้านชื่อเสียงของโรงเรียน(x4) พยากรณ์การตัดสินใจของผู้ปกครองที่จะส่งบุตรหลานเข้าเรียนได้ ร้อยละ 67.4 แต่ถ้าปัจจัยด้านชื่อเสียงของโรงเรียน (x4) พยากรณ์ร่วมกับปัจจัยด้านการอำนวยความสะดวกและการบริการ (x3) จะสามารถพยากรณ์ได้ ร้อยละ 71.8 ซึ่งมีผลต่าง ร้อยละ 0.4 และถ้านำปัจจัยด้านความสัมพันธ์ของโรงเรียนกับชุมชน (x5) ร่วมพยากรณ์กับปัจจัยด้านชื่อเสียงของโรงเรียน (x4) และปัจจัยด้านการอำนวยความสะดวกและการบริการ(x3) สามารถพยากรณ์ได้ ร้อยละ 73.7 มีผลต่าง ร้อยละ 0.6 เช่นกันถ้านำปัจจัยด้านค่าธรรมเนียมการเรียน (x2) มาร่วมพยากรณ์กับด้านชื่อเสียงของโรงเรียน(x4) ปัจจัยด้านการอำนวยความสะดวกและการบริการ (x3) และปัจจัยด้านความสัมพันธ์ของโรงเรียนกับชุมชน (x5) จะสามารถพยากรณ์ได้ ร้อยละ 74.4 มีผลต่าง ร้อยละ 0.7 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าถึงแม้จะมีปัจจัยทั้ง 3 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านการอำนวยความสะดวกและการบริการ (x3) ปัจจัยด้านความสัมพันธ์ของโรงเรียนกับชุมชน (x5)และปัจจัยด้านค่าธรรมเนียมการเรียน (x2) มาร่วมพยากรณ์กับปัจจัยด้านชื่อเสียงของโรงเรียน (x4) ก็มีความสามารถพยากรณ์เพิ่มขึ้นเพียง ร้อยละ 0.7 ถือว่าน้อยมากแต่อย่างไรก็ตาม ปัจจัยทั้ง 3 ถือว่าเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งบุตรหลานเข้าเรียน แต่ที่ควรคำนึงถึงมากที่สุดคือ ปัจจัยด้านชื่อเสียงของโรงเรียน (x4) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อภิญญา พันธุ์สุวรรณ [12] ที่ระบุว่า โรงเรียนที่มีชื่อเสียงเกียรติประวัติที่ดีเก่าแก่ที่มีชื่อเสียงมายาวนาน เป็นที่ยอมรับกันว่ามีหลักสูตรการเรียนการสอนที่ดี มีศิษย์เก่าที่ประสบความสำเร็จในสังคมอย่างมากมาย มีอัตราการสอบเข้าเรียนต่อได้ในอัตราที่สูง ซึ่งผู้ปกครองมองเห็นได้ว่าเมื่อลูกเข้าไปเป็นนักเรียนก็สามารถการันตีความสำเร็จของลูกที่เกิดขึ้นในอนาคตได้ ซึ่งคงความมีชื่อเสียงไว้ได้ก็คือ ความเข้มงวดด้านวิชาการและกิจกรรมพิเศษต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐจรี ปริปุณนานนท์ [13] ที่ศึกษาวิจัยเรื่องการตัดสินใจของผู้ปกครองในการเลือกสถานศึกษาเอกชนในเทศบาลนครลำปาง พบว่าองค์ประกอบเหตุผลด้านชื่อเสียงของทางโรงเรียนและผู้บริหาร ผู้ปกครองพิจารณาจากเป็นสถานศึกษาที่สังคมยอมรับอย่างกว้างขวางว่าจัดการศึกษาได้อย่างมีคุณภาพ เนื่องจากผู้ปกครองเชื่อมั่นว่าเมื่อบุตรหลานได้ศึกษาในโรงเรียนที่มีชื่อเสียงแล้วจะได้สังคมเพื่อนที่ดี มีความสามารถด้านวิชาการ สามารถสอบเข้าเรียนต่อในโรงเรียนที่มีชื่อเสียงได้ ดังนั้นโรงเรียนต้องสร้างกลยุทธ์การสร้างภาพลักษณ์ชื่อเสียงของโรงเรียน ให้ประสบผลสำเร็จควรดำเนินการ โดยการกำหนดวิสัยทัศน์ร่วมกันระหว่างผู้บริหาร บุคลากรครู และบุคลากรสนับสนุนเพื่อเป็นแนวทางในการทำงาน ปรับปรุงการบริการจัดการ การจัดการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมของโรงเรียนทั้งหมด เพื่อสร้างชื่อเสียงให้โรงเรียนพร้อมทั้งประชาสัมพันธ์โรงเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ สร้างความรู้สึกให้ประชาชนยอมรับและเชื่อถือโรงเรียน

11. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัย ผู้บริหารโรงเรียนเอกชนในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชนในเขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร สามารถนำข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้ได้ดังนี้

1. สร้างชื่อเสียงโดยการสร้างอัตลักษณ์ให้เด่นชัด ผู้บริหารมีการสร้างภาพพจน์ใหม่ให้เป็นผู้นำทางวิชาการ มีหน้าที่ในการนำเอาแนวคิดใหม่ๆ ไปสู่ การปฏิบัติเพื่อพัฒนาคุณภาพโรงเรียนด้านต่างๆ ครูเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ ประพฤติดี และปฏิบัติหน้าที่อย่างเต็มความสามารถ นักเรียนที่เป็นผลผลิตหรือที่สำเร็จการศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี มีคุณธรรมจริยธรรม เพื่อสร้างศรัทธาให้กับผู้ปกครอง

2. สร้างรูปแบบการให้บริการที่สะดวกสบายสอดรับกับเทคโนโลยีสมัยปัจจุบันเพื่อให้ผู้ปกครองหรือนักเรียนรู้ได้ว่ามีการเอาใจใส่

3. สร้างระบบสื่อสารข้อมูลของโรงเรียน วิสัยทัศน์ แนวทางการดำเนินงานของโรงเรียนเพื่อให้ผู้ปกครอง ชุมชน เข้าใจตรงกัน การติดตามเข้าถึงผู้ปกครองและผู้เรียนเป็นรายบุคคล แสดงถึงความเอาใจใส่ดูแลเสริมสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างโรงเรียนกับผู้ปกครอง ชุมชน

4. จัดเก็บค่าธรรมเนียมค่าบริการต่างๆ จัดทำอย่างโปร่งใสมีเหตุผลผู้ปกครองเข้าใจแสดงถึงความคุ้มค่าในการจ่ายค่าธรรมเนียมและบริการต่างๆ จากโรงเรียน

ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีรูปแบบการสร้างชื่อเสียงให้กับโรงเรียน ในการส่งเสริมทางด้านวิชาการ ด้านกิจกรรมต่างๆ เช่น กีฬา ดนตรีเพื่อแสดงถึงความสำเร็จของศิษย์ปัจจุบันที่ได้สร้างชื่อเสียงจากการแข่งขันและความสำเร็จของศิษย์เก่าเมื่อจบการศึกษาไปแล้ว

2. ควรมีรูปแบบการอำนวยความสะดวกและการให้บริการของโรงเรียน ด้านความปลอดภัยของชีวิตเมื่อนักเรียนได้รับบาดเจ็บ การดูแลสุขภาพในเรื่องของอาหาร ตรวจสุขภาพประจำปีเพื่อให้ผู้ปกครองได้ทราบข้อมูลของบุตรหลาน จัดบริการสอนเสริมให้นักเรียนที่เรียนรู้ช้า ความปลอดภัยของอาคารเรียน มีรถบริการรับ-ส่งนักเรียน

3. ควรมีรูปแบบการสร้างสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน โรงเรียนมีการประชาสัมพันธ์กิจกรรมข้อมูลข่าวสารของโรงเรียนอย่างสม่ำเสมอ การสนับสนุนกิจกรรมต่างๆของชุมชน เปิดให้ผู้ปกครองมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและเข้าร่วมกิจกรรมของโรงเรียน เชิญผู้มีความรู้จากชุมชนใกล้เคียงมาให้ความรู้กับโรงเรียน

4. ผลการวิจัยมีปัจจัย 4 ปัจจัย ที่สามารถส่งผลต่อการตัดสินใจให้ผู้ปกครองส่งบุตรหลานเข้าเรียนในโรงเรียนเอกชน ซึ่งสามารถร่วมกันทำนายได้ 74.4% แสดงให้เห็นว่ายังมีปัจจัยอื่นอีก 25.6% ที่จะสะท้อนให้ผู้ปกครองตัดสินใจส่งบุตรหลานเข้าเรียน ดังนั้นจึงควรทำวิจัยเพื่อค้นหาปัจจัยเหล่านี้

เอกสารอ้างอิง

[1] Ministry of Education. 2012. **The 21st Century Learning Reform.** Bangkok: Office of the permanent secretary.

[2] Alongkorn Supitaporn. 2016. Problems of learning management of primary school teachers at nongchok district under Bangkok metropolitan. **Journal of industrial education,** 15(3), p. 155.

[3] Office of the private education commission 2015. Backgrounds of Private Education [Online]. Accessible from : http://www.opec.go.th/naeana-sch

[4] Surasit Keawjai 1999. **Factors affecting parents' decision to send their children to study in Private schools Elementary School in Bangkok.** Master thesis. Education Administration Kasetsart University.

[5] Panpenkea Adoonyaphan. 2002. **Parents' decision to send their children to study in Private Education Institutions Primary school Bangkok Noi District Bangkok.** Master thesis. Education Administration Suan Dusit Rajabhat University.

[6] Kamol Naksomboon. 2004. **Factors leading to parents deciding to send their students to private schools in Rayong.** Master thesis. Education Administration Suan Rumpaipannee Rajabhat University.

[7] Nattanang Ruaydee. 2005. **Factors leading to parents deciding to send their children to study in schools. Private elementary In Pranburi Prachuap Khiri Khan.** Master thesis. Education Administration Suan Dusit Rajabhat University.

[8] Chakkapob Thaimanee. 2006. **Factors affecting decision-making of private educational institutions for children of Primary school pupils In Lopburi Educational Service Area 1.** Master thesis. Education Administration Tepsatree Rajabhat University.

[9] Sophon Suphapong**.** 2009. **Primary to choose kindergarten for children.** [Online]. Accessible from : http://www.familynetwork.or.th/node/15540

[10] Rattana Duangkeaw. 2007. **Manual for Removing Community Development Lessons.** Supervisor Bangkok.

[11] Parawee Paiboonying. 2006. **School for choice.** Bangkok: SPND Printing.

[12] Apinya Pansuwan. 2005. **Choose the school for the future children.** Bangkok:Pimdee.

[13] Natcharee Priphoonnanon. 2005. **Decision to send their children to study in school Lampang.** Master thesis. Education Administration Lampang Rajabhat University.

รูปแบบสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ของผู้บริหารอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

A STRUCTURAL EQUATION MODEL OF FACTORS EFFECTING TO VISIONARY LEADERSHIP OF VOCATIONAL ADMINISTRATORS UNDER THE VOCATIONAL EDUCATION COMMISSION OFFICE

ธีรยุทธ รอสูงเนิน[1] สุวรรณา นาควิบูลย์วงศ์[2] และพัชรา วาณิชวศิน[3]
Theerayut Rorsoongnoen[1], Suwanna narkwiboonwong[2] and Patchara vanichvasin[3]
[1]นักศึกษาหลักสูตร ศศ.ด. (สาขาอาชีวศึกษา) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[2]รองศาสตราจารย์ สาขาอาชีวศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[3]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาบริหารธุรกิจศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
aortheerayut2531@hotmail.com, fedusnnw@ku.ac.th, and feduprv@ku.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ 2) ตรวจสอบความสอดคล้องรูปแบบสมการโครงสร้างภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และ 3) ศึกษาแนวทางการพัฒนาภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ กลุ่มตัวอย่าง คือ สถานศึกษาอาชีวศึกษา จำนวน 446 แห่ง และผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 6 คน เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ สถิติบรรยาย การวิเคราะห์สมการเชิงโครงสร้าง และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัย พบว่า รูปแบบสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ของผู้บริหารอาชีวศึกษา มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในเกณฑ์ดี รูปแบบสมการโครงสร้างภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ ประกอบด้วยปัจจัยความสามารถในการสื่อสาร การเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ ความฉลาดทางอารมณ์ ความคิดสร้างสรรค์ และบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งปัจจัยทั้งหมดสามารถอธิบายความแปรปรวนภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ของผู้บริหารอาชีวศึกษาได้ร้อยละ 76 แนวทางการพัฒนาภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ คือ 1) การพัฒนาตนเอง โดยการแสวงหาความรู้อยู่เสมอ และ 2) การพัฒนางาน โดยการนำวิธีการ ทฤษฎี หลักการไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์จริง

คำสำคัญ: รูปแบบสมการโครงสร้าง ภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ อาชีวศึกษา ผู้บริหาร ภาวะผู้นำ

Abstract

The purposes of this research were to 1) study a structural equation model of factors effecting to visionary leadership of vocational administrators, 2) investigate the consistency of the development of a structural equation model of factors effecting to visionary leadership and the empirical data and 3) study guideline for development visionary leadership of vocational administrators. The sample is 446 vocational education colleges and 6 experts. The research instruments consist of questionnaire and interview. The statistics used for data analysis were descriptive statistics, structural equation model analysis and content analysis. The research results indicated that the model was conformed to empirical data at a good level. A structural equation model of factors effecting to visionary leadership of vocational administrators were the communication, learning person, emotional intelligence, creativity and organization climate. The causal model revealed 76 percent on the variance of visionary leadership. Guidelines to develop visionary leadership of vocational administrators were: 1) the self development by obtaining or acquiring new knowledge and 2) the work development by creates flexible organization to achieve its goals.

Keywords: Structural Equation Model; Visionary Leadership; Vocational Educational; Administrators; Leadership

1. บทนำ

กระแสความเปลี่ยนแปลงเป็นแรงผลักดันให้ประเทศไทยปฏิรูปการศึกษาเพื่อพัฒนาคนให้มีคุณภาพ มีทักษะการคิด และปรับตัวได้เท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น โดยใช้การศึกษาเป็นเครื่องมือพัฒนาคนให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ การอาชีวศึกษาถือเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาเศรษฐกิจและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ แม้การปฏิรูปการศึกษาของประเทศไทยจะผ่านมาร่วมทศวรรษแต่ก็ยังไม่ประสบความสำเร็จประกอบกับในช่วงที่ผ่านมาสถานการณ์ด้านการผลิตและการพัฒนากำลังคนของประเทศไทยยังมีปัญหา กล่าวคือกำลังคนระดับอาชีวศึกษาเข้าสู่ตลาดแรงงานน้อย ทำให้ประเทศขาดกำลังคนระดับกลาง รวมทั้งกำลังคนที่ผลิตได้มีคุณลักษณะทั้งด้านความรู้และทักษะที่จำเป็นไม่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานประเทศ [1] สถานการณ์และแนวโน้มด้านคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ของคนโดยเฉพาะระดับอาชีวศึกษายังมีเด็กที่สนใจเรียนต่อสายอาชีพในสัดส่วนที่น้อย ทำให้สัดส่วนผู้เรียนด้านอาชีวศึกษามีน้อย ก่อให้เกิดปัญหาการขาดแคลนกำลังแรงงานระดับกลางอย่างรุนแรงและต่อเนื่อง [2]

การขับเคลื่อนให้สถานศึกษาประสบความสำเร็จในการจัดการอาชีวศึกษา ปัจจัยสำคัญประการหนึ่งคือ ภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ของผู้บริหารสถานศึกษา ภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์เป็นภาวะผู้นำรูปแบบใหม่ เกี่ยวข้องกับการเพิ่มประสิทธิภาพและความรับผิดชอบในการตัดสินใจ ผู้นำต้องคาดการณ์เหตุการณ์ต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อสภาวการณ์ในอนาคต ทำให้สามารถดำเนินงานไปสู่ทางที่ถูกต้อง ขณะเดียวกันมีการจัดเตรียมองค์การในการผลิตผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพอย่างพร้อมเพรียง ผู้บริหารสถานศึกษาที่มีภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์จะทำงานในลักษณะบูรณาการ โดยมีการเชื่อมโยงวิสัยทัศน์สู่เป้าหมายที่วางไว้ เน้นภาพรวม โดยใช้ความมุ่งมั่นตั้งใจและปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง มีจิตนาการและมุ่งผลลัพธ์ที่สามารถจับต้องได้ รวมถึงการมองอนาคตต้องอาศัยความคิดจินตนาการที่กว้างไกล เพื่อความสำเร็จของสถานศึกษา [3] ซึ่ง Sergiovanni [4] ได้ให้ทัศนะว่า ผู้บริหารสถานศึกษาที่จะจัดการศึกษาสู่ความเป็นเลิศได้นั้น จะต้องเป็นผู้ที่มีวิสัยทัศน์

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีปัจจัยหลายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ของผู้บริหารสถานศึกษา เช่น ความฉลาดทางอารมณ์ บรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ความสามารถในการสื่อสาร ความคิดสร้างสรรค์ และการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ ซึ่งความฉลาดทางอารมณ์ (emotional intelligence) นับเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่เป็นแรงผลักดันให้ผู้บริหารผลักดันให้สถานศึกษาบรรลุวัตถุประสงค์ เป็นการตระหนักถึงความรู้สึกความคิด และอารมณ์ของตนเองและผู้อื่น โดยสามารถจัดการควบคุมอารมณ์ และสร้างแรงบันดาลใจให้แก่ตนเองในการกระตุ้นภายในจิตใจตลอดจนสามารถตอบสนองความต้องการแสดงความคิด และการกระทำของตนเองได้อย่างสมเหตุสมผล มองโลกในแง่ดี สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ด้วยการดำเนินชีวิตร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์และมีความสุข [5] บรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงาน (organization climate) เป็นแรงผลักดันให้ผู้บริหารผลักดันให้สถานศึกษาบรรลุวัตถุประสงค์ เป็นการรับรู้ต่อสภาพแวดล้อมของบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ปฏิบัติงานอยู่ รวมทั้งระบบการบริหารงานของบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงานซึ่งมีอิทธิพลต่อทัศนคติ และพฤติกรรมการทำงานของผู้ปฏิบัติงานในบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ที่จะก่อให้เกิดแรงจูงใจในการทำงานและสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพและประสิทธิผลการดำเนินงานขององค์การ [6] ความสามารถในการสื่อสาร (communication) เป็นปัจจัยที่เป็นกระบวนการติดต่อรับส่งข้อมูลข่าวสารระหว่างผู้บริหารสถานศึกษากับบุคคลที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดความเข้าใจและความร่วมมือในการดำเนินงานให้บรรลุตามเป้าหมาย [7] ความคิดสร้างสรรค์ (creativity) เป็นปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่เป็นการคิด การทำสิ่งใหม่เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยอาศัยการบูรณาการเชื่อมโยงจากความรู้และประสบการณ์เดิม [8] และการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ (learning person) เป็นทักษะอันเกิดจากการสะสมความคิดและความรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย นำความรู้ความคิดมาผสมผสานกันเพื่อสร้างเป็นรูปแบบและทิศทางใหม่ที่แตกต่างจากเดิม มีความอยากรู้ ชอบที่จะเรียนรู้และแสวงหาความรู้ ข้อมูลข่าวสารอยู่เสมอ [9]

การศึกษารูปแบบสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ของผู้บริหารอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จะนำไปสู่องค์ความรู้ที่ทำให้เข้าใจในเชิงลึกถึงปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ของผู้บริหารอาชีวศึกษาว่ามีลักษณะอย่างไร และมีปัจจัยใดบ้างที่จะส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้บริหารมีภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ รูปแบบสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ของผู้บริหารอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จะเป็นประโยชน์ทั้งการเสริมสร้างและขยายองค์ความรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและยกระดับผู้บริหารอาชีวศึกษา นำไปสู่การปฏิบัติและเป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายและวางแผนเพื่อการดำเนินงาน ส่งเสริมประสิทธิผลของผู้บริหารสถานศึกษาอาชีวศึกษาให้มีศักยภาพเทียบเท่าระดับสากล เพื่อความยั่งยืนในสถานศึกษาอาชีวศึกษาต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ของผู้บริหารอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
2. ตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบสมการโครงสร้างภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ของผู้บริหารอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์
3. ศึกษาแนวทางการพัฒนาภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ของผู้บริหารอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

3. ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย ผู้บริหารสถานศึกษาอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ปีการศึกษา 2559 จำนวน 892 คน จากสถานศึกษาอาชีวศึกษาขนาดใหญ่ 892 แห่ง ขอบเขตด้านเนื้อหา ตัวแปรต้นหรือตัวแปรสาเหตุ คือ ปัจจัยหรือสาเหตุของภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ของผู้บริหารอาชีวศึกษา ประกอบด้วยตัวแปรแฝง 5 ตัวแปร ได้แก่ 1. ตัวแปรปัจจัยความฉลาดทางอารมณ์ ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 5 ตัวแปร คือ 1) การควบคุมอารมณ์ตนเอง 2) การสร้างความพันธ์กับผู้อื่น 3) การเข้าใจอารมณ์ผู้อื่น 4) การสร้างแรงจูงใจให้กับตนเอง และ 5) การตระหนักรู้อารมณ์ของตน 2. ตัวแปรปัจจัยบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 4 ตัวแปร คือ 1) การสร้างแรงจูงใจ 2) การสร้างบรรยากาศเชิงบวก 3) การสร้างความไว้วางใจซึ่งกัน และ 4) การส่งเสริมให้มีการตัดสินใจร่วม 3. ตัวแปรปัจจัยความสามารถในการสื่อสาร ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัวแปร คือ 1) รูปแบบการสื่อสาร 2) ทักษะการสื่อสาร และ 3) ช่องทางการสื่อสาร 4. ตัวแปรปัจจัยความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 4 ตัวแปร คือ 1) ความละเอียดลออในการคิด 2) ความคิดริเริ่ม 3) ความยืดหยุ่นในการคิด และ 4) ความคล่องแคล่วในการคิด 5. ตัวแปรปัจจัยการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัวแปร คือ 1) เจตคติต่อการเรียนรู้ 2) การแสวงหาแหล่งเรียนรู้ และ 3) การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ตัวแปรตามหรือตัวแปรผล คือ ตัวแปรภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ของผู้บริหารอาชีวศึกษา ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัวแปร คือ 1) การสร้างวิสัยทัศน์ 2) การเผยแพร่วิสัยทัศน์ และ 3) การปฏิบัติตามวิสัยทัศน์

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (causal relationship) สร้างรูปแบบบนพื้นฐานขององค์ความรู้ที่มีอยู่เดิมทั้งด้านทฤษฎีและผลการวิจัยเชิงประจักษ์ และนำรูปแบบไปตรวจสอบว่ามีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่ ผู้วิจัยใช้วิธีการวิจัยผสมผสาน (mixed methodology) ในรูปแบบการผสมผสานแบบนำ-แบบรอง (dominant-less dominant designs) โดยการศึกษาเชิงปริมาณ (qualitative research) เป็นตัวหลักและการศึกษาเชิงคุณภาพ (quantitative research) เป็นตัวรองเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปอธิบายเสริมข้อค้นพบจากการวิเคราะห์เชิงปริมาณ วิธีดำเนินการวิจัย แบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การกำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ เกี่ยวกับภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ แนวคิดทฤษฎีที่สนับสนุนความสัมพันธ์เชิงตรรกะของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อกัน เช่น ความฉลาดทางอารมณ์ บรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ความสามารถในการสื่อสาร ความคิดสร้างสรรค์ และการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ เพื่อนำมากำหนดรูปแบบสมการโครงสร้างภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ตามสมมติฐาน

ระยะที่ 2 การตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบสมการโครงสร้างภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ ด้วยการศึกษาเชิงปริมาณ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยระยะนี้ คือ สถานศึกษาอาชีวศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน จำนวน 892 แห่ง กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 446 แห่ง ใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multi-stage random sampling) ครั้งที่ 1 สุ่มตัวอย่างจังหวัด โดยการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีจับฉลาก โดยการใช้เกณฑ์การคำนวณประมาณค่าร้อยละ 50 ของจำนวนจังหวัด ได้ทั้งหมด 38 จังหวัดจากทั้งหมด 77 จังหวัด ครั้งที่ 2 สุ่มตัวอย่างสถานศึกษา โดยการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีจับฉลาก โดยการใช้เกณฑ์การคำนวณประมาณค่าร้อยละ 50 ของจำนวนสถานศึกษา ได้จำนวนทั้งสิ้น 446 แห่งจากทั้งหมด 892 แห่ง ครั้งที่ 3 สุ่มตัวอย่างผู้บริหารสถานศึกษาโดยการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีจับฉลาก โดยการใช้เกณฑ์การคำนวณประมาณค่าร้อยละ 50 ของจำนวนผู้บริหารสถานศึกษา ซึ่งมีทั้งหมด 892 คนเพื่อให้ได้ผู้บริหารที่เป็นตัวแทนของสถานศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 446 คน ผู้ตอบแบบสอบถาม คือ ผู้อำนวยการสถานศึกษา รองผู้อำนวยการสถานศึกษา ผู้รับใบอนุญาตสถานศึกษา ผู้จัดการสถานศึกษา หรือผู้ปฏิบัติราชการแทนในสถานศึกษา และผู้ให้ข้อมูล คือ ผู้บริหารสถานศึกษาอาชีวศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 446 แห่ง ปีการศึกษา 2559 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถาม การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ศึกษาหลักการ แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง นำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพข้อคำถาม ด้านความตรงเชิงเนื้อหา โดยการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและนิยามเชิงปฏิบัติการ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อคำถาม ว่าเหมาะสมหรือไม่เหมาะสม รวมทั้งข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงแก้ไขข้อคำถาม ซึ่งได้ค่าสอดคล้องของ IOC อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 ทุกรายการคำตอบแสดงว่าแบบสอบถามทั้งฉบับมีความตรงตามเนื้อหาทุกข้อ จากนั้นนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ (try-out) กับผู้บริหารในสถานศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน แล้วนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ไปหาคุณภาพของเครื่องมือ โดยการวิเคราะห์ความเชื่อถือได้ ของแบบสอบถามโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา โดยใช้วิธีของ Cronbach โดยได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา เท่ากับ 0.98 ซึ่งถือว่ามีความเที่ยงที่สามารถนำไปเก็บข้อมูลได้จริง การเก็บรวบรวมข้อมูล ส่งแบบสอบถามถึงสถานศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทางไปรษณีย์ ผู้วิจัยตรวจสอบแบบบสอบถามที่ส่งไป 446 ชุด ได้กลับคืนมาจำนวน 356 ชุด คิดเป็นร้อยละ 80 การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้ สถิติบรรยาย การแจกแจงความถี่ และค่าร้อยละ การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความเบ้ และความโด่ง สถิติอ้างอิง การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และ การวิเคราะห์สมการโครงสร้าง

ระยะที่ 3 การตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบสมการโครงสร้างภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ และศึกษาแนวทางการพัฒนาภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ ด้วยการศึกษาเชิงคุณภาพ เพื่อเสริมความแกร่งของผลการศึกษาเชิงปริมาณใช้เป็นข้อสรุปซึ่งสะท้อนความเป็นจริง ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้ การสัมภาษณ์ผู้บริหารสถานศึกษาจากสถานศึกษาอาชีวศึกษา โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้าง (simi structured interview) จำนวน 6 คน โดยเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) ซึ่งเกณฑ์ในการคัดเลือก คือ 1) คัดเลือกจากสถานศึกษาอาชีวศึกษาที่ได้รับรางวัลพระราชทานดีเด่น ประจำปีการศึกษา 2560 2) มีประสบการณ์ในการเป็นผู้บริหารอย่างน้อย 15 ปี กำหนดหัวข้อคำถามให้สอดคล้องกับรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนา นำข้อมูลที่ได้และจากการบันทึกเทปมาถอดความและสรุปสาระสำคัญตามประเด็นที่กำหนดไว้เพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis)

5. ผลการวิจัย

ผลการวิจัยระยะที่ 1

ปัจจัยเชิงสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ของผู้บริหารอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ประกอบด้วย 1) ปัจจัยความฉลาดทางอารมณ์ ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 5 ตัวแปร คือ การควบคุมอารมณ์ตนเอง การสร้างความพันธ์กับผู้อื่น การเข้าใจอารมณ์ผู้อื่น การสร้างแรงจูงใจให้กับตนเอง และการตระหนักรู้อารมณ์ของตน 2) ปัจจัยบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 4 ตัวแปร คือ การสร้างแรงจูงใจ การสร้างบรรยากาศเชิงบวก การสร้างความไว้วางใจซึ่งกัน และการส่งเสริมให้มีการตัดสินใจร่วม 3) ปัจจัยความสามารถในการสื่อสาร ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัวแปร คือ รูปแบบการสื่อสาร ทักษะการสื่อสาร และช่องทางการสื่อสาร 4) ปัจจัยความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 4 ตัวแปร คือ ความละเอียดลออในการคิด ความคิดริเริ่ม ความยืดหยุ่นในการคิด และความคล่องแคล่วในการคิด 5) ปัจจัยการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัวแปร คือ เจตคติต่อการเรียนรู้ การแสวงหาแหล่งเรียนรู้ และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

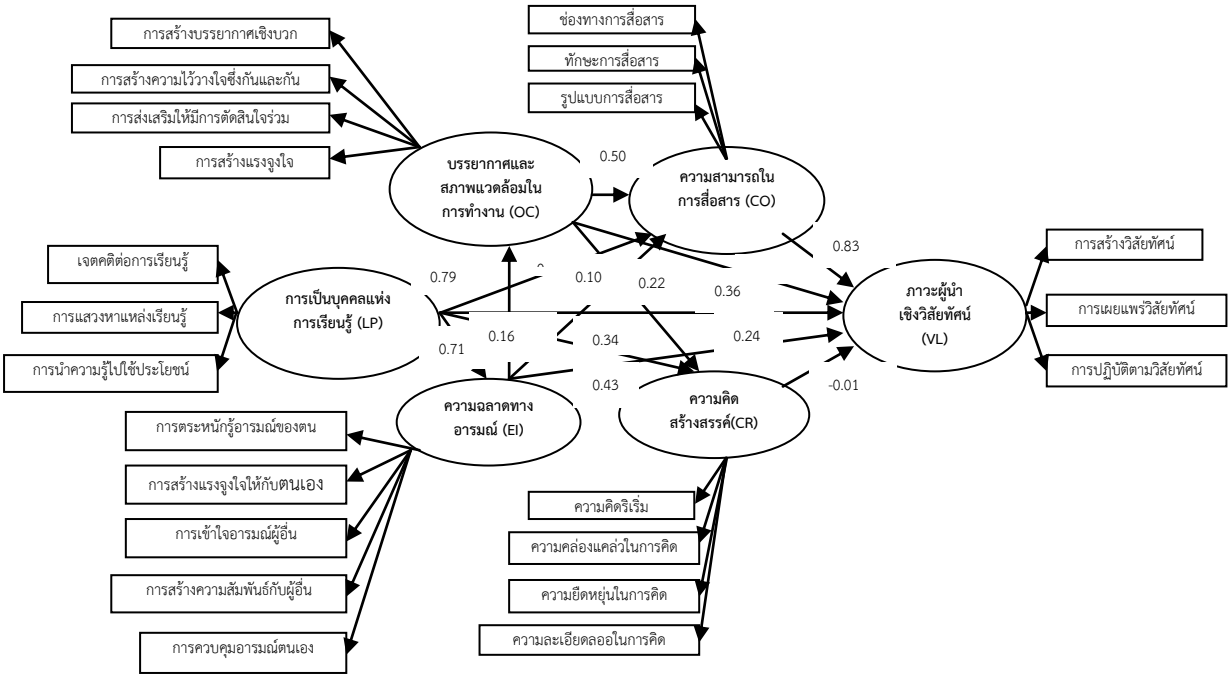
ผลการวิจัยระยะที่ 2

ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบสมการโครงสร้างภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ของผู้บริหารอาชีวศึกษาที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่ามีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ อยู่ในระดับดี กล่าวคือ ค่า χ^2 มีค่าเท่ากับ 41.11 ค่าองศาอิสระ (df) เท่ากับ 31 มีค่าความเป็นไปได้เท่ากับ 0.11 ดัชนีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) เท่ากับ 0.030 ค่าดัชนีวัดความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.99 ค่าดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแก้ (AGFI) เท่ากับ 0.92 และค่าดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของเศษ (RMR) เท่ากับ 0.003 เมื่อจัดเรียงลำดับความสำคัญของตัวแปรปัจจัย พบว่า 1) ตัวแปรปัจจัยความสามารถในการสื่อสาร มีความสำคัญต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์มากที่สุด โดยพบว่า ช่องทางการสื่อสาร มีความสำคัญมากที่สุด รองลงมาคือ รูปแบบการสื่อสาร และทักษะการสื่อสาร ตามลำดับ 2) ตัวแปรปัจจัยการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ มีความสำคัญต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์รองลงมา โดยพบว่า การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ มีความสำคัญมากที่สุด รองลงมาคือ เจตคติต่อการเรียนรู้ และการแสวงหาแหล่งเรียนรู้ ตามลำดับ 3) ตัวแปรปัจจัยความฉลาดทางอารมณ์ มีความสำคัญต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์รองลงมาโดยพบว่า การสร้างแรงจูงใจให้กับตนเอง มีความสำคัญมากที่สุด รองลงมาคือ การควบคุมอารมณ์ตนเอง และการสร้างความพันธ์กับผู้อื่น ตามลำดับ 4) ตัวแปรปัจจัยความคิดสร้างสรรค์ มีความสำคัญต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์รองลงมาโดยพบว่า ความคิดริเริ่ม ความคล่องแคล่วในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด มีความสำคัญมากที่สุด รองลงมาคือ ความละเอียดลออในการคิด ตามลำดับ และ 5) ตัวแปรปัจจัยบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงาน มีความสำคัญต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์น้อยที่สุด โดยพบว่า การสร้างบรรยากาศเชิงบวก มีความสำคัญมากที่สุด รองลงมาคือ การสร้างแรงจูงใจ การสร้างความไว้วางใจซึ่งกัน และการส่งเสริมให้มีการตัดสินใจร่วม ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าความเที่ยงในการวัดตัวแปรภายในและตัวแปรภายนอก มีค่าตั้งแต่ 0.00-1.00 ค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์ (R^2) พบว่า ตัวแปรภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ (VL) มีค่าเท่ากับ 0.76 แสดงว่าปัจจัยตัวแปรในรูปแบบนี้สามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ได้ ร้อยละ 76 ซึ่งเกิดจากการพยากรณ์ร่วมกันของตัวแปรปัจจัยความฉลาดทางอารมณ์ (EI) ที่อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 51 ตัวแปรปัจจัยความสามารถในการสื่อสาร (CO) ที่อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 95 ตัวแปรปัจจัยความคิดสร้างสรรค์ (CR) ที่อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 85 และตัวแปรปัจจัยบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงาน (OC) ที่อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 83

เมื่อพิจารณาเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.71-0.96 โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงาน (OC) กับตัวแปรปัจจัยความสามารถในการสื่อสาร (CO) มีค่าสูงสุด คือ 0.96 รองลงมา คือ ตัวแปรปัจจัยความสามารถในการสื่อสาร (CO) กับตัวแปรปัจจัยการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ (LP) มีค่าเท่ากับ 0.95 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง ที่มีค่าต่ำสุด คือ ตัวแปรปัจจัยความฉลาดทางอารมณ์ (EI) กับตัวแปรปัจจัยการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ (LP) มีค่าเท่ากับ 0.71 ดังรูปที่ 1

ขนาดอิทธิพลของปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ของผู้บริหารอาชีวศึกษา ผลการศึกษาอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมของภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ (VL) จากรูปแบบสมการโครงสร้างภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ของผู้บริหารอาชีวศึกษา พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์จากมากไปน้อย ได้แก่ ปัจจัยความสามารถในการสื่อสาร ปัจจัยการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ ปัจจัยความฉลาดทางอารมณ์ ปัจจัยความคิดสร้างสรรค์ และปัจจัยบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ผลการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสาเหตุ พบว่า 1) ความสามารถในการสื่อสาร มีอิทธิพลทางตรงต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ 2) การเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ มีอิทธิพลทางตรงต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ ในขณะเดียวกันก็มีอิทธิพลทางอ้อมโดยส่งผ่าน บรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ความฉลาดทางอารมณ์ ความสามารถในการสื่อสาร และความคิดสร้างสรรค์ 3) ความฉลาดทางอารมณ์ มีอิทธิพลทางตรงต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ ในขณะเดียวกันก็มีอิทธิพลทางอ้อมโดยส่งผ่านบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ความสามารถในการสื่อสาร และความคิดสร้างสรรค์ 4) ความคิดสร้างสรรค์ มีอิทธิพลทางตรงต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ 5) บรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงาน มีอิทธิพลทางตรงต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ ในขณะเดียวกันก็มีอิทธิพลทางอ้อมโดยส่งผ่าน ความสามารถในการสื่อสาร และความคิดสร้างสรรค์ ดังตารางที่ 1



รูปที่ 1 ผลการทดสอบความสอดคล้องของรูปแบบสมการโครงสร้างภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ของผู้บริหารอาชีวศึกษา

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์อิทธิพลทางตรง ทางอ้อมและอิทธิพลรวมต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ของผู้บริหารอาชีวศึกษา

ตัวแปรผล	VL			EI			OC			CO			CR		
ปัจจัยเชิงสาเหตุ	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE
EI	0.2**	0.0*	0.3**	---	-	-	0.1**	-	0.1**	0.1**	0.0**	0.1**	0.4**	0.0**	0.4**
OC	0.5**	0.4**	0.1**	-	-	-	-	-	-	0.5**		0.5**	0.2**	-	0.2**
CO	0.8**		0.8**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR	0.0**	-	0.0**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LP	0.3**	0.4**	0.8**	0.7**	-	0.7**	0.7**	0.1**	0.9**	0.4**	0.5**	0.9**	0.3**	0.5**	0.8**
ค่าสถิติ	χ^2=41.11, df = 31, χ^2/df =1.32 , P = 0.11, RMSEA = 0.030 GFI = 0.99, AGFI = 0.92, RMR = 0.003														
ตัวแปร	FO	AR	IM	ES	SM	EM	IN	EC	PC	TR	SC	MO	CC	CS	CF
ความเที่ยง	0.48	0.63	0.97	0.60	0.93	0.71	0.87	0.86	1.01	0.81	0.73	0.95	0.86	0.79	0.80
ตัวแปร	OG	FL	FE	EL	AC	SA	AT								
ความเที่ยง	0.84	0.84	0.85	0.82	0.74	0.82	0.96								
สมการโครงสร้าง	VL	EI	OC	CO	CR										
R^2	0.76	0.51	0.83	0.95	0.85										
เมทริกซ์สหสัมพันธ์	VL	EI	OC	CO	CR	LP									
VL	1.00														
EI	0.74	1.00													
OC	0.75	0.73	1.00												
CO	0.84	0.76	0.96	1.00											
CR	0.77	0.84	0.85	0.87	1.00										
LP	0.83	0.71	0.91	0.95	0.85	1.00									

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยระยะที่ 3

แนวทางการพัฒนาภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ของผู้บริหารอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีดังนี้

1) การพัฒนาตนเอง โดยการเรียนรู้หรือการแสวงหาความรู้ การเพิ่มพูนทักษะและประสบการณ์ต่าง ๆ เช่น การสำรวจตนเองด้านความพร้อมและการยอมรับในการปรับปรุงตนเอง ในการแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง มีการปรับวัฒนธรรมแห่งการเรียนรู้เพื่อเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ตลอดชีวิต มีการคิดโครงการใหม่ๆ ในการพัฒนาตนเองหรือองค์กร สร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ โดยจัดเตรียมอาคารสถานที่ และสิ่งอำนวยความสะดวกให้ความพร้อมเพรียง เพื่อให้สามารถแสวงหาความรู้ได้ทุกที่ ทุกโอกาส ทำตนเป็นแบบอย่างว่าเป็นผู้ใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีการแนะนำหนังสือ เอกสาร นวัตกรรมและเทคโนโลยีแก่บุคลากรอย่างสม่ำเสมอ เข้ารับการประชุม อบรม สัมมนาทางวิชาการตามโอกาสอันควร เข้าร่วมอบรมสัมมนาเพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสาร และการไปทัศนศึกษาดูงานทั้งในและต่างประเทศ

2) การพัฒนางาน โดยการนำวิธีการ ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ต่างๆ ไปปรับใช้เพื่อแก้ปัญหา เช่น การบริหารแบบมีส่วนร่วม การสร้างค่านิยมร่วมในองค์กร การสร้างนวัตกรรมในองค์กร มีการกำหนดวิสัยทัศน์ มีจุดมุ่งหมายงานที่ชัดเจน มีการวางแผนการปฏิบัติงานและการติดตามและประเมินผลงาน มีการติดต่อสื่อสารแบบเปิดเผย ไม่ซ่อนเร้น มีการมอบหมายงานตามบทบาท มีการแบ่งงานกันอย่างชัดเจน และมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

6. สรุปและอภิปรายผล

ตัวแปรที่ส่งผลต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ ได้แก่ ปัจจัยความสามารถในการสื่อสาร ปัจจัยการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ ปัจจัยความฉลาดทางอารมณ์ ปัจจัยความคิดสร้างสรรค์ และปัจจัยบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ทั้งนี้เนื่องจากกระแสการเปลี่ยนแปลงของโลกอย่างรวดเร็วในปัจจุบันทำให้สถานศึกษาต้องมีการพัฒนาเพื่อยกระดับการดำเนินงานให้มีขีดความสามารถทางการแข่งขันที่สูงขึ้นเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ดังนั้นผู้บริหารสถานศึกษาควรมีวิสัยทัศน์ สามารถมองภาพอนาคตของสถานศึกษาได้อย่างชัดเจน รวมทั้งกระตุ้นให้ครูร่วมมือร่วมใจในการปฏิบัติงานและนำบุคลากรไปสู่จุดหมายได้อย่างมีคุณภาพ สามารถสร้างแรงบันดาลใจให้กับบุคลากรในสถานศึกษาดำเนินงานอย่างเต็มความสามารถและยกระดับการปฏิบัติงานให้สูงขึ้น โดยผู้บริหารสถานศึกษาสามารถสร้างวิสัยทัศน์ เผยแพร่วิสัยทัศน์ และปฏิบัติตามวิสัยทัศน์ รวมทั้งจุดประกายความคิดสร้างสรรค์และใช้พลังจูงใจให้บุคลากรทำงานไปตามเป้าหมายที่วางไว้จนสำเร็จเพื่อประสิทธิผลของงานที่สูงขึ้น ส่งผลให้องค์การบรรลุเป้าหมายทั้งในระยะสั้นและระยะยาว สอดคล้องกับ Nanus [10], Manning and Robertson [11], Kantabutra and Avery [12], Groves [13], Thomas [14], จิติมา วรรณศรี [15] และนิกัญชลา ล้นเหลือ [16] ที่พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ ประกอบด้วย ปัจจัยชีวสังคม วัฒนธรรมองค์การ ความใฝ่รู้ การจัดการข้อมูล ความรู้ การสื่อสาร ความคิดสร้างสรรค์ และบรรยากาศองค์การ

ตัวแปรปัจจัยความฉลาดทางอารมณ์ มีอิทธิพลทางตรงต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ ในขณะเดียวกันก็มีอิทธิพลทางอ้อมโดยส่งผ่าน บรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ความสามารถในการสื่อสาร และความคิดสร้างสรรค์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า เป็นไปตามสมมติฐาน แสดงว่า ปัจจัยความฉลาดทางอารมณ์ มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ จากข้อค้นพบดังกล่าวชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของความฉลาดทางอารมณ์ที่มีต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ของผู้บริหารทั้งทางตรงและทางอ้อม ทั้งนี้เนื่องจากความฉลาดทางอารมณ์ถือเป็นการเรียนรู้จักอารมณ์ ความรู้สึกของตนให้ตระหนักมีสติรู้เท่าทันสาเหตุความแปรผันด้านอารมณ์ของตน เป็นการเรียนรู้ บริหารจัดการอารมณ์ไปในทางที่สร้างประโยชน์แก่ทุกฝ่าย สร้างแรงจูงใจที่ดีแก่ตนเองในทางที่สร้างสรรค์ทำให้เกิดการทำงานร่วมมือที่สร้างสรรค์ ส่งผลต่อการสื่อสารระหว่างบุคคลให้เป็นไปอย่างราบรื่น และยังก่อให้เกิดการตัดสินใจที่เป็นประโยชน์เกิดการบริหารจัดการที่ให้เกียรติยอมรับซึ่งกันและกัน ซึ่งสอดคล้องกับ อรพินทร์ ชูชม อัจฉรา สุขารมณ์ วิสาสลักษณ์ ชัววัลลี [17], สุพัฒนา หอมบุปผา [18], Willium [19] และ Hay and McBer [20] ศึกษาการพยากรณ์ความคิดสร้างสรรค์ด้วยสติปัญญา ความฉลาดทางอารมณ์และความสามารถในการเผชิญความยากลำบาก พบว่าความฉลาดทางอารมณ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความคิดสร้างสรรค์ นอกจากนั้นยังไปสอดคล้องกับคำพูดของผู้ทรงคุณวุฒิ จากการสัมภาษณ์ ที่บอกว่า ปัจจัยความฉลาดทางอารมณ์มีอิทธิพลต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ของผู้บริหารอาชีวศึกษา เราต้องมีสติตลอดเวลาในการสื่อสาร สามารถอ่านคนที่อยู่ตรงหน้าเราได้ มีการบริหารอารมณ์ การนิ่งการรับฟัง การให้เหตุผล การควบคุมอารมณ์ของตนเองได้ ไม่ว่าจะอยู่ในสถานการณ์ใดก็ตาม เราต้องรู้จักอารมณ์ของตัวเอง เอาใจใส่อารมณ์ของผู้อื่น

ตัวแปรปัจจัยบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงาน มีอิทธิพลทางตรงต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์โดยมีทิศทางผกผัน ในขณะเดียวกันก็มีอิทธิพลทางอ้อมโดยส่งผ่าน ความสามารถในการสื่อสาร และความคิดสร้างสรรค์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าเป็นไปตามสมมติฐาน แสดงว่า ปัจจัยบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงาน มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ ทั้งนี้เนื่องจากบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงานมีทิศทางผกผัน นั่นคือ บรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงานดี แนวโน้มการเกิดภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ก็จะน้อย ขัดแย้งกับแนวคิดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงานดีเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผลต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ของผู้บริหารสถานศึกษา อาจเนื่องมาจากเมื่อผู้บริหารสร้างบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ดี มีการดูแลซึ่งกันและกันแบบพี่น้อง บุคลากรทำงานแบบมีส่วนร่วม ช่วยกันคิดช่วยกันทำจึงทำให้การใช้ภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์น้อยลง อย่างไรก็ตามบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงานเป็นแนวคิดที่มีความซับซ้อน มีความหมายแตกต่างกันไป เมื่อนำไปใช้ในกลุ่มบุคคลและบริบทที่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาผลการวิจัยครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าตัวแปรสังเกตของบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงานมีความสัมพันธ์กับตัวแปรภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยทุกคู่เป็นความสัมพันธ์แบบมีทิศทางเดียวกันเป็นทางบวก สอดคล้องกับ Rogers [21], Smith and Hildreth [22], Osborn [23], Litwin & Stringer [24], รัศมี ธันยธร [25], วิชัย ปาละศักดิ์ [26], Steers & Porter [27] และ วิโรจน์ สารรัตนะ สัมพันธ์ พันธุ์พฤกษ์ [28] ที่ให้ทัศนะว่า การเสริมสร้างการติดต่อสื่อสารที่มีประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับบรรยากาศขององค์การนั้นๆ ว่าเป็นบรรยากาศแบบเปิดหรือแบบปิด การติดต่อสื่อสารที่ดีย่อมเป็นปัจจัยนำไปสู่ความสำเร็จ นอกจากนั้นยังไปสอดคล้องกับคำพูดของผู้ทรงคุณวุฒิ จากการสัมภาษณ์ ที่บอกว่า ปัจจัยบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงานมีอิทธิพลต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ของผู้บริหารอาชีวศึกษา เราต้องพัฒนาสถานที่และสิ่งแวดล้อมให้เอื้อต่อการทำงาน และเอื้อต่อบุคลากรในการทำงานอย่างมีความสุขและมีประสิทธิภาพในการทำงาน บุคลากรก็จะมีแนวคิดในการพัฒนา โดยการสร้างความเป็นพี่น้อง ต้องดูบริบทขององค์กร มีการให้ผลตอบแทน ความอบอุ่น การให้การสนับสนุน สร้างแรงจูงใจ รับฟังความคิดเห็น ข้อเสนอแนะจากครู ให้ความจริงใจ ให้การยกย่องเป็นประจำ รวมถึงให้การสนับสนุนต่อการพัฒนาวิชาชีพของครูในระดับสูง และให้ความเป็นอิสระแก่ครูในการปฏิบัติงาน จะก่อให้เกิดความพึงพอใจ และการบริหารแบบมีส่วนร่วม มองเป้าหมายขององค์กรร่วมกัน บรรยากาศต้องทันโลก ทันสมัย จัดภูมิทัศน์ใหม่ให้ร่มรื่น

ตัวแปรปัจจัยความสามารถในการสื่อสาร มีอิทธิพลทางตรงต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า เป็นไปตามสมมติฐาน แสดงว่า ปัจจัยความสามารถในการสื่อสาร มีอิทธิพลทางตรงต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ ทั้งนี้เนื่องจากการสื่อสารที่มีประสิทธิผลจะช่วยทำให้บุคลากรเกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้นำต้องมีทักษะการสื่อสารด้วยการพูด การฟังการสนทนา การซักถาม ผู้นำสามารถใช้วิธีการสื่อสารได้อย่างหลากหลาย ใช้การสื่อสารแบบสองทางและเปิดเผยเพื่อให้เข้าใจตรงกัน ซึ่งสอดคล้องกับ วิโรจน์ สารรัตนะ สัมพันธ์ พันธุ์พฤกษ์ [28] และ วิชัย ปาละศักดิ์ [26] พบว่า ภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์เป็นตัวแปรตาม ที่ได้รับอิทธิพลจากปัจจัยเชิงสาเหตุความสามารถในการสื่อสาร นอกจากนั้นยังไปสอดคล้องกับการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กล่าวว่า ปัจจัยความสามารถในการสื่อสารมีอิทธิพลต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ของผู้บริหารอาชีวศึกษา โดยมีทักษะในการพูด ทักษะในการเขียน ทักษะในการฟังหรือใช้ภาษาท่าทางที่เหมาะสมให้สมาชิกเกิดการยอมรับและเห็นคล้อยตาม รวมทั้งสร้างแรงบันดาลใจก่อให้เกิดการปฏิบัติตามแนวทางที่คาดหวัง ซึ่งจะนำสู่ความสำเร็จตามเป้าหมายขององค์กร

ตัวแปรปัจจัยความคิดสร้างสรรค์มีอิทธิพลทางตรงต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์โดยมีทิศทางผกผัน ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าเป็นไปตามสมมติฐาน แสดงว่า ปัจจัยความคิดสร้างสรรค์ มีอิทธิพลทางตรงต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ในทิศทางผกผัน อาจเนื่องมาจากผู้บริหารขาดปัจจัยใดปัจจัยหนึ่ง คือ ขาดความสามารถในการสื่อสาร บรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงานไม่ดี ขาดความฉลาดทางอารมณ์ หรือขาดการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ เมื่อผู้บริหารมีความคิดสร้างสรรค์ แต่ถ้าไม่ได้รับการยอมรับสนับสนุนหรือการนำไปปฏิบัติตาม แนวโน้มการเกิดภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ก็จะน้อย จึงทำให้การใช้ภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์น้อยลง อย่างไรก็ตามความคิดสร้างสรรค์เป็นการคิดและทำสิ่งใหม่เพื่อแก้ปัญหา โดยอาศัยการบูรณาการเชื่อมโยงจากความรู้และประสบการณ์เดิม เมื่อความรู้และประสบการณ์ของผู้บริหารมีความแตกต่างกัน ย่อมทำให้เกิดภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ต่างกัน เมื่อพิจารณาผลการวิจัยครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าตัวแปรสังเกตของความคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กับตัวแปรภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยทุกคู่เป็นความสัมพันธ์แบบมีทิศทางเดียวกันเป็นทางบวก สอดคล้องกับผลการวิจัยของ นิกัญชลา ล้นเหลือ [16] และ จิติมา วรรณศรี [15] พบว่า ตัวแปรปัจจัยความคิดสร้างสรรค์ มีอิทธิพลทางตรงต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์โดยมีทิศทางไม่ผกผัน อย่างไรก็ตามความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองในการคิดหลายทิศทาง หลายแง่หลายมุม คิดได้กว้างไกล ซึ่งลักษณะความคิดเช่นนี้จะนำไปสู่การคิดนวัตกรรมใหม่ๆ รวมถึงการคิดค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้สำเร็จ

นอกจากนี้ความคิดสร้างสรรค์ไม่ใช่พรสวรรค์ที่บุคคลมี แต่เป็นคุณสมบัติที่มีอยู่ในตัวบุคคลซึ่งมีมากน้อยไม่เท่ากันและบุคคลแสดงออกมาในระดับต่างกัน

ตัวแปรปัจจัยการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ มีอิทธิพลทางตรงต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ ในขณะเดียวกันก็มีอิทธิพลทางอ้อมโดยส่งผ่าน ความฉลาดทางอารมณ์ บรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ความสามารถในการสื่อสาร และความคิดสร้างสรรค์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า เป็นไปตามสมมติฐาน แสดงว่า ปัจจัยการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ ทั้งนี้เนื่องจากความใฝ่รู้เป็นคุณลักษณะที่ส่งเสริมให้ผู้บริหารได้พัฒนาตนให้มีความรอบรู้ ทันต่อเหตุการณ์และความเปลี่ยนแปลง และนำมาซึ่งข้อมูลสารสนเทศและองค์ความรู้ที่สำคัญต่อการวิเคราะห์แนวโน้มและการสร้างภาพในอนาคตการเรียนรู้ของผู้นำจะเป็นจุดเริ่มต้น เพราะผู้นำเป็นต้นแบบของบุคลากรในองค์การ ผู้นำจะต้องให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ ฝึกฝน ปฏิบัติ และเรียนรู้อย่างต่อเนื่องไปตลอดชีวิต เพื่อเพิ่มศักยภาพของตนเองอยู่เสมอ ผู้นำจึงต้องใฝ่เรียนรู้เพื่อพัฒนาศักยภาพของตนเอง สร้างสรรค์ผลที่มุ่งหวัง และสร้างบรรยากาศกระตุ้นเพื่อนร่วมงานให้พัฒนาศักยภาพไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับ Peter Senge [29] และ กาญจนา บุญภักดิ์ [30] พบว่า บุคคลแห่งการเรียนรู้เป็นผู้ที่มีทักษะ และความสามารถเป็นกรณีพิเศษ เป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางในทฤษฎีระดับสูง และมีวิธีแยบยลในการประยุกต์นำความรู้มาปฏิบัติหน้าที่การงานในชีวิตประจำได้อย่างเหมาะสม เป็นบุคคลที่มีพลังสมอง มีความรู้มีทักษะด้านการบริหารจัดการเทคโนโลยี ข้อมูลต่างๆ มุ่งมั่นอย่างแรงกล้าเพื่อความสำเร็จ รู้จักสนับสนุนให้บุคลากรได้รับความพอใจ มีความยืดหยุ่น และเป็นผู้มีความรู้ในสาขาที่ปฏิบัติอย่างแม่นยำ

แนวทางการพัฒนาภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์ คือ การพัฒนาตนเองและการพัฒนางาน ในการพัฒนาตนเองด้วยวิธีการเรียนรู้หรือการแสวงหาความรู้ การเพิ่มพูนทักษะและประสบการณ์ต่าง ๆ เพื่อเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ส่วนในการพัฒนางาน โดยการนำวิธีการ ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ต่างๆ ไปปรับใช้เพื่อแก้ปัญหา สอดคล้องกับ Nanus [10] พบว่า การขับเคลื่อนให้สถานศึกษาให้ประสบความสำเร็จ ผู้นำต้องคาดการณ์เหตุการณ์ต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อสภาวการณ์ในอนาคต ทำให้สามารถดำเนินงานไปสู่ทางที่ถูกต้อง ผู้บริหารสถานศึกษาที่มีภาวะผู้นำเชิงวิสัยทัศน์จะทำงานในลักษณะบูรณาการ โดยมีการเชื่อมโยงวิสัยทัศน์สู่เป้าหมายที่วางไว้ เน้นภาพรวม โดยใช้ความมุ่งมั่นตั้งใจและปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง มีจิตนาการและมุ่งผลลัพธ์ที่สามารถจับต้องได้ รวมถึงการมองอนาคตต้องอาศัยความคิดจินตนาการที่กว้างไกล เพื่อความสำเร็จของสถานศึกษา

เอกสารอ้างอิง

[1] Charoenwongsak, K. 2017. **The importance of creativity for executive strategic leaders professional development**. Bangkok: L.T. Press.
[2] Narkwiboonwong, S. 2016. **Vocational leadership**. Bangkok: Kasetsart University.
[3] Kanhan. R. L. 2008. **The social psychology of organizations**. New York: Wiley.
[4] Sergiovanni, M. 1993. **Leadership: System thinkers in action**. London: Sage.
[5] Weisinger, B. 1998. **The essentials of school leadership**. London: Paul Chapman.
[6] Koys, G. 1991. Insiders and Outsiders: Women's movement and organizational effectiveness. **Canadian Review of Sociology and Antropology**, 33(3), p. 391-410.
[7] Lunenburg, H. 1991. **Handbook of leadership: A survey of theory**. New York: The Free Press.
[8] Torance, I. 1962. **Effective strategic leadership**. London: Macmillan.
[9] Kanyankitti, P. 2014. Educational leaders. **Journal of Education**, 13(1), p. 44-52.
[10] Nanus, B. 1992. **Visionary leadership**. San Francisco: Jossey-Bass.
[11] Manning, W. and Robertson, R. 2002. **Strategies for developing**. New Jersey: Prentice-Hall.
[12] Kantabutra, F. and Avery, M. 2004. **Educational leadership**. New Jersey: Prentice – Hall.
[13] Groves, V. 2005. **Lesson in strategic leadership for service**. New York: McGraw.
[14] Thomas, G. 2005. **Leadership behavior**. New Jersey: Career Press.
[15] Wansi, C. 2007. **Model of causal relationship of factors affecting the vision of school administrators.** Basic Thesis. Educational Administration, Naresuan University.

[16] Lonlua, N. 2012. **Structural equation model of vision leadership of basic school administrators**. Ph.D. thesis Educational Administration, KhonKaen University.

[17] Chuchom, O., Sukhan, A. and Chuawanli, W. 1999. **Vocational education**. Bangkok: Partnership.

[18] Hoṃbuppa, S. 1999. **Creative thinking with intelligence emotional intelligence the ability of primary 6 student**. Master Thesis Educational Measurement, Naresuan University.

[19] Willium, L. 1994. Effective classroom management. **Journal of Elementary School**, 8(2), p. 219-231.

[20] Hay, W. and McBer, R. 2000. **Managing effective organization: An introduction**. Boston: Kent publishing company.

[21] Rogers, L. 1959. **Taxonomy of educational objectives handbook**. New York: David McKay Co Inc.

[22] Smith, K. and Hildreth, J. 1971. My personal journey toward professionalism. **Young Children**, 49(6), p. 69-71.

[23] Osborn, P. 1973. **Principles of language learning and teaching**. New York: Pearson Education.

[24] Litwin, B. and Stringer, H. 1968. Tolerance of ambiguity: A trait of the creative personality. **Creativity Research Journal**, 25(2), p. 232-237.

[25] Tanyatorn, R. 2010. Education and human resource. **Journal of Education**, 5(1), p. 103-117.

[26] Palasak, W. 2005. **Education reform: an overhaul of the way of survival**. 2rd ed. Bangkok: Sodsri-Saritwong Foundation.

[27] Steers, D. and Porter, B. 1979. **Creating training miracles**. Sydney: Prentice Hall.

[28] Sanrattana, W. and Phruk, S. 2002. School administrators and organizational atmosphere. **Journal of Education**, 25(2), p. 17-28.

[29] Peter, S. 1990. **A new look at management communication in management**. San francisco: McGraw-Hill Book Company.

[30] Boonphak, K and Innoi, P. 2017. Learning management to Thailand 4.0: Active learning. **Journal of Industrial Education**, 16(1), p. 1-4.

ศึกษาออกแบบอัตลักษณ์การแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เพื่อใช้เป็นแนวทางการออกแบบสื่อเชิงพาณิชย์

THE STUDY OF THAI MEDICATION IDENTITY, RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THANYABURI FOR THE COMMERCIAL MEDIA DESIGN GUIDELINES.

รุ่งนภา สุวรรณศรี
Rungnapha Suwannasri
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
Rungnapha_aee@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1. เพื่อศึกษาข้อมูลเฉพาะของแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี 2. เพื่อออกแบบอัตลักษณ์เฉพาะของการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี 3. เพื่อนำอัตลักษณ์เฉพาะการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีเป็นแนวทางการออกแบบสื่อเชิงพาณิชย์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ กลุ่มผู้ประเมินรูปแบบอัตลักษณ์ที่ออกแบบขึ้นใหม่ จำนวน 20 คน และกลุ่มผู้ให้ข้อมูลความคิดเห็นการออกแบบแบบสื่อเชิงพาณิชย์ จำนวน 50 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามด้านการออกแบบอัตลักษณ์ และแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อสื่อเชิงพาณิชย์

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นการออกแบบอัตลักษณ์เฉพาะของแพทย์แผนไทย คือการตัดทอนจากรูปแบบจริงให้มีความน้อย มีความเรียบง่าย มีลักษณะเฉพาะตัวดูเป็นสัญลักษณ์ที่ทรงคุณค่า มีความแตกต่างเป็นสัญลักษณ์ที่บอกรายละเอียดในการสื่อความหมายได้ดี สามารถเชื่อมโยงถึงสินค้าหรือบริการใช้ในการสื่อสาร มีความงามเป็นเลิศ ช่วยตอกย้ำความมีชื่อเสียงขององค์กร เป็นเครื่องมือในการส่งเสริมการขายที่ใช้งานได้นาน และมีความเป็นไทยร่วมสมัย โดยการใช้การถอดรหัสภาพจากดอกบัวสวรรค์ ลูกประคบ และท่านวด มีการใช้สีคือ สีแดง สีชมพูอมม่วง สีเขียว และสีทอง ผลรวมทั้งหมดของการประเมินมีระดับความคิดเห็นมากค่าเฉลี่ย = 3.85

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นที่มีต่อการออกแบบสื่อเชิงพาณิชย์ คือสื่อสิ่งพิมพ์ใช้ในการประชาสัมพันธ์ มีแนวคิดการออกแบบคือ ต้องมีการวางตำแหน่งอัตลักษณ์ที่เหมาะสมกับตัวอักษรและภาพประกอบ สามารถสร้างความแปลกใหม่ให้กับสื่อสิ่งพิมพ์ และมีความสวยงามที่มีคุณค่า และสื่อป้ายสัญลักษณ์ มีแนวคิดการออกแบบ คือ ต้องมีการวางตำแหน่งอัตลักษณ์ที่เหมาะสมกับขนาดป้าย เหมาะสมกับรูปแบบตัวอักษรและภาพประกอบ มีการจัดวางองค์ประกอบที่เหมาะสมสามารถมองเห็นได้ชัดเจนในระยะไกล ผลรวมทั้งหมดของการประเมินมีระดับความคิดเห็นมากค่าเฉลี่ย = 4.02

คำสำคัญ: การออกแบบ อัตลักษณ์ การแพทย์แผนไทย สื่อเชิงพาณิชย์

Abstract

The purposes of this research were. 1) to educate the specific data of Thai medical profession from Rajamangala University of Technology Thanyaburi, 2) to design the proper unique of Thai medical profession from Rajamangala University of Technology Thanyaburi, and 3) to apply the proper unique of Thai medical profession from Rajamangala University of Technology Thanyaburi to the commercial design of media. The sample group for the research were 20 estimators of the design and 50 information providers of the design. The research tools are questionnaires of the design and commercial media opinion.

After the researcher had gathered the opinions of the Thai medical profession unique design, the result clearly showed that everything need to be simple, valuable, different, and meaningful. To be precise, the design should make Thai medical profession useful for any types of goods or services. Also, this sort of science should bring fame to organizations. The design of it should be able to increase sales and appear in Thai contemporary style. By 'Thai contemporary style, some technics like The Heaven Lotus shape, dabber shape, and massage manners, are used. Red, pink, purple-pink, green, and golden color are included. The result showed the average value of 3.85.

Lastly, the survey of commercial media opinion, which here means all printing matters for information, also showed the result. The whole idea is all about creating proper positions for photos and texts. Everything here should look beautiful and valuable. The sizes of texts and photos need to fit, not too large and not too small. All elements should be able to be seen in a great distance too. The average value for this is 4.02.

Keywords: Design; Identity; Thai Traditional Medicine; Commercial Media

1. บทนำ

การแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ดำเนินการเปิดการเรียนการสอนในสาขาวิชาการแพทย์แผนไทยประยุกต์ ขึ้นในสถานศึกษาของรัฐเป็นแห่งแรก โดยได้การรับรองคุณวุฒิของผู้สำเร็จการศึกษาจากสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน เมื่อวันที่ 23 พฤศจิกายน 2542 เปิดสอน 2 หลักสูตร คือหลักสูตรการแพทย์แผนไทยประยุกต์บัณฑิต ระดับปริญญาตรี 4 ปี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสุขภาพความงาม และสปา ระดับปริญญาตรี 4 ปี ทั้งยังมีการให้บริการตรวจนวดเพื่อรักษา นวดผ่อนคลาย และส่วนของความงาม และสปาด้วยผลิตภัณฑ์ของการแพทย์แผนไทยโดยเฉพาะ การแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี [1] อัตลักษณ์เป็นคุณลักษณะเฉพาะตัวตนที่เป็นตัวบ่งชี้เฉพาะขององค์กรตลอดจนที่บอกเอกลักษณ์ของสินค้าที่แสดงออกถึงความเฉพาะตัวตน ผ่านการออกแบบเป็นสัญลักษณ์โดยการออกแบบกราฟิกให้สามารถสื่อความหมายโดยการใช้สัญลักษณ์ภาพ เครื่องหมายตัวอักษร การใช้สี การวาดภาพผ่านกระบวนการการออกแบบที่ประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีสมัยใหม่ การออกแบบอัตลักษณ์จะช่วยสร้างสรรค์เอกลักษณ์ขององค์กรการแพทย์แผนไทยแห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เพื่อใช้ในการออกแบบสื่อเชิงพาณิชย์ประชาสัมพันธ์ให้เกิดความเข้าใจ ช่วยส่งเสริมการรับรู้ทางการมองเห็นเป็นสื่อกลางที่จะทำให้การรับรู้มีความชัดเจนและมีประสิทธิภาพ ดังนั้นอัตลักษณ์ขององค์กรการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จำเป็นต้องอาศัยการออกแบบให้มีรูปแบบที่สื่อความหมายที่แสดงออกเฉพาะถึงความเป็นองค์กรการแพทย์แผนไทย คือ มีลักษณะเฉพาะตัว ไม่ซับซ้อน มีความเหมาะสม มีความเรียบร้อย มีความน่าเชื่อถือ และสวยงามตามรูปแบบของงานศิลปะที่ผ่านการออกแบบให้มองเห็นในอัตลักษณ์เฉพาะของการแพทย์แผนไทยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีที่สวยงามสามารถดึงดูดสายตาให้น่าสนใจทางการถ่ายทอด จินตนาการและแนวความคิดของความเป็นเอกลักษณ์ไทยนำไปสู่ผู้บริโภคได้ ทั้งการออกแบบอัตลักษณ์ที่ดีจะช่วยส่งเสริมให้ธุรกิจทางการค้า การบริการมีการพัฒนาที่ดีขึ้น อัตลักษณ์ คือ มีจุดหมายทำให้อัตลักษณ์นั้นมีความแตกต่าง สิ่งใดที่ทำให้ผู้บริโภคพึงพอใจ และจดจำได้ คุณค่าแบรนด์เป็นคุณค่าในภาพรวมซึ่งนับเป็นจุดแข็งทางการตลาดของแบรนด์ สุมิตรา ศรีวิบูลย์ [2] ได้กล่าวว่า ในการสร้างอัตลักษณ์ให้กับองค์กรหรือแบรนด์ สิ่งที่มีความสำคัญเป็นแผนการตลาดที่ดี ก็คือการออกแบบเพื่อสร้างอัตลักษณ์ที่ยั่งยืนให้กับองค์กร เนื่องจากการสร้างสิ่งที่เป็นรูปธรรมซึ่งบุคคลสามารถรับรู้ได้ผ่านการสื่อสารแบรนด์สิ่งเหล่านี้เป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างภาพลักษณ์ที่เป็นรูปธรรม เป็นสิ่งที่จับต้องได้และมองเห็น

สื่อเชิงพาณิชย์ คือสื่อที่จะช่วยให้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างกว้างขวางสามารถส่งข่าวสารถึงกลุ่มเป้าหมาย หลายกลุ่มได้ในเวลาที่พร้อมกัน การเผยแพร่สื่อรวดเร็วทันสมัย ทันเวลา ค่าใช้จ่ายถูก มีความน่าเชื่อถือ อยู่ได้นานและยังสามารถออกแบบรูปแบบสื่อได้เต็มที่ทั้งด้านเนื้อที่ขนาดของสื่ออีกทั้งยังให้ผู้บริโภคมีความรู้ความเข้าใจในสินค้าและการบริการ และนำไปปฏิบัติตามโดยเน้นในการส่งเสริมการขายสินค้า การบริการ และการสร้างภาพพจน์ขององค์กร ให้เป็นที่ยอมรับ เกิดความเชื่อถือ ความศรัทธาตามมาทำให้ผู้โภคเกิดความประทับใจกลับมาซื้อสินค้าและบริการ [3] ดังนั้น การออกแบบอัตลักษณ์เพื่อนำไปออกแบบสื่อเชิงพาณิชย์ จึงควรให้มีลักษณะที่สามารถจดจำเรียกขานได้ง่าย และมีความทันสมัยอยู่เสมอ สื่อเชิงพาณิชย์ของการแพทย์แผนไทย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จากการศึกษาพบว่า มีสื่อดังนี้ สื่อสิ่งพิมพ์ ประกอบด้วย กราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ ใบปิด แผ่นพับ แผ่นปลิว นามบัตร และสื่อเพื่อสภาพแวดล้อม ประกอบด้วย ระบบป้ายสัญลักษณ์ การใช้กราฟิกตกแต่ง

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาข้อมูลเพื่อออกแบบอัตลักษณ์เฉพาะของการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เพื่อให้มีอัตลักษณ์ที่มีความเหมาะสมกับรูปแบบของสถานที่ ที่เป็นแพทย์แผนไทยในการรักษาและส่งเสริมความงามอันจะช่วยสร้างความโดดเด่นในด้านต่างๆ ที่ทำให้เกิดความเข้าใจร่วมกันโดยผ่านงานออกแบบอัตลักษณ์ลงในสื่อเชิงพาณิชย์ที่ได้ศึกษาจากรูปแบบเดิมเพื่อให้มีความเหมาะสมและสวยงามมากขึ้น เช่น การออกแบบอัตลักษณ์บนสื่อสิ่งพิมพ์ รวมถึงการออกแบบอัตลักษณ์เพื่อสภาพแวดล้อมภายในสถานบริการความงามและสปา โดยการใช้สัญลักษณ์ภาพ รูปร่าง รูปทรง สี โดยใช้หลักการจัดองค์ประกอบทางศิลปะเข้าในมีส่วนร่วมในการสร้างสรรค์ผลงานการออกแบบอัตลักษณ์ อันจะทำให้การแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีเกิดภาพลักษณ์ใหม่ที่ดีขึ้น ทั้งยังสามารถพัฒนาส่งเสริมองค์กรและสินค้าไปสู่เศรษฐกิจด้านต่างๆ ที่ดีขึ้น อัตลักษณ์ที่ออกแบบจะทำให้องค์กรการแพทย์แผนไทยแสดงออกถึงความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะได้อย่างชัดเจน เพิ่มคุณค่าอย่างเป็นสากลที่ยั่งยืน ซึ่งจะสร้างความเข้าใจ ความน่าเชื่อถือ และมีความศรัทธาต่อองค์กร สินค้า รวมถึงการใช้บริการด้านความงามและการนวดรักษาช่วยเหลือสังคมและชุมชนได้ ทั้งยังสนับสนุนความเป็นวัฒนธรรมเฉพาะขององค์กรได้เป็นอย่างดี

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาข้อมูลเฉพาะของแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

2.2 เพื่อออกแบบอัตลักษณ์เฉพาะของการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

2.3 เพื่อนำอัตลักษณ์เฉพาะการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีเป็นแนวทางการออกแบบสื่อเชิงพาณิชย์

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ขอบเขตการศึกษาข้อมูล : ศึกษาข้อมูลของการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ศึกษาข้อมูลการออกแบบอัตลักษณ์ ศึกษาข้อมูลการออกแบบสื่อเชิงพาณิชย์ และศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2 ขอบเขตด้านพื้นที่ : สถานสุขภาพและความงามราชมงคลธัญบุรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

3.3 ขอบเขตด้านการออกแบบ : ออกแบบอัตลักษณ์หลัก 1 แบบ ออกแบบอัตลักษณ์สุขภาพความงาม 1 แบบ ออกแบบอัตลักษณ์ท่านวด 5 แบบ และออกแบบสื่อเชิงพาณิชย์ ออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์ ประกอบด้วย กราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ 2 ชุด คือชุดสุขภาพและความงาม 5 แบบ ชุดเพื่อสุขภาพ 3 แบบ ใบปิดหรือโปสเตอร์ 1 แบบ แผ่นพับ 1 แบบ ใบปลิว 1 แบบ นามบัตรองค์กร 1 แบบ และออกแบบสื่อป้ายสัญลักษณ์ ประกอบด้วย ป้ายหลัก 1 แบบ ป้ายประชาสัมพันธ์ 1 แบบ ป้ายหน้าห้องนวดรักษา 1 แบบ ป้ายหน้าห้องนวดเพื่อสุขภาพและความงาม 2 แบบ ป้ายห้องนวดผ่อนคลาย 1 แบบ ป้ายห้องนวดเท้า 1 แบบ ป้ายห้องน้ำชาย 1 แบบ ป้ายห้องน้ำหญิง 1 แบบ พร้อมกราฟิกท่านวดตกแต่งบริเวณ

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักออกแบบและคนทั่วไปที่สนใจการรักษาและดูแลสุขภาพของการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กลุ่มตัวอย่าง คือ นักออกแบบและคนทั่วไปที่สนใจการรักษาและดูแลสุขภาพของการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี แบ่งเป็นกลุ่มนักออกแบบจำนวน 20 คนและคนทั่วไปที่สนใจการรักษาและดูแลสุขภาพจำนวน 50 คน

ตัวแปรในการวิจัย ตัวแปรต้น ได้แก่ ออกแบบอัตลักษณ์การแพทย์แผนไทย ได้แก่ อัตลักษณ์หลัก อัตลักษณ์เพื่อสุขภาพและความงาม อัตลักษณ์ท่านวด และตัวแปรตาม ได้แก่ ระดับความคิดเห็นที่มีต่อ สื่อเชิงพาณิชย์ สื่อสิ่งพิมพ์ และสื่อป้ายสัญลักษณ์

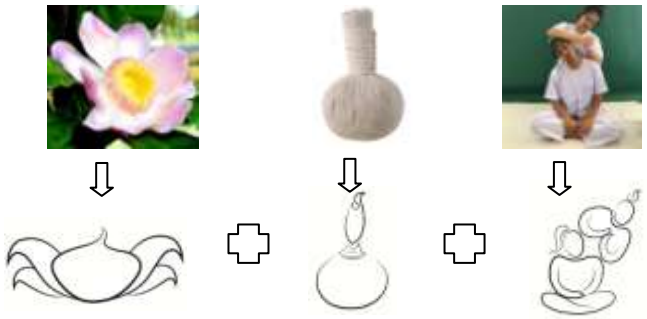
4. วิธีดำเนินการวิจัย

ตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลเฉพาะของแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี มีขั้นตอนการดำเนินงานคือ ศึกษาข้อมูลด้านพื้นที่ เก็บข้อมูลภาคเอกสาร และข้อมูลจากการถ่ายภาพ และสัมภาษณ์เพื่อหารูปแบบมาทำการออกแบบอัตลักษณ์เฉพาะของแพทย์แผนไทย

ตอนที่ 2 ออกแบบอัตลักษณ์เฉพาะของการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี มีขั้นตอนการดำเนินงานคือ ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มผู้ให้ข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบปรับปรุงแก้ไขการออกแบบอัตลักษณ์ให้มีความเหมาะสมและถูกต้อง คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบอัตลักษณ์เพื่อแนะนำเสนอแนวทางด้านการออกแบบอัตลักษณ์ และ กลุ่มผู้มีความรู้

ทางด้านการออกแบบ จำนวน 20 คน โดยใช้เครื่องมือแบบสอบถามเพื่อประเมินความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบอัตลักษณ์ที่มีความเหมาะสม ดังมีกระบวนการออกแบบดังต่อไปนี้

1. กระบวนการออกแบบอัตลักษณ์หลักของการแพทย์แผนไทยราชมงคลธัญบุรี มีแนวความคิดในการออกแบบ คือ การใช้รูปแบบของการสื่อความหมายที่มีเกี่ยวข้องกับศาสตร์แห่งการบำบัดด้วยวิธีธรรมชาติ การสื่อความหมายด้วยดอกไม้มงคล คือ ดอกบัวสวรรค์ซึ่งเป็นดอกไม้ประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี สื่อให้เห็นความสำคัญขององค์กร ลูกประคบ เป็นอุปกรณ์ใช้สำหรับบำบัดการรักษาใช้ร่วมกับวิธีการนวดรักษา และท่านวดรักษา ซึ่งมีแนวคิดการออกแบบอัตลักษณ์ให้มีความเป็นสากลใช้หลักการออกแบบโดยการตัดทอนจากรูปแบบจริงให้มีความน้อย มีความเรียบง่าย มีลักษณะเฉพาะตัวดูเป็นสัญลักษณ์ที่ทรงคุณค่า มีความแตกต่างเป็นสัญลักษณ์ที่บอกรายละเอียดในการสื่อความหมายได้ดี สามารถเชื่อมโยงถึงสินค้าหรือบริการใช้ในการสื่อสารแตกต่างกันได้ เป็นสัญลักษณ์ที่มีความงามเป็นเลิศ ช่วยตอกย้ำความมีชื่อเสียงขององค์กร เป็นเครื่องมือในการส่งเสริมการขายที่ใช้งานได้นาน แต่มีความเป็นไทยร่วมสมัย เสนอขั้นตอนการถอดรหัสภาพ



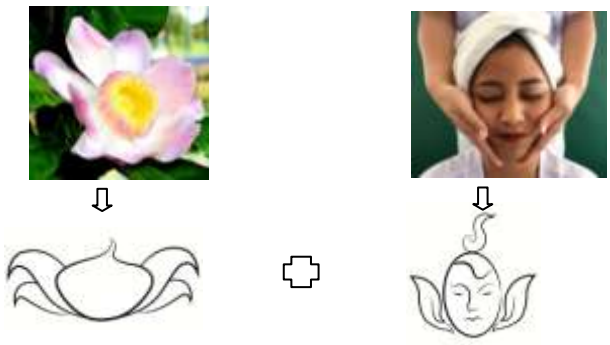
รูปที่ 1 กระบวนการถอดรหัสภาพในการออกแบบอัตลักษณ์หลัก ที่มา : รุ่งนภา สุวรรณศรี

จากการถอดรหัสภาพได้ 3 แบบ นำมาออกแบบในการใช้รหัสภาพร่วมกัน มีรูปแบบตัดทอนรูปแบบจากภาพเหมือนจริงให้เป็นภาพลายเส้นกราฟิกนำมาจัดองค์ประกอบให้เข้ากันอย่างมีความกลมกลืน ทำให้เห็นถึงความเป็นเอกภาพของหลักการออกแบบเรื่องการใช้เส้น การใช้รูปร่าง รูปสี่เหลี่ยม การใช้หลักภาพและพื้นโดยอาศัยเทคนิคการออกแบบ การตัดทอน การลดส่วนให้งานดูเรียบง่ายเพื่อให้จดจำได้ง่าย และนำไปใช้ได้กับสื่อประเภทต่างๆ โดยเลือกใช้สีแดง และสีทองดังมีความหมายของสีดังต่อไปนี้ สีแดง หมายถึง สีประจำวิทยาลัยการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และสีเหลืองทอง หมายถึง ความเป็นไทยจากลวดลายไทยในสัญลักษณ์ในเชิงพุทธศาสนาที่สื่อถึงความสงบ ความดีงาม ผลการวิเคราะห์การออกแบบอัตลักษณ์หลังจากการสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบพบว่ารูปแบบที่มีความเหมาะสม ดังรูปแบบที่ 2



รูปที่ 2 ชุดการถอดรหัสภาพร่วมกันและการใช้สีของอัตลักษณ์หลัก ที่มา : รุ่งนภา สุวรรณศรี

2. กระบวนการออกแบบอัตลักษณ์เพื่อสุขภาพและความงามของการแพทย์แผนไทยราชมงคลธัญบุรีแนวความคิดในการออกแบบ การใช้รูปแบบของการสื่อความหมายที่มีเกี่ยวข้องกับศาสตร์แห่งการบำบัดด้วยวิธีธรรมชาติ คือการสื่อความหมายด้วยดอกไม้มงคล คือดอกบัวสวรรค์ซึ่งเป็นดอกไม้ประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี สื่อให้เห็นความสำคัญขององค์กร ผสมผสานกับการใช้ท่านวดหน้าเพื่อสุภาพและความงาม การสื่อความหมายทั้ง 2 ภาพ โดยเลือกใช้สีชมพูอมม่วงและสีทองมีความหมายของสี ดังนี้ ชมพูอมม่วง คือสีของดอกบัวสวรรค์เป็นสัญลักษณ์ประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี บอกถึงความอ่อนหวาน ความหรูหรา ความมั่นคง และสีเหลืองทอง คือความเป็นไทยจากลวดลายไทยในสัญลักษณ์ในเชิงพุทธศาสนาที่สื่อถึงความสงบ ความดีงาม ผลการวิเคราะห์การออกแบบอัตลักษณ์หลังจากการสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบพบว่ารูปแบบที่มีความเหมาะสม ดังรูปแบบที่ 1



รูปที่ 3 แสดงการถอดรหัสภาพในการออกแบบอัตลักษณ์เพื่อสุขภาพและความงาม ที่มา : รุ่งนภา สุวรรณศรี



รูปที่ 4 ชุดการถอดรหัสภาพร่วมกันและการใช้สีของอัตลักษณ์เพื่อสุขภาพและความงามของการแพทย์แผนไทย ที่มา : รุ่งนภา สุวรรณศรี

3. กระบวนการออกแบบอัตลักษณ์เพื่อสุขภาพของการแพทย์แผนไทยราชมงคลธัญบุรี มีแนวความคิดการออกแบบ การใช้รูปแบบของการสื่อความหมายที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์แห่งการบำบัดด้วยวิธีธรรมชาติ คือการสื่อความหมายด้วยภาพท่านวดเพื่อการรักษา ท่านวดผ่อนคลาย ท่านวดเท้า ภาพคนผู้ชาย และภาพคนผู้หญิง โดยเลือกใช้สีเขียว และสีทอง สีเขียว หมายถึง ความผ่อนคลาย การบำบัด ความสดชื่น ความสะอาดปลอดภัย และสีทอง หมายถึง ความเป็นไทยจากลวดลายไทยในสัญลักษณ์ในเชิงพุทธศาสนาที่สื่อถึงความสงบ ความดีงาม ผลการวิเคราะห์การออกแบบอัตลักษณ์หลังจากการสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบพบว่ารูปแบบที่มีความเหมาะสม ดังรูปแบบที่ 1



รูปที่ 5 อัตลักษณ์ท่านวดรักษา ที่มา : รุ่งนภา สุวรรณศรี



รูปที่ 6 อัตลักษณ์ท่านวดไทย ที่มา : รุ่งนภา สุวรรณศรี



รูปที่ 7 ลักษณ์ท่านวดเท้า ที่มา : รุ่งนภา สุวรรณศรี



รูปที่ 8 อัตลักษณ์คนผู้ชาย ที่มา : รุ่งนภา สุวรรณศรี



รูปที่ 9 อัตลักษณ์คนผู้หญิง ที่มา : รุ่งนภา สุวรรณศรี

ตารางที่ 1 แสดงตัวอย่างผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นที่มีต่ออัตลักษณ์หลักการแพทย์แผนไทย

รายการประเมินสื่อสิ่งพิมพ์	N = 50		
	$\bar{X}$	SD.	ระดับความคิดเห็น
1. อัตลักษณ์มีความเรียบง่ายและจดจำง่าย	4.45	.75	มาก
2. อัตลักษณ์มีความเฉพาะตัว	4.30	.65	มาก
3. อัตลักษณ์มีรูปลักษณ์ทรงคุณค่า	4.15	.67	มาก
4. อัตลักษณ์มีความแตกต่างจากรูปแบบอื่นที่เคยพบเห็น	3.90	.69	มาก
5. อัตลักษณ์บอกรายละเอียดได้ชัดเจน	3.75	.91	มาก
6.อัตลักษณ์สามารถเชื่อมโยงถึงสินค้าและบริการของการแพทย์แผนไทย	3.80	.95	มาก
7. อัตลักษณ์เป็นสัญลักษณ์ที่สามารถสื่อสารได้	3.55	.68	มาก
8. อัตลักษณ์มีความงามที่เป็นเลิศ	3.70	.73	มาก
9. อัตลักษณ์ช่วยตอกย้ำความมีชื่อเสียงขององค์กร	3.95	.75	มาก
10. อัตลักษณ์เป็นเครื่องมือที่ช่วยส่งเสริมการขายได้	3.35	.67	ปานกลาง
11. อัตลักษณ์มีรูปแบบที่สามารถใช้งานได้นาน	3.95	.75	มาก
ผลรวม	4.26	.30	มาก

ตอนที่ 3 การนำอัตลักษณ์แพทย์แผนไทยที่ได้จากการประเมินในตอนที่ 2 ออกแบบสื่อเชิงพาณิชย์ ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มผู้ให้ข้อมูล คือ กลุ่มผู้ที่สนใจการรักษาและดูแลสุขภาพของการแพทย์แผนไทย จำนวน 50 คน โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบประเมินความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบสื่อเชิงพาณิชย์ ดังนี้



รูปที่ 10 อัตลักษณ์บนสื่อกราฟิกบรรจุภัณฑ์ชุดเพื่อสุขภาพ ที่มา : รุ่งนภา สุวรรณศรี



รูปที่ 11 สื่อสิ่งพิมพ์เพื่อประชาสัมพันธ์โปสเตอร์ แผ่นพับ และใบปลิว ที่มา : รุ่งนภา สุวรรณศรี



รูปที่ 12 อัตลักษณ์บนกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ชุดเพื่อสุขภาพและความงาม ที่มา : รุ่งนภา สุวรรณศรี

ตารางที่ 2 แสดงตัวอย่างผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นที่มีต่อสื่อเชิงพาณิชย์ประเภทสื่อกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์

รายการประเมินสื่อสิ่งพิมพ์	N = 50		
	$\overline{X}$	SD.	ระดับความคิดเห็น
1. ตำแหน่งการวางอัตลักษณ์บนกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์มีความเหมาะสม	4.10	.64	มาก
2. อัตลักษณ์มีความเหมาะสมกับรูปแบบตัวอักษรบนกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์	3.86	.67	มาก
3. อัตลักษณ์มีความเหมาะสมกับภาพประกอบบนกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์	4.02	.62	มาก
4. อัตลักษณ์สามารถสร้างความแปลกใหม่ให้กับกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์	3.94	.61	มาก
5. อัตลักษณ์ส่งเสริมให้กราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ มีความสวยงาม	4.04	.66	มาก
6. อัตลักษณ์ส่งเสริมให้กราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ มีคุณค่า	4.02	.47	มาก
ผลรวม	3.99	.30	มาก



รูปที่ 13 อัตลักษณ์บนระบบป้ายสัญลักษณ์ และการนำอัตลักษณ์เพื่อตกแต่งสถานที่ ที่มา : รุ่งนภา สุวรรณศรี



รูปที่ 14 การนำอัตลักษณ์ออกแบบระบบป้ายหน้าห้องและตกแต่งบริเวณ ที่มา : รุ่งนภา สุวรรณศรี

ตารางที่ 3 แสดงตัวอย่างผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นที่มีต่อสื่อเชิงพาณิชย์ประเภทสื่อป้ายสัญลักษณ์

รายการประเมินสื่อสิ่งพิมพ์	N = 50		
	$\overline{X}$	SD.	ระดับความคิดเห็น
1. อัตลักษณ์บนป้ายหลักสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.54	.54	มาก
2. ขนาดอัตลักษณ์มีความเหมาะสมกับขนาดของป้ายหลัก	4.28	.49	มาก
3. อัตลักษณ์มีความเหมาะสมกับรูปแบบตัวอักษรบนป้าย	4.12	.71	มาก
4. ป้ายหลักมีการจัดวางองค์ประกอบที่เหมาะสม	4.20	.67	มาก
5. อัตลักษณ์บนป้ายหลักสามารถมองเห็นได้ชัดเจนในระยะไกล	4.16	.68	มาก
ผลรวม	4.26	.30	มาก

5. ผลการวิจัย

ผลการศึกษาข้อมูลเฉพาะการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเพื่อออกแบบอัตลักษณ์สำหรับการให้บริการในสถานสุขภาพ และความงามราชมงคลธัญบุรี ออกแบบอัตลักษณ์ คืออัตลักษณ์หลักประจำสถานบริการสุขภาพ และความงามราชมงคลธัญบุรี อัตลักษณ์ด้านสุขภาพและความงาม อัตลักษณ์ท่านวด ส่วนการนำอัตลักษณ์การแพทย์แผนไทยที่ออกแบบขึ้นใหม่ไปใช้ในการออกแบบสื่อเชิงพาณิชย์ในสถานบริการสุขภาพ และความงามราชมงคลธัญบุรี ประกอบด้วย สื่อสิ่งพิมพ์ที่ และสื่อป้ายสัญลักษณ์

สรุปผลการออกแบบอัตลักษณ์เฉพาะการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี โดยใช้แนวคิดในการออกแบบ คือการตัดทอนจากรูปแบบจริงให้มีความน้อย มีความเรียบง่าย มีลักษณะเฉพาะตัวดูเป็นสัญลักษณ์ที่ทรงคุณค่า มีความแตกต่างเป็นสัญลักษณ์ที่บอกรายละเอียดในการสื่อความหมายได้ดี สามารถเชื่อมโยงถึงสินค้าหรือบริการใช้ในการสื่อสารแตกต่างกันได้เป็นสัญลักษณ์ที่มีความงามเป็นเลิศ ช่วยตอกย้ำความมีชื่อเสียงขององค์กร เป็นเครื่องมือในการส่งเสริมการขายที่ใช้งานได้นานแต่มีความเป็นไทยร่วมสมัย ใช้สีเน้นความเป็นธรรมชาติ สีแดงความหมาย เป็นสีประจำวิทยาลัยการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี สีเขียวความหมาย ความผ่อนคลาย การบำบัด ความสะอาดปลอดภัย สีเหลืองทองหมายถึง ความเป็นไทยจากลวดลายไทยจากสัญลักษณ์ในเชิงพุทธศาสนา และสีบัวชมพูม่วง ความหมาย คือสีของดอกบัวสวรรค์เป็นสัญลักษณ์ประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ความหรูหรา มั่นคง

สรุปผลแนวคิดในการออกแบบสื่อเชิงพาณิชย์ของการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี คือ สื่อสิ่งพิมพ์ของการแพทย์แผนไทยใช้ในการประชาสัมพันธ์องค์กร โดยมีแนวคิดการออกแบบ คือต้องมีการวางตำแหน่งอัตลักษณ์ที่เหมาะสมกับตัวอักษร และภาพประกอบ สามารถสร้างความแปลกใหม่ให้กับสื่อสิ่งพิมพ์ให้มีความสวยงามที่มีคุณค่า

6. อภิปรายผลการวิจัย

การออกแบบอัตลักษณ์ใช้แนวคิดในการออกแบบ คือ การตัดทอนจากรูปแบบจริงให้มีความน้อย มีความเรียบง่าย มีลักษณะเฉพาะตัวดูเป็นสัญลักษณ์ที่ทรงคุณค่า มีความแตกต่างเป็นสัญลักษณ์ที่บอกรายละเอียดในการสื่อความหมายได้ดี สามารถเชื่อมโยงถึงสินค้าหรือบริการใช้ในการสื่อสารแตกต่างกันได้เป็นสัญลักษณ์ที่มีความงามเป็นเลิศ ช่วยตอกย้ำความมีชื่อเสียงขององค์กร เป็นเครื่องมือในการส่งเสริมการขายที่ใช้งานได้นานแต่มีความเป็นไทยร่วมสมัยซึ่งสอดคล้องกันแนวคิดของ สุมิตรา ศรีวิบูลย์ [2] ที่ได้กล่าวไว้ในการออกแบบอัตลักษณ์ดังนี้มีความเรียบง่าย มีลักษณะเฉพาะตัวเป็นสัญลักษณ์ที่ทรงคุณค่า มีความแตกต่าง เป็นสัญลักษณ์ที่บอกรายเอียด เป็นสัญลักษณ์ที่สามารถเชื่อมโยงถึงสินค้าหรือบริการ เป็นสัญลักษณ์ที่สื่อสารแตกต่างกัน เป็นสัญลักษณ์ที่มีความงามเป็นเลิศ เป็นสัญลักษณ์ที่ช่วยตอกย้ำความมีชื่อเสียงขององค์กร เป็นสัญลักษณ์ที่เป็นเครื่องมือในการส่งเสริมการขาย และเป็นสัญลักษณ์ที่ใช้งานได้นาน ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบโดยตัดทอนรูปแบบจากภาพเหมือนจริงให้เป็นภาพลายเส้นกราฟิกนำมาจัดองค์ประกอบให้เข้ากันอย่างมีความ กลมกลืน ทำให้เห็นถึงความเป็นเอกภาพของหลักการออกแบบเรื่องการใช้เส้น การใช้รูปร่าง รูปสี่เหลี่ยม การใช้หลักภาพและพื้นโดยอาศัยเทคนิคการออกแบบ การตัดทอน การลดส่วนให้งานดูเรียบง่ายเพื่อให้จดจำได้ง่าย ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีแนวคิดของ ทองเจือ เขียดทอง [4] ที่ได้กล่าวไว้ถึงการออกแบบอัตลักษณ์ที่มีการใช้เส้น การใช้รูปร่าง และรูปทรงเรขาคณิต รูปวงกลม รูปวงรี รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปหกเหลี่ยม รูปแปดเหลี่ยม รูปหลายเหลี่ยม โดยอาศัยเทคนิคการออกแบบ การตัดทอน การลดส่วนให้งานดูเรียบง่าย และใช้สีเน้นความเป็นธรรมชาติ สีแดงความหมาย เป็นสีประจำวิทยาลัยการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี สีเขียวความหมาย ความผ่อนคลาย การบำบัด ความสะอาดปลอดภัย สีเหลืองทองหมายถึง ความเป็นไทยจากลวดลายไทยจากสัญลักษณ์ในเชิงพุทธศาสนา และสีบัวชมพูม่วง ความหมาย คือสีของดอกบัวสวรรค์เป็นสัญลักษณ์ประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ความหรูหรา มั่นคง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของการใช้สีถ้าได้จากการทดลองที่สามารถสื่อถึงวัฒนธรรมจะสะท้อนความเชื่อที่มีความเชื่อมโยงกับสีของความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะของไทยเฉดสีที่สดใสสวยงามสร้างคุณค่าให้แก่งานซึ่งสามารถส่งเสริมวัฒนธรรมได้ [5]

แนวทางการออกแบบสื่อเชิงพาณิชย์ของการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี คือ สื่อสิ่งพิมพ์ของการแพทย์แผนไทยใช้ในการประชาสัมพันธ์องค์กรเป็นงานออกแบบเพื่อการเผยแพร่ที่มุ่งชักชวนการบริการซึ่งเป็นลักษณะของสิ่งพิมพ์ หีบห่อ และงานโฆษณา [6] โดยมีแนวคิดการออกแบบ คือต้องมีการวางตำแหน่งอัตลักษณ์ที่เหมาะสมกับตัวอักษร และภาพประกอบ สามารถสร้างความแปลกใหม่ให้กับสื่อเชิงพาณิชย์ให้มีความสวยงามที่มีคุณค่า ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของของ สุมิตรา ศรีวิบูลย์ [2] คือ การออกแบบอัตลักษณ์ด้วยรูปลักษณ์การออกแบบให้เป็นรูปธรรมเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับแบ

รนด์รูปลักษณ์ที่มองเห็นได้ เช่น การใช้สัญลักษณ์ ตัวอักษร สี บรรจุภัณฑ์ สิ่งพิมพ์ธุรกิจ สิ่งพิมพ์โฆษณาประชาสัมพันธ์ การออกแบบตกแต่งอาคารสภาพแวดล้อม องค์ประกอบของอัตลักษณ์ ที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบอัตลักษณ์คือ สภาวะแวดล้อมและการสื่อสาร และผลการออกแบบอัตลักษณ์เพื่อนำไปใช้ในสื่อสอดคล้องกับแนวความคิดของ อรัญ วานิชกร [7] ที่ได้สรุปแนวคิดการออกแบบภาพลักษณ์การแพทย์แผนไทยว่าการพัฒนารูปแบบภาพลักษณ์เป็นลำดับจนได้รูปแบบการออกแบบภาพลักษณ์ของการแพทย์แผนไทยที่สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในงานออกแบบสื่อประเภทต่าง ๆ ได้จริง

เอกสารอ้างอิง

[1] Rajamangala University of Technology Thanyaburi. 2017. **Traditional Thai Medicine.** [Online] : Retrieved on October 2, www.tmc.rmutt.ac.th

[2] Sumitra Sriwiboon. 2011. **Brand Design**. Bangkok : Flexible Color Co., Ltd.

[3] The Intellectual Property Association of Thailand. 2017. [Online] : Retrieved on May 5, www.ipat.ar.th

[4] Tongjua Kiadtong. 1999. **Design of symbols.** Bangkok : Rajabhat Institute.

[5] Kanyapown Kunthonsap, Kriangsak Khiaomang, and Sung-hee Kim. 2017. Creative Environmental Friendly Coloration System for Design. **Journal of Industrial Education,** 16(1), p. 120.

[6] Wirun Tungcharoen. 1984. **Design.** Bangkok : Visual Art

[7] Aran Vanichkorn. 2014. **Conceptual design of Thai traditional medicine image.** Aphai Phu Bai Aesthetic Exhibition

THE EFFECTS OF CONSUMER BEHAVIOURS IN BANGKOK AREA ON PURCHASING DECISION OF FACIAL WHITENING MOISTURIZER AS A RESULT OF MARKETING MIX FACTORS

พฤติกรรมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์บำรุงผิวหน้าขาวที่เป็นผลจากปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด

Montajula Suvattanadilok
มณฑาจุฬา สุวัฒนะดิลก
Assistant Professor, the Faculty of Administration and Management
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.
montajula.su@kmitl.ac.th

Abstract

The objectives of this research were to study the level of "The Effects of Consumer Behaviours in Bangkok Area on Purchasing Decision of Facial Whitening Moisturizer as a Result of Marketing Mix Factors". The conceptual framework consists of 1) Demographic factors and 2) Marketing mix factors. The target population is facial whitening moisturizer users who decided to buy products from department stores in Bangkok. The samples were 400 consumers. The multi stage random sampling was used, and data were collected by using questionnaire and scale. The statistics for analysis were Independent t-test Analysis, Analysis of Variance (ANOVA) used to determine the relationship between marketing mix and purchase decision behaviours. The results of analysis of marketing mix factors that affect the decision making behaviours of purchasing facial whitening moisturizer consisted of were as follow: The four variables were product, price, place and promotion at the .05 level of significance, the coefficient of correlation was .973. The variance of the decision to purchase facial whitening moisturizer was 94.7%. The price factor most influenced the decision to buy facial whitening moisturizer followed by product, place and promotion respectively.

Keywords: Consumer Behaviours; Marketing Mix; Facial Whitening Moisturizer; Bangkok Area

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์การวิจัยเรื่อง "พฤติกรรมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์บำรุงผิวหน้าขาวที่เป็นผลจากปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด" แนวคิดการวิจัยประกอบด้วย 1) ปัจจัยส่วนบุคคล 2) ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ประชากรเป้าหมาย คือ ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์บำรุงผิวหน้าขาวที่ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์จากห้างสรรพสินค้าในเขตกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่าง 400 คน ใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน การเก็บรวบรวมข้อมูลใช้แบบสอบถามและแบบมาตราส่วน สถิติที่ใช้ตรวจสอบสมมติฐาน ได้แก่ การวิเคราะห์ t-test แบบ independent sample (pooled variance) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดกับพฤติกรรมในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน และตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของตัวแปร ใช้ค่าสถิติ Multiple Regression Analysis ผลการวิเคราะห์ พบว่า ตัวแปรทั้ง 4 ตัว ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ ราคา สถานที่จำหน่ายและการส่งเสริมการขาย ส่งผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์บำรุงผิวหน้าขาว นัยสำคัญทางสถิติ .05 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ .973 ความแปรปรวนของการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์บำรุงผิวหน้าขาว ร้อยละ 94.7 พบว่า ปัจจัยราคาส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์บำรุงผิวหน้าขาวมากที่สุด รองลงมา คือ สถานที่จัดจำหน่าย ผลิตภัณฑ์ และการส่งเสริมการขาย ตามลำดับ

คำสำคัญ: พฤติกรรมของผู้บริโภค ส่วนประสมทางการตลาด ผลิตภัณฑ์บำรุงผิวหน้าขาว เขตกรุงเทพมหานคร

1. INTRODUCTION

The cosmetics industry has been growing and expanding steadily. It is also found that the industry exported cosmetics to Laos, Vietnam, Myanmar and Cambodia since the products has been recognized for their high quality. This could be a great opportunity for Thai entrepreneurs to implement good marketing strategies and successfully export these products [1]. Thailand dominates the largest skincare and makeup market in Asean countries at the present. Facial skincare products hold the biggest market share, making up for 68% of the total skincare market [2]. This is because purchasing power of people in the urban areas has increased [3]. There are 2 reasons that consumers purchase skincare products. The first reason is to maintain their appearance and the second reason is for them to have healthy skin and get rid of skin problems such as acne, melasma, and freckles [4]. It is also found that adolescents and working adults want safe facial brightening products [5].

This study also compared and analyzed two main factors with the intention that manufacturers in the cosmetics industry would be able to use the results from this study to formulate their marketing strategies and to offer products that met consumers' demand, and to increase sale growth.

2. RESEARCH OBJECTIVES

2.1 To investigate the behaviours and purchasing decisions of consumers in Bangkok regarding their purchase of whitening products.

2.2 To compare consumer behaviours and decisions to purchase whitening products based on gender, age, education level, occupation, and monthly income.

2.3 To compare marketing mix factors according to individual factors such as gender, age, education level, occupation, and monthly income of consumers.

2.4 To examine the marketing mix factors that influence consumer behaviours and their decisions to purchase whitening products.

3. RESEARCH HYPOTHESES

3.1 Consumer behaviours and decisions to purchase whitening products differ according to individual factors.

3.2 Marketing mix factors are different according to individual factors.

3.3 Marketing mix factors do influence consumer behaviours and their decisions to purchase whitening products.

4. CONCEPTUAL FRAMEWORK

The author has reviewed the literature and selected individual and marketing mix factors that influenced consumer decision to purchase whitening products.

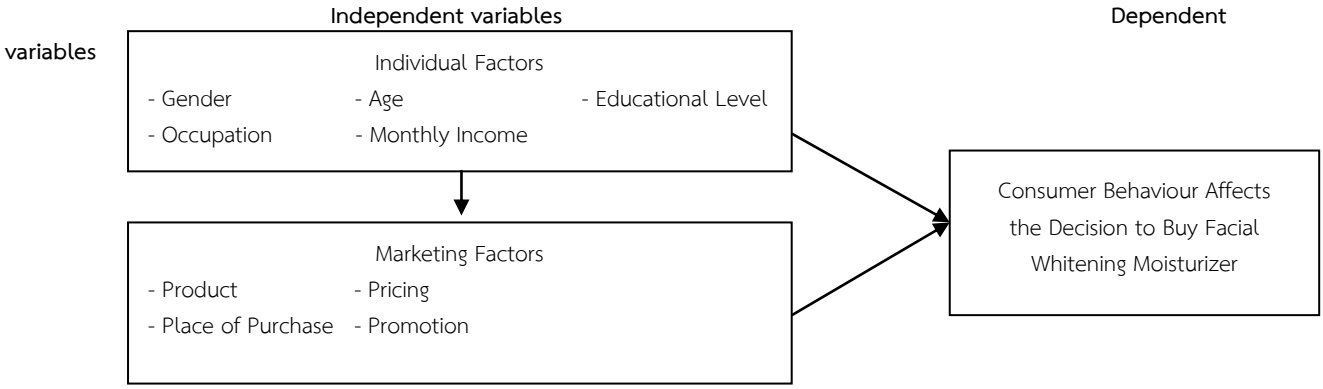


Figure 1: CONCEPTUAL FRAMEWORK OF THIS STUDY

5. SCOPE OF THE STUDY

In this study, the author planned to investigate individual and marketing mix factors that influenced consumer decisions to purchase whitening products.

5.1 POPULATION AND SAMPLE GROUP

The population was defined as consumers who purchased whitening products at department stores in Bangkok. The exact number of the population was not known, but the target group was those who were in the environment and/or situations that might need or want to purchase the products. The sample group was consumers who purchased whitening products. Since the population was big and not exactly known, the size of the sample group was calculated from a formula for an unknown size of population specified at 95% confidence interval and 5% error. The author wanted to sample 50% of the population. The formula for calculating the size of unknown population numbers is as follows [6].

$$n = \frac{P(1-P)Z^2}{e^2}$$

n = Sample size, P = The percentage needed to be random from the total population, e = Percentage of sampling error and Z = Confidence level. The level of confidence that the researcher determines was confidence level of 95% (0.05), Z was 1.96. The formula yielded a number of 385 samples with 5% or 15 samples as spare, making up for a total of 400 samples by using the multistage random sampling method as follow: Step 1: The Stratified Random Sampling was used as a subdivision. Bangkok is divided into 6 administrative district groups [7].

1.1 The Rattanakosin group consists of 9 districts.

1.2 The Burapha group consists of 9 districts.

1.3 The Srinakarin group consists of 8 districts.

1.4 The Chao Phraya group consists of 9 districts.

1.5 The South Krung Thon group consists of 8 districts.

1.6 The North Krung Thon group consists of 7 districts.

Step 2: The Cluster Random Sampling was used to select district areas within the administrative area in step 1, because the districts in the same subdivision are similar that has random samples from all subdivisions.

Step 3: The Quota Sampling was used to determine the number of samples in each department store representing each district. There are 6 department stores. The sample size is 400 people, and data collection of each department store is 66-67 people.

Step 4: The Convenience Sampling was the use of questionnaires to collect data at the designated department store in step 3 by selecting from convenient and willing customers to complete the data as shown in Table 1.

Table 1 The sample of data collection

Subdivision	District	Place	Number of sample customers
Rattanakosin Group	Pathumwan	Central World	66
Burapha Group	Ladprao	Central Ladprao	67
Srinakarin Group	Suan Luang	Seacon Square	66
Chao Phraya Group	Bangna	Mega Bangna	67
South Krung Thon Group	Bangkae	The Mall Bangkae	67
North Krung Thon Group	Phasicharoen	Seacon Bangkae	67

5.2 TOOLS

The research tools for investigating the consumer behaviours in Bangkok area that affect purchasing decision of facial whitening moisturizer were the following:

Part 1: a questionnaire querying about the general information of the respondents, and consisting of questions about gender, age, educational level, occupation, and monthly income as a 5-item checklist.

Part 2: a questionnaire consisting of 35 questions querying about marketing mixes in which the responses would be one of a 5-level scale.

Part 3: a questionnaire consisting of 27 questions querying about the behaviours and decisions to purchase whitening products in which the responses would be one of a 5-level scale.

The questionnaire on marketing mix factors and consumer behaviours that affect purchasing decision of facial whitening moisturizer. A 5-level scale in Part 2 and 3 was described below.

5 means that the description in the item was most accurate in reflecting the respondent's true feeling

4 means that the description in the item was highly accurate in reflecting the respondent's true feeling

3 means that the description in the item was moderately accurate in reflecting the respondent's true feeling

2 means that the description in the item was not very accurate in reflecting the respondent's true feeling

1 means that the description in the item was the least accurate in reflecting the respondent's true feeling

5.3 VARIABLES

- Independent variables comprised the following:

  Individual factors are gender, age, educational level, occupation and monthly income.

  Marketing factors are product, pricing, place of purchase and promotion.

- Dependent variables were consumer behaviours that affects the decision to buy facial whitening moisturizer products.

5.4 STATISTICS USED IN DATA ANALYSIS

Analysis for description in general information and level of marketing mix and consumer behaviours in purchasing decision of facial whitening moisturizer in Bangkok area are percentage, arithmetic mean and standard deviation. Literal interpretation of the average score signifying the feelings of the respondents in the sample group toward each item was as follows [6]:

4.50 – 5.00 means: The highest level
3.50 – 4.49 means: A high level
2.50 – 3.49 means: A moderate level
1.50 – 2.49 means: A low level
1.00 – 1.49 means: The lowest level

6. RESULTS OF DATA ANALYSIS

Table 2 The numbers and percentages of consumers who had purchased whitening products in Bangkok categorized according to gender, age, educational level, occupation, and monthly income

Variable	Description	Number	Percentage
Gender	Male	71	17.75
	Female	329	82.25
	Total	400	100.00
Age	Under 20 years of age	51	12.75
	20-29 years of age	155	38.75
	30-39 years of age	91	22.75
	40-50 years of age	68	17.00
	Over 50 years	35	8.75
	Total	400	100.00
Educational level	Lower than Bachelor's degree	247	61.75
	Bachelor's degree	139	34.75
	Higher than Bachelor's degree	14	3.50
	Total	400	100.00
Occupation	Government officer	122	30.50
	Business owner	109	27.25
	Worker in private enterprise	32	8.00
	Factory worker	13	3.25
	Student	95	23.75
	Others	29	7.25
	Total	400	100.00
Monthly income	Less than 10,000 baht	102	25.50
	10,000 – 19,999 baht	107	26.75
	20,000 – 29,999 baht	123	30.75
	30,000 – 39,999 baht	40	10.00
	40,000 – 49,999 baht	10	2.50
	50,000 baht and over	18	4.50
	Total	400	100.00

Table 2 showed that most consumers in Bangkok who purchased whitening products were females, 329 persons or 82.25%. There were 71 males who made a purchase or 17.75%. Most consumers were between 20-29 years of age, 155 persons or 38.75%, followed by 30-39 years of age, 91 persons or 22.75%, and over 50 years of age, 35 persons or 8.75%. Most consumers had an educational level of lower than Bachelor's degree, 247 persons or 61.75%, followed by those with Bachelor's degree, 139 persons or 34.75%, and higher than Bachelor's degree, 14 persons or 3.50%. Most worked for the government, 122 persons or 30.50%, followed by those who owned a business, 109 persons or 27.25%. The least number of consumers were factory workers, 13 persons or 3.25%. Most consumers earned between 20,000-29,999 baht of monthly income, 123 persons or 30.75%, followed by those who earned 10,000-19,999 baht, 107 persons or 26.75%. The least number of consumers earned 40,000-49,999 baht of monthly income, 10 persons or 2.50%.

Table 3 The Correlation between marketing mix factors and behaviours in decision to purchase facial whitening moisturizer products

Variable	X_1	X_2	X_3	X_4	Y
Product	1.00	.415*	.511*	.323*	.567*
Pricing		1.00	.488*	.394*	.426*
Place of purchase			1.00	.378*	.485*
Promotional offerings				1.00	.345*
Decision to buy					1.00

*Statistically significant at 0.05 level

Table 3 showed that the marketing mix factors that significantly correlated positively with behaviours and decisions to purchase facial whitening moisturizer products at 0.05 level were the following: product (X_1) with the Multiple Correlation of 0.567, pricing (X_2) with the Multiple Correlation of 0.426, place of purchase (X_3) with the Multiple Correlation of 0.485, and promotional offerings (X_4) with the Multiple Correlation of 0.345. Every predicting variable significantly and positively correlated with each other at 0.05 level with a range of the Multiple Correlation between 0.323 - 0.511.

Table 4 The Variables that were independent of each other and affected the behaviours and decisions to purchase facial whitening moisturizer products of consumers in Bangkok

Model / Collinearity	X_1	X_2	X_3	X_4
Tolerance	.694	.686	.627	.790
VIF	1.440	1.459	1.594	1.266

Table 4 showed that the VIF of every variable was not more than 10 while the tolerance was not near 0, signifying that every variable affecting the behaviours and decisions to purchase facial whitening moisturizer products of consumers in Bangkok was independent from each other.

Table 5 The results of Enter Multiple Regression of marketing mix factors affecting the behaviours and decisions to purchase facial whitening moisturizer products of consumers in Bangkok

Item	Predicting variable	b	SE_b	β	t
1	Product	.186	.011	.242	16.727*
2	Pricing	.455	.019	.543	23.953*
3	Place of purchase	.244	.020	.283	11.883*
4	Promotional offerings	.030	.015	.027	2.098*

$R = 0.973$, $R^2 = 0.947$, $F = 1765.160$, $SE_{est} = .117$, $a = 0.355$

*Statistically significant at 0.05 level

Table 5 showed that the Enter Multiple Regression was 0.973 for the marketing mix factors affecting behaviours and decisions to purchase facial whitening moisturizer products of consumers in Bangkok: product (X_1), pricing (X_2), place of purchase (X_3), and promotional offering (X_4) which could explain 94.7% of the variance of decisions to purchase facial whitening moisturizer products.

Table 6 The results of mean, standard deviation, level of variables

Variables	$\bar{X}$	SD	level of variables
Marketing Mix	4.25	.42	High
- Product	4.09	.74	High
- Price	4.30	.46	High
- Place	4.37	.54	High
- Promotion	4.30	.45	High
Decision to buy	4.24	.79	High

Table 6 showed that the marketing mix was at a high level ($\bar{X}$ = 4.25, SD = .42). The highest average is place. The average was at high level ($\bar{X}$ = 4.37, SD = .54), followed by the average price ($\bar{X}$ = 4.30, SD = .46), the average promotion ($\bar{X}$ = 4.30, SD = .45), the average product ($\bar{X}$ = 4.09, SD = .74) and found that the average decision to buy facial whitening moisturizer products of consumers was at high level ($\bar{X}$ = 4.24, SD = .79).

7. DISCUSSION

7.1 Analysis of marketing factors and consumer behaviours and decisions that influenced consumers to purchase facial whitening moisturizer products showed the following:

7.1.1 Consumers were highly likely to purchase facial whitening moisturizer products because the mean was high. This is because women have now entered the workforce and they want to maintain professional appearance for their career [8]. Thai women at the ages of 18-64 years old used whitening products up to 58 and they spent about 2,000 baht per month for products [9].

7.1.2 Consumers were greatly influenced by the product aspect of the marketing mix factors which in their decision to purchase facial whitening moisturizer products [10].

7.1.3 The element of pricing in marketing mix factors greatly influenced consumer decision to purchase facial whitening moisturizer products since a price is the value of service or product in monetary term. A price is a cost for consumers, and if a product offers more value than the price, they will decide to purchase it [8].

7.1.4 The element of place of purchase in marketing mix factors greatly influenced consumer decision to purchase facial whitening moisturizer products since it offers convenience and makes consumers want to buy the product [11]. The selection of place of purchase strongly impacts consumer decision to make a purchase [12].

7.1.5 The element of promotional offering in marketing mix factors greatly influenced consumer decisions to purchase facial whitening moisturizer products. It is also used to persuade consumers to buy a product and remind consumers of the product [13]. It is a particular plan of marketing to win the market and customers [14].

7.2 Comparison of individual factors and consumer behaviours and decisions to purchase facial whitening moisturizer products in Bangkok showed the following:

7.2.1 Gender and marketing mix factors had significantly different influences on behaviours and decisions to purchase facial whitening moisturizer products at 0.5 levels. This was probably because men and women are different in their physique, emotions, thoughts, and behaviours [15].

7.2.2 Consumers at different ages had statistically different behaviours and decisions to purchase facial whitening moisturizer products and put different weights to different marketing mix factors at 0.05 level probably because age determines or indicates experiences and perspectives of a person [16]. As females were 20-35 and 40-60 year-old, so they tend to buy facial skin care products as females also have regular income [17].

7.2.3 Different educational levels influenced statistically different purchase decisions and put different weights to marketing mix factors at 0.5 levels probably because education shape thoughts [18]. Different education and careers can create the way of marketing which is suitable for education and career path [19].

7.2.4 Consumers with different occupations had statistically different decisions to purchase facial whitening moisturizer products and put different weights on different marketing mix factors at 0.05 levels probably because different occupations lead to different needs of different kinds of products and services [20]. The type of careers has affected online shopping [21] as career and economic status affect consumer behaviours [22].

7.2.5 Consumers with different monthly income had statistically different behaviours and decisions to purchase facial whitening moisturizer products and put different weights to various marketing mix factors at 0.05 levels. In the same vein, a study on skin-whitening product purchasing behaviours of female students at Walailak University, Nakhon Sri Thammarat province, Thailand, found that students with different monthly incomes had statistically different behaviours of purchasing skin-whitening products at 0.05 levels [23]. As female consumers who have high income often purchased cosmetic products [24].

In conclusion, marketing mix factors that influenced consumers in Bangkok to purchase facial whitening moisturizer products consisted of 4 elements: product (X_1), pricing (X_2), place of purchase (X_3), and promotional offering (X_4). These 4 elements have significant impacts on consumers in Bangkok in their purchasing facial whitening moisturizer products at 0.05 levels with the multiple correlation of 0.973 which could explain the variance in decisions to buy facial whitening moisturizer products for 94.7%.

8. RECOMMENDATIONS

8.1 Since price is the biggest factor that influences consumers' purchase decisions, eye-catching price tag should be attached to products and the price should be properly set according to the value. In the same way marketing has components about "4 Ps" which refer to product, price, place or distribution and promotion [25].

8.2 Since place was ranked second in the factors that influenced consumers' purchase decisions and consumers preferred to buy products that were available near their house, workplace, or university, distribution channels should be readily accessible and widely distributed covering all areas for consumer convenience. The factor of location, price, product and promotion will affect consumer behaviours in buying products [26].

8.3 Product should offer consumers confidence and trust. Consumers put due weights on products that were supported by a supporting center or public relation center, that were guaranteed, and good post-sale service. Therefore, business enterprise should focus on strategies of giving enticing guarantee after sale, providing a number of call centers sufficient for needs of all targeted consumers, adding more quality products. In addition, marketing mix is a modern idea which it is a tools used to pursue target of marketing [27].

8.4 Although promotional offering was ranked last among the 4 marketing mix factors, consumers did put a considerable weight to it. The score it achieved was high. In particular, they put weights on product demonstration by experts and the opportunity to try the product before buying in that order. Therefore, business enterprise should organize product promotion through various media channels with demonstration by experts, and give out the product for free trial so that consumers can be confident in the product. Also, promotional offerings should be arranged consistently and constantly. The important factors for customers were product, price, distribution, and promotion [28].

9. RECOMMENDATIONS for NEXT RESEARCH STUDY

9.1 The region of this kind of study should be expanded from only in Bangkok here to cover regions such as in the central and northern parts of Thailand.

9.2 The sample groups should include other nationalities in the ASEAN countries, and the results of the study should be compared with this one to explore the similarities and differences. For example, the study should extend to the population of the People's Democratic Republic of Laos.

REFERENCES

[1] Business Information Division. Ministry of Commerce. 2016. **Cosmetics.** Retrieved January 7, 2017, from https://www.dbd.go.th/download/document_file/Statisic/2559/T26/T26_201603.pdf

[2] Marketer. 2014. **MARKETEER CONTENT 2.** [Online]. Retrieved from http://marketeer.co.th (September 3, 2014).

[3] Manager Daily. 2014. **Beauty market.** [Online]. Retrieved from http://www.manager.co.th/AstvWeekend/View News.aspx? NewsID=9570000081479&Html=1&TabID=2& (July 19, 2014).

[4] Anawatchapong, M. 2016. Skincare Products Buying Behavior and Attitude towards the Package of Generation Y Metrosexual Consumers. **Journal of communication and management NIDA (e-Journal),** 2(3), p. 48.

[5] Thai Cosmetics. (2016, 7 - 9 January). **Thansettakij,** p. 120.

[6] Sinjaru, T. 2012. **Research and Statistical Data Analysis by SPSS and AMOS.** 13th ed. Bangkok: Business R & D.

[7] Thongthai, V. 2006, **Institute for Population and Social Research**. Nakhon Pathom, Mahidol University.

[8] Somrathai, A. 2014. **Marketing mix affecting female employees in Northern Region industrial estate, Lamphun province towards buying whitening creams.** Master of Business Administration, Graduate School, Chiang Mai University.

[9] Nattarujada, N. 2013. **Consumer attitudes toward body whitening sunscreen of 20-50 years old women in Pathumwan district Bangkok**. Master of Science, School of Cosmetic Science, Mae Fah Luang University.

[10] Kotler, P. 2004. **Marketing Management**. 11th ed. New Jersey: Prentice-Hall.

[11] Chalermwuttikul, P. 2011. **Whitening product use behaviors of university students in Bangkok and metropolitans**. Master of Science, School of Cosmetic Science, Mae Fah Luang University.

[12] Schiffman, L. G. & Kanuk, L. L. 2007. **Consumer Behavior**. 9th ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice–Hall.

[13] Saerirat, S. et al. 2007. **Management and Organizational behavior.** Bangkok: THEERA FILM & SCITEX.

[14] Dibb, S. & Simkin, L. 1996. **The Marketing Planning Workbook: Effective Marketing for Marketing Managers.** Cengage Learning EMEA, Routledge, ISBN: 13- 9781861523495, p. 224.

[15] Armstrong, M. 2000. **Strategic Human Resource Management**. London: Kogan Page Ltp.

[16] HUANG, L. L. 2016. **Behavior and Purchase Decision in Online Purchase of Undergraduate Students in Faculty of Education, Silpakorn University, Sanamchandra Palace Campus**. Master of Business Administration, Graduate School, Siam University.

[17] Kokoi, I. 2011. **Female buying behaviour related to facial skin care products.** Bachelor's Thesis, HAAGA-HELIA University of Applied Sciences, Finland.

[18] Naktoh, C. 2014. **Exposure and purchasing decision for skin whitening products via video Online media of consumers in Bangkok Area**. Master of Communication Arts. Sukhothai Thammathirat University.

[19] Wijesundera, G. & Abeysekera, R. 2010. **Factors influencing the demand of beauty soap among female consumers in the greater Colombo region.** University Of Kelaniya, Sri Lanka.

[20] Mitpratan, N. 2011. **Factors Affecting Purchasing Behaviors of Sun Protection Body Lotion Among Consumers in Bangkok.** Master of Business Administration, Graduate School, Srinakharinwirot University.

[21] Ying San, L. I. M., Sim T. E. O. Y., Ling T. A. N. C. N., & Hock, N. G. T. 2012. Cosmetic product: A study of malaysian women shoppers in cyberspace. **World Applied Sci. J.,** 20: 1529-1533

[22] Kotler, P. & Keller, K. L. 2009. **Marketing Management.** 13th edition. Pearson Education Inc. Upper Saddle River.

[23] Chainakul, W. 2014. **Female Students's Purchases of Skin Whitening Products at Walailak University, Nakhon Si Thammarat**. Master of Business Administration, Business Administration, Walailak University.

[24] Abdullah, B. J., Reshma, N. & Faheem, A. 2013. A study on the purchase behavior and cosmetic consumption pattern among young females in Delhi and NCR. **J. Soc. Dev. Sci.**, 4: 205-211.

[25] Tuckwell, K. J. 1991. **Canadian Marketing in Action.** 4th Edn, Prentice-Hall Inc., Canada.

[26] Kumaravel, K. & Vikkraman, P. 2013. A study on consumer behavior towards fmcg products with special reference to personal care products. **Life Sci. J.**, 10: 1524-1530.

[27] Kotler, P. 1997. **Marketing Management.** Prentice Hall, New Jersey, USA.

[28] Bradley, F. 1995. **Marketing Management Providing, Communicating and Delivering Value.** Prentice Hall UK, p. 990.

DEVELOPMENT OF MOBILE WEB APPLICATION WITH ONLINE MAP SERVICES FOR STORING STUDENT TEACHING AND INTERNSHIP INFORMATION
การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ร่วมกับแผนที่ออนไลน์ สำหรับจัดเก็บข้อมูลการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

noppadon phumeechanya
นพดล ผู้มีจรรยา
Lecturer, Department of Computer Education, Faculty of Science and Technology
Nakhon Pathom Rajabhat University
nop123@gmail.com

Abstract

In Thailand, an teaching internship is an essential requirement for the Bachelor of Education. Students who study Computer Education Program at Nakhon Pathom Rajabhat University are required to do an internship in their last year of study. Currently, there is no computer system or application available to store all information related to an teaching internship. The objectives of this research were 1) to develop the mobile web application with online map service for storing student teaching and internship information, 2) to assess the efficiency of mobile web application, and 3) to assess the satisfaction of supervisors upon mobile web application. The samples of this research included; 1) 5 specialists with specialization in computer, and information and communication technology, and 2) 12 supervisors of computer education program. The samples were selected through purposive sampling process. Research instruments included: 1) mobile web application, 2) mobile web application efficiency assessment form, and 3) mobile web application user satisfaction survey.

The research results were as follows: 1) the mobile web application is compatible with both PC computer and mobile devices. It contains 2 parts which are (1) administrator application, used for managing information related to students, schools, internships, and supervisors, and (2)university supervisor application, overseen by supervisors to keep track of their interns, school locations, contact details, and maps, 2) the efficiency assessment by specialists using Black-Box testing and the result revealed that the application can deliver highest efficiency, and 3) supervisors also have highest satisfaction after using this application because it can efficiently provide more convenience for their planning and travelling.

Keywords: Mobile Web Application; Online Map Services; Teaching Internship

บทคัดย่อ

การฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูเป็นสิ่งสำคัญของการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิตของประเทศไทย สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ได้จัดให้นักศึกษาได้มีการฝึกประสบการณ์วิชาชีพในชั้นปีสุดท้าย แต่ในปัจจุบันยังไม่มีระบบคอมพิวเตอร์หรือแอปพลิเคชันสำหรับจัดเก็บข้อมูลการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ร่วมกับแผนที่ออนไลน์สำหรับจัดเก็บข้อมูลการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู 2) ประเมินประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชัน และ 3) ประเมินความพึงพอใจของอาจารย์นิเทศ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จำนวน 5 คน และ 2) อาจารย์นิเทศประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษาจำนวน 12 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) เว็บแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ 2) แบบประเมินประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชัน และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจของอาจารย์นิเทศ

ผลการวิจัยพบว่า 1) เว็บแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้ทั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและอุปกรณ์เคลื่อนที่ ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ (1) แอปพลิเคชันส่วนของผู้ดูระบบ ทำการจัดการข้อมูลนักศึกษา ข้อมูลโรงเรียน ข้อมูลการฝึกสอน และข้อมูลอาจารย์นิเทศ และ (2) แอปพลิเคชันส่วนของอาจารย์นิเทศ ใช้ดูข้อมูลนักศึกษาฝึกสอนที่ตนเองรับผิดชอบ ดูตำแหน่งโรงเรียน ข้อมูลการติดต่อบุคลากรที่เกี่ยวข้อง และเส้นทางการเดินทางไปยังโรงเรียนด้วยแผนที่ออนไลน์ 2) ผลการประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันด้วยวิธีการ Black-Box testing โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าแอปพลิเคชันมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด และ 3) ผลการประเมินความพึงพอใจของอาจารย์นิเทศพบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากช่วยเพิ่มความสะดวกสบายในการวางแผนการนิเทศและการเดินทางได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ: เว็บแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ บริการแผนที่ออนไลน์ การฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

1. INTRODUCTION

Since an teaching internship is an essential requirement for the Bachelor of Education in Thailand and student teachers are given an opportunity to teach at school so that they can gain a direct teaching experience, the Council of Teachers of Thailand has created standards and criteria for the certification of a degree stating that at least 1-year experience of teaching internship is required [1]. This standard is also applied at Computer Education Program, the Faculty of Science and Technology at Nakhon Pathom Rajabhat University, and student teachers will do their teaching internship in their last year of study. The management of information related to the teaching internships are currently filed and stored in hard copy format or on spreadsheets because the Department is lacking technological system to help with the information management. This causes difficulties when retrieving information. Also, some key details that are necessary for supervisors such as school locations, maps, and contact details, are not available.

Nowadays, mobile technology has played a huge role on everyone's daily life since it provides more convenience and easy accessibility and connectivity to the internet. Mobile technology is widely recognized in Thailand. According to the survey of the National Statistics Office, the population aged over 6 years old who use computers, internet, mobile phones, and smartphones during year 2012-2016 has the tendency to increase the use of mobile phones. In 2016, the number of mobile phone users was at 81.40% while that of smartphone users were 50.50% of total population [2].This also includes the use of mobile phones by teachers, students, and members of the educational institute as researching tools.

Ethan Marcotte [3] has invented the website development concept known as Responsive Web Design (RWD) that enables a website to work well across a variety of devices and its contents to be amended. Responsive web design can make developing website easier and take less time to complete which is also suitable for the development of mobile web application.

Google Maps is one of the services run by Google. It was first launched in 2005 with the purpose to provide online maps that came with other services such as main locations, routes, and satellite display has been made available. A website developer can add Google Maps APIs into their website to visualize maps with free of charge. It also provides other functions such as locations display geographic coordinates of places, and routes details [4]. Hence, Google Maps is the suitable tool to use for displaying information of schools at which student teachers are doing their internships so the supervisors know the exact locations of schools that they need to supervise.

The researcher offered the idea to develop the mobile web application using online map services for storing student teaching and internship information in order to facilitate supervisors with the tool to access student teachers' information, instruction details, school locations, and routes to schools via mobile devices and personal computers. The application enables supervisors to conveniently look up for the information needed for planning a supervision trip which can save time and cost of travelling.

2. RELATE WORK

The rapid growth of mobile technology and wireless communication nowadays have caused widespread uses of mobile technology in every field. In education, the technology has been implemented for multiple purposes, one of which is the learning approach conducted on mobile devices which is also known as m-Learning, and the use of technology on educational administration and management. Jankoaw Saiplang [5] has developed mobile learning on process modeling for system analysis and design subject. Jian and others [6] have designed and developed campus information system. Budi and Sukmana [7] have designed and developed the application for academic information management which allows students and lecturers to use on their mobile devices. Akilandeswari and others [8] have developed the website and mobile app development for faculty information management system to collect data from faculty members.

These days, websites are developed and designed to be compatible with every type of devices, in other word, Responsive Web Design (RWD) [9]. This method enables website developers to create a website that works on all types of devices. Oliveira and others [10] have developed the responsive online book as web application. Adinugroho and others [11] have implemented the RWD to his mobile web application development to be used as students' and lecturers' portfolio gallery.

The development of mobile application with online map services is becoming more common because developers can add a program to show selected locations on online maps. Indriasari and others [12] have developed the application which detects the position of the volunteers in order to improve disaster management service in Indonesia. Nama and others [13] have developed the web based geographic information system for public services in Indonesia. Yang and Hsu [14] have developed the mobile application for helping tourists in Taiwan to plan their trips.

The implementation of such technology on teaching internship is epitomed by the ROGI (Remote Observation of Graduate Interns), a technology-mediated performance based assessment and reflection of teaching, developed by Heafner and others [15]. This system allows supervisors to conduct a supervision online.

Student teachers studying Computer Education Program at the Faculty of Science and Technology of Nakhon Pathom Rajabhat University are required to enroll in teaching internship in their last year of study. For the 1st semester of academic year 2017, 129 student teachers were doing their internships at 69 schools. Thus, no computer system or application are available to store all information related to teaching internship; therefore, the researcher has developed the mobile web application. The application will enable supervisors to conveniently look up for key information via PC and smartphones.

3. RESEARCH OBJECTIVE

1. To develop the mobile web application with online map service for storing student teaching and internship information.
2. To assess the efficiency of the mobile web application with online map service for storing student teaching and internship information.
3. To assess the satisfaction of supervisors upon the mobile web application with online map service for storing student teaching and internship information.

4. SCOPE OF STUDY

1. The representative samples of this research included; 1) 5 mobile web application efficiency assessment specialists who were selected through purposive sampling process from educational institutes recognized for their specialization on computer, information technology, and ICT for education, and 2)12 supervisors who have been using the mobile web application as part of their roles for Computer Education Program, Faculty of Science and Technology of Nakhon Pathom Rajabhat University. Those of which were selected through purposive sampling process.

2. Research instruments used in this research included: 1) the mobile web application with online map service for storing student teaching and internship information, 2) mobile web application efficiency assessment form for specialists, and 3) mobile web application user satisfaction survey.

5. RESEARCH METHODOLOGY

The development of mobile web application with online map service for storing teaching internship relied on the software development life cycle (SDLC) [16] which consists of 5 steps including; 1) requirement analysis 2) design 3) coding 4) testing and 5) maintenance. Each step can be explained in details as follows:

5.1 Requirement Analysis

This is the first step of application development with the purpose to analyze requirements of users - system administrators and supervisors. According to the analysis, system administrators' requirements were; 1) the ability to access and manage school data, 2) to oversee and manage students' data, 3) to oversee and manage supervisors' data, 4) to oversee and manage student teaching and internship information, and 5) to control settings of the system such as internship semester. Supervisors' requirements included; 1) to view their students' teaching internship data, 2) to search and look up for other students' teaching internship data, 3) to see direction to each school on online map, 4) to have access to and use contact details of relevant people, and 5) to edit personal information of the supervisor. The application for an administrator and that for a supervisor can be displayed on mobile devices.

5.2 Design

The design of the mobile web application with online map service for storing student teaching and internship information is based on the development of the mobile web application in which its system architecture can be seen in figure 1.

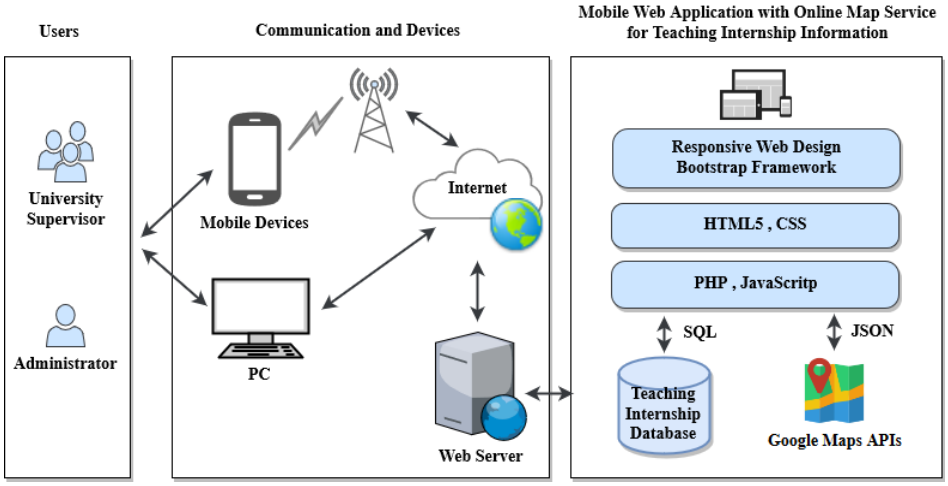


Figure 1 System Architecture

1. User : System users can be divided into 2 groups; system administrators and university supervisors. Users can use the application on their mobile devices such as smartphones or tablets and they can also access the application on a personal computer. To use the application on a computer; 1) system administrators register students who enrolled in teaching internship, then record other details of students. 2) A supervisor can access the application on their mobile devices and see their students' information. For planning a supervision, the supervisor can look up for all information such as student teaching and internship information, maps, and routes to schools.

2. Communication and Device : The application works as a web application installed on web server. Users can use it on their mobile devices that is connected to the internet using 3G, 4G technology or Wi-Fi to access the application using web browsers available on the devices such as Safari or Google Chrome. Users can also access the application on a regular PC.

3. Mobile Web Application : The mobile web application with online map service for teaching internship has been developed on the Bootstrap framework. Bootstrap is an open source for developing with HTML, CSS, and JS which can be used to create mobile web application quickly. It also has the responsive web design function that adjusts display to fit both mobile devices and computer PC. The application is connected to MySQL database in which its program is controlled by PHP and SQL. Each database can be added, deleted, or updated. Main database of this application consists of school data table, student data table, supervisor data table, and student teaching and internship information data table. The application can display online maps provided by Google Maps APIs. To visualize the maps, Javascript control is created to respond to queries like school locations, routes and directions to schools. The information is transferred in JSON format in order to be compatible with Google Maps APIs.

5.3 Coding

The mobile web application has been developed on web application framework which is based on HTML5. Bootstrap framework version 3, efficient framework that allow developers to work on their web application in responsive design, has been used online by CDN (Content Delivery Network). CSS3 is also implemented for web application decoration to make it more attractive. PHP is used for connecting and managing information in the database while SQL is used for other functions such as adding, deleting, and updating information. MySQL database is used to store data tables. Google Maps API version3 provided by Google will be activated with Javascript in order to visualize maps on the mobile web application. Class Marker will be read to show school location, while class DirectionsService and class DirectionsRenderer will be read to show routes and directions to school.

5.4 Testing

Black-Box testing was used to test the mobile web application. The test consisted of 3 methods including; 1) integration testing – program modules are tested as a group to check whether they are functioning correctly and unitedly, with the purpose to test a developer, 2) functional and System testing – conducted by 5 specialists in application development and information technology to find out efficiency of Mobile web application, and 3) acceptance testing – web application is installed on web server and then supervisors tested the system by using the application and assessing their satisfaction. The results of efficiency assessment and satisfaction assessment were analysed by mean ($\overline{X}$) and standard deviation (S.D.) consisting of 5 criteria for evaluation according to the idea of Likert scale.

5.5 Maintenance

After the testing for Mobile web application is completed, some amendments and improvements were added according to feedback from the professionals and users so that the application is compliant with the requirements and always ready to use.

6. RESEARCH RESULTS

6.1 Mobile web application with online map service for student teaching and internship information.

1. Administrator application contain display screens for school data management, teaching internship student data management, supervisor data management, and teaching internment data management. School location that will be added to the database is shown on online map.

2. University supervisor application for supervisors to check their supervision information and plan their supervision trip is shown in figure 2.

Once supervisors log on to the system, university supervisor application will display current student teaching and internship information and the menu. Figure 2 (a) shows; 1) students who need to do teaching internship, 2) students and school search, 3) edit supervisor details, 4) change password, and 5) log out. Figure 2 (b) shows list of interns that are due to be supervised. Figure 2 (c): supervisors can see student information under their supervision. The information that can be viewed are photograph, personal information, teaching information, teaching schedule, and contact details of relevant people.

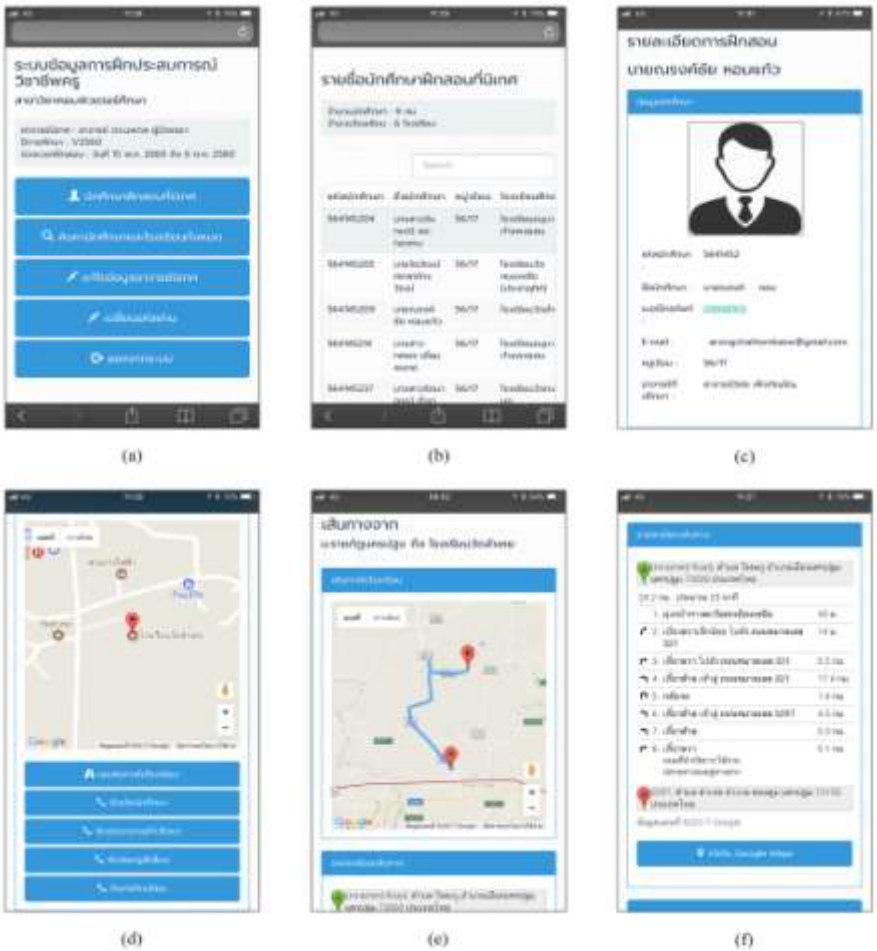


Figure 2 University Supervisor Application

Figure 2 (d): school location can be viewed on Google Maps. A call button will allow supervisors to call any relevant people such as students or school supervisors. Figure 2 (e) and figure 2 (f): supervisors can look up for routes and directions to school via online maps. The application assists supervisors to plan their supervision and it can be a useful tool that allows them to contact relevant people conveniently and quickly.

6.2 Mobile web application with online map service for storing student teaching and internship information efficiency assessment.

Table 1 Efficiency Assessment

Evaluated Contents	Result		Efficiency Level
	$\overline{X}$	S.D.	
1. Functional Requirement Test	4.65	0.55	Highest
2. Functional Test	4.70	0.48	Highest
3. Usability Test	4.71	0.48	Highest
4. Efficiency Test	4.44	0.56	High
5. Security Test	4.73	0.48	Highest
Overall	4.65	0.51	Highest

From table 1, the overall efficiency was rated at the highest level ($\overline{X}$ =4.65, S.D.=0.51). When considered each issue, it was found that efficiency assessment of security test was rate at the highest level ($\overline{X}$ =4.73, S.D.=0.48), followed with usability test, functional test, functional requirement test, and efficiency test.

6.3 Supervisors satisfaction assessment on mobile web application with online map service for storing student teaching and internship information.

Table 2 Satisfaction assessment from supervisors

Satisfaction Item	Result		Satisfaction Level
	$\overline{X}$	S.D.	
1. Satisfaction on application functionality	4.73	0.45	Highest
2. Satisfaction on application interface	4.67	0.47	Highest
3. Satisfaction on convenience when using application	4.75	0.45	Highest
Overall	4.72	0.46	Highest

Table 2 shows the satisfaction assessment of the mobile web application with online map service for storing student teaching and internship information by supervisors. Overall satisfaction was rated at the highest level ($\overline{X}$ =4.72, S.D.=0.46).

7. DISCUSSION AND CONCLUSION

1. The results of the development on the mobile web application with online map service for storing student teaching and internship information have shown that the application can deliver high efficiency, according to the specialist assessment. This is because the mobile application was developed on SDLC system which allows developers to analyze requirements prior to design and create functions that efficiently and accurately complies with the needs. The display screen was also designed to meet user requirement. This is consistent with El-Seoud's research [16] on mobile application development for effective course management system. In addition, it is complying with the research of Indriasari and others [12] who have developed the application called "MyMapVolunteers" that effectively and efficiently detects the position of the volunteers in order to improve disaster management service in Indonesia.

2. In terms of the satisfaction of users who are mostly supervisors, overall, they were highly satisfied with the application functionality because the mobile web application with online map service meets their needs. They can use the application to quickly look up for any information related to teaching internship. The application provides more convenience for them to contact relevant people, helps them plan a supervision. Most importantly, the application is accessible anywhere and at any time on any types of devices; PC computer or mobile devices, because the application was implemented with responsive design that can effectively adapt to fit different types of screen. This is consistent with Nama and others [13], who used Google Maps API for developed the web based geographic information system for public services in Bandar Lampung City in Indonesia to improved a better public service for the citizens. Furthermore, this complies with Adinugroho and others [11], who implemented the RWD to his mobile web application development for students' and lecturers' portfolio gallery called BINUS Store. This application can provide better user experience. It is easy to use and offers a good user interface.

8. RECOMMENDATION

8.1 Recommendation on application of this research's results.

1. Any education institutes that apply this mobile web application should prepare their infrastructure such as the internet access, web server and mobile device.

2. Supervisors should be trained to use a mobile web application for maximum benefit.

8.2 Recommendation on further research.

1. The mobile web application with online map service can be applied to others application such as storing student houses location on the map and display location related to education information.

2. In the further research, mobile applications can be developed with other application development tools such as Ionic framework and Angular framework for improve the efficiency of the mobile application.

เอกสารอ้างอิง

[1] The Teachers Council of Thailand. 2014. **Standards and criteria for the certification of a degree**. Retrieved August 15, 2017, from http://www.ksp.or.th/ksp2013/profile/index.php?l=th&tid=3&mid=34&pid=6

[2] National Statistical Office. 2017. **The 2016 Household Survey on the Use of Information And Communication Technology**. Retrieved August 15, 2017, from http://www.nso.go.th/sites/2014en/Pages/ Statistical%20Themes/ICT.aspx

[3] Marcotte, E. 2011. **Responsive Web Design**. New York: A Book Apart.

[4] Hu, S., & Dai, T. 2013. Online Map Application Development Using Google Maps API, SQL Database, and ASP .NET. **International Journal of Information and Communication Technology Research**, 3(3), p 102-110.

[5] Jankoaw Saiplang. 2017. A Development of Mobile Learning on Process Modeling for System Analysis and Design. **Journal of industrial education**, 15(1), p. 25-33.

[6] Jian, F., Jian, R., Ren-Yi, F., & Jing, L. 2015. Design and Implementation of Campus Information System with Android and Web Dual-mode Based on MVC Pattern. **International Journal of u-and e-Service, Science and Technology**, 8(7), p. 313-320.

[7] Budi, S., & Sukmana, H. T. 2016. Developing mobile-based academic information system: A case study at Islamic State University (UIN) Syarif Hidayatullah Jakarta. **Cyber and IT Service Management, International Conference**, p. 1-5.

[8] Akilandeswari, T., Monisha, P., & Punithavathi, A. 2017. Website and Mobile app development for Faculty Information Management System. **International Journal of Advanced Research Trends in Engineering and Technology**, 4(20), p. 36-40

[9] Baturay, M. H., & Birtane, M. 2013. Responsive web design: a new type of design for web-based instructional content. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, 106, p. 2275-2279.

[10] Oliveira, A. E., França, R., Ferreira, E., Silva, F. G., & Castro, J. G. 2014. Responsive Online Book based on the Multimedia Learning Theory. **Proceedings of the 3rd International Conference on Context-Aware Systems and Applications**, p. 80-85.

[11] Adinugroho, T. Y., Heriyanni, E., & Musthofa, T. A. S. 2017. Mobile web application for students' and lecturers' portfolio gallery. **Library Hi Tech News**, 34(5), p 14-18.

[12] Indriasari, T. D., Anindito, K., Julianto, E., & Pangaribuan, B. L. 2017. A Mobile and Web Application for Mapping Disaster Volunteers' Position in Indonesia. **International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)**, 11(3), p. 98.

[13] Nama, G. F., Ulvan, M., Ulvan, A., & Hanafi, A. M. 2015. Design and implementation web based geographic information system for public services in Bandar Lampung City—Indonesia. **Science in Information Technology (ICSITech), 2015 International Conference**, p. 270-275.

[14] Yang, S. Y., & Hsu, C. L. 2016. A location-based services and Google maps-based information master system for tour guiding. **Computers & Electrical Engineering**, 54, p. 87-105.

[15] Heafner, T. L., Petty, T. M., & Hartshorne, R. 2012. University supervisor perspectives of the remote observation of graduate interns. **Journal of Computing in Higher Education**, 24(3), p. 143-163.

[16] Abou El-Seoud, S., El-Sofany, H., & Taj-Eddin, I. 2016. Mobile Applications and Semantic-Web – A case study on Automated Course Management. **International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)**, 10(3), p. 42.

ENHANCING MATHEMATICAL ACHIEVEMENT AND PROBLEM SOLVING ABILITIES OF GRADE 10 STUDENTS BY POLYA'S FOUR STEPS AND SCHOENFELD'S BEHAVIOR CATEGORIES

การส่งเสริมผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยเทคนิคการแก้ปัญหาสี่ขั้นตอนของโพลยาและหมวดหมู่ทางพฤติกรรมของชอนเฟลด์

Poonnima Bumrungpong[1] , Supotch Chaiyasang[2] and Kanokrat Kunasaraphan[3]
ปุณณิมา บำรุงพงษ์[1] สุพจน์ ไชยสังข์[2] และกนกรัตน์ คุณะสารพันธ์[3]
[1]Master Degree Student M.A. (Mathematics Education)
[2]Assistant Professor [3]Lecturer in Mathematics Education Program
International College, Suan Sunandha Rajabhat University
poonnima.b@gmail.com, supc5987@hotmail.com, and kanokrat.ku@ssru.ac.th

Abstract

The purposes of this classroom action research were to enhance students' mathematical achievement and to enhance students' problem solving abilities by using Polya's Four Steps and Schoenfeld's Behavior Categories. The participants were 32 grade 10 students in the first semester of academic year 2017 at a secondary school in Bangkok, Thailand. The topic used in this study was real number system. Apart from Polya's Four Steps and Schoenfeld's Behavior Categories, the researcher also applied group work activity in teaching problem solving. Instruments in this study were 8 lesson plans, mathematics achievement test, and problem solving test. Teaching and learning lasted 13 periods with 50 minutes in each period. There were three cycles of action plan. Each cycle was composed of planning, acting, observing, and reflecting. Data were collected from those instruments, including students' homework, worksheets, and teacher's reflection. Results showed that students' achievement scores and problem solving scores were high to the levels required by the researcher. From reflections, researcher adjusted teaching by frequently reminding students of resources, general strategies, content-specific strategies, to think about their thinking, control and checking problem solutions.

Keywords: Mathematical problem solving; Polya's Four Steps; Schoenfeld's Behavior Categories

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการใช้การแก้ปัญหาสี่ขั้นตอนของโพลยาและหมวดหมู่ทางพฤติกรรมของชอนเฟลด์ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมแห่งหนึ่งในจังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 32 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 หัวข้อที่ใช้ในงานวิจัยนี้ คือระบบจำนวนจริง นอกจากการแก้ปัญหาสี่ขั้นตอนของโพลยาและหมวดหมู่ทางพฤติกรรมของชอนเฟลด์ ผู้วิจัยได้ประยุกต์กิจกรรมการทำงานกลุ่มในการสอนการแก้ปัญหา เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย แผนจัดการเรียนรู้ 8 แผน แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แบบทดสอบการแก้ปัญหา การบ้านและใบงานของนักเรียน และบันทึกผลการจัดการเรียนการสอนของครู การเรียนการสอนใช้เวลา 13 คาบ คาบละ 50 นาที ใช้วงจรการปฏิบัติงาน 3 วงจร แต่ละวงจรประกอบด้วย การวางแผน การจัดกิจกรรม การสังเกต และการสะท้อนผล ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และการแก้ปัญหาของนักเรียน

สูงถึงระดับที่ผู้วิจัยต้องการ จากการสะท้อนผล ผู้วิจัยปรับการสอนโดยการย้ำเตือนในด้านความรู้ ทฤษฎี กลวิธีทั่วไป กลวิธีเฉพาะเนื้อหา ความตระหนักและความเข้าใจในกระบวนการคิดของตัวเอง การควบคุมและตรวจสอบคำตอบ

คำสำคัญ: การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาสี่ขั้นตอนของโพลยา หมวดหมู่ทางพฤติกรรมของชอนเฟลด์

1. INTRODUCTION

Problem solving means engaging in a task for which the solution method is not known in advance. It is an important process which students should know and develop in themselves. It also helps students approach diversity of ideas, thinking process and reasoning. Problem solving is not only a goal of learning mathematics, but also a major means of doing so [1]. Problem solving is the core matter of the 1980 yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) [2]. It stated that "problem solving must be the focus of school mathematics" and problem solving was a position statement of NCTM in its agenda for actions.

From teaching experiences and teacher interview, the researcher found that students' main problems were: 1) Solving equations and inequalities, 2) Simplifying algebraic expressions, and 3) Solving algebraic word problems. In solving mathematics problems, most students neither know how to start nor continue to finish a problem. They were not taught to use problem solving strategies and to control their thinking until the solutions were reached. Moreover, students' mathematics achievement in Thailand was not satisfactory as shown in the mathematics test scores of Ordinary National Education Test (O-net) school year 2014, 2015 and 2016. The average scores in mathematics on Grade 12 were 21.74%, 26.59%, and 24.88% respectively. Solving equations and inequalities which are in real number system will be mainly used by students in their further study in various fields. So, the researcher was interested in solving this problem, solving mathematics problems in the real number system. As a mathematics teacher, it was appropriate to apply classroom action research. The researcher tried to find out effective ways to help students improve solving mathematics problems.

Among many studies and suggestions on mathematical problem solving, the outstanding and accepted ideas are from those of George P. Polya and of Alan H. Schoenfeld. Polya is well known for his classic book, *How to Solve It*. Many researchers in mathematics education adopted Polya's suggestions in their studies. And the results showed increasing in students' problem solving abilities. Polya identifies four basic steps in solving any mathematics problems. The steps are 1) Understanding the problem, 2) Devising a plan, 3) Carrying out the plan, and 4) Looking back [3].

In his research at University of California at Berkley about mathematics problem solving, Schoenfeld came to a very important conclusion about students' behavior categories in solving mathematics problems. These categories helps students in step 2 and 3 of Polya's suggestion, plan to do it and carry out the plan. Schoenfeld's Behavior Categories is valuable to remind problem solvers to prepare resources and think about their thinking while solving a problem. The categories are the following: 1) Resources, 2) Heuristics, 3) Control, and 4) Beliefs systems [4]. So, the researcher decided to adopt both Polya Four Steps and Schoenfeld's Behavior Categories to improve students' achievement and problem solving abilities.

2. RESEARCH OBJECTIVES

The objectives were to enhance students' mathematical achievement and to enhance students' problem solving abilities of grade 10 learners who have been taught to solve mathematical problems by using Polya's Four Steps and Schoenfeld's Behavior Categories. The author aimed 70% of all students to pass mathematics achievement test, and problem solving test. The criterion for each student to pass was to gain at least 70% of total score of mathematics achievement test, and problem solving test.

3. RESEARCH METHODOLOGY

This research took model of the cyclical nature of the typical action research process [5]. Each cycle was composed of planning, acting, observing, and reflecting. Researcher intended to use this model with three cycles.

The participants in this study were 32 grade 10 students in the first semester of academic year 2017 at a secondary school in Bangkok, Thailand.

4. RESEARCH INSTRUMENTS

The instruments applied in this study were lesson plans, mathematics achievement test, problem solving test and teacher's reflection as follows:

1. Lesson Plans: All eight lesson plans were included with three reflections: reflection 1 (at the end of 4th period), reflection 2 (at the end of 9th period) and reflection 3 (at the end of 13th period). Lesson plans consisting of eight lessons with 13 periods on real number system in grade 10 were integrated by using Polya's Four Steps and Schoenfeld's Behavior Categories to enhance students' mathematical achievement and to enhance students' problem solving abilities. These lesson plans were evaluated and improved by three expert teachers. Topics on real number system were Introduction to real numbers, Properties of real numbers, Solving polynomial equations by Remainder Theorem, Properties of inequalities, Interval notations, Solving linear inequalities, Absolute values and solving linear equations in the form of absolute values, and Solving inequalities in the form of absolute values. Teaching applied four steps with were: 1) Reviewing previous knowledge, 2) Introducing new content and examples, 3) Solving problems by using Polya's Four Steps (Understanding the problem, Devising a plan, Carrying out the plan, Looking back) and Schoenfeld's Behavior Categories (Resources, Heuristics, Control and Belief systems), and 4) Conclusion. At the end of each period, the researcher reflected on students' behaviors and results for improvement in the next period.

2. Mathematics achievement test: Mathematics achievement test constructed by the researcher was used to evaluate mathematical achievement. The test consisted of 20 items focusing on knowledge of the real number system. The items in the test were presented in multiple choice format (1-point per item). Each item had four alternatives with one correct answer. Total score of this test were 20 points. The test items aimed to measure the following behaviors: knowledge, comprehension, application, and analysis. The participants took the mathematics achievement test after finishing the final period (at the end of 13th period). The test difficulty obtained from trying out with other groups that had studied this topic before. The test content validity was evaluated by three expert teachers.

3. Problem solving test I and II: Problem solving test I and II constructed by the researcher were used to evaluate mathematical problem solving abilities which measured from 1) step in solving problem and 2) applying Schoenfeld's Behavior Categories: resources, heuristics, and control. Problem solving test I consisted of five written items. Total score of this test were 20 points. The participants took this test at the end of 9th period. Problem solving test II consisted of three written items. Total score of this test were 20 points. The participants took this test after finishing the final period (at the end of 13th period). These two tests were evaluated and improved by three expert teachers.

4. Teacher's reflections: In this research, there were three reflections to improve problem solving teaching. At the same time, the researcher reflected on students' problem solving abilities from students' homework and worksheets. Comments on reflections were also given by expert teachers.

5. DATA COLLECTION

The data collection of this study was performed during 13 periods of instruction described in the previous section. The researcher collected data from mathematics achievement test, problem solving test I and II, students' homework and worksheets, and teacher's reflections. After finishing 9th period, the participants took problem solving test I. Researchers observed and recorded the students' behavior in solving problems from students' homework and worksheets in each period. At the last period, the participants took problem solving test II and mathematics achievement test.

6. DATA ANALYSIS

Quantitative data: The data from instruments were used to evaluate effectiveness of students' mathematical achievement and students' problem solving abilities by using Polya's Four Steps and Schoenfeld's Behavior Categories. Instruments were mathematics achievement test and problem solving test I and II. The researcher expected that 70% of students passed mathematics achievement test and problem solving test I and II. The criterion for each student to pass was to gain at least 70% of total scores of mathematics achievement test and problem solving test I and II.

Qualitative data: The researcher analyzed qualitative data from students' homework and worksheets, and teachers' reflection. They were also used to consider students' mathematical problem solving abilities.

7. RESULTS

Results from quantitative data collection

Mathematics achievement test was managed at the final period. Results are shown in table 1.

Table 1 Results from mathematics achievement test

Item	N	Total Score	70 percent of total score	$\overline{X}$	SD	Number of passing students (percent)
Mathematics achievement test	32	20	14	16.84	1.78	31 (96.88)
Total	32	20	14	16.84	1.78	-

From table 1, mean score of mathematics achievement test was 16.84 (SD = 1.78). Thirty one students from thirty two students passed the test which was 96.88 percent. So, more than 70 percent of students passed mathematics achievement test as required by researcher.

Problem solving test I was managed at the end of 9th period. Results of problem solving test I are shown in table 2.

Table 2 Results from problem solving test I

Item	N	Total Score	70 percent of total score	$\overline{X}$	SD	Number of passing students (percent)
Problem solving test I	32	20	14	15.5	1.83	28 (87.5)

From table 2, the findings showed mean score of problem solving test I which was 15.5 (SD = 1.83). Twenty eight students from thirty two students passed the test which was 87.5 percent. So, more than 70 percent of students passed problem solving test I as required by researcher.

For students' behavior in solving problems, the researcher observed and recorded from problem solving test I. Students' behaviors were divided according to steps of Polya. Results of students' problem solving behaviors from problem solving test I are shown in table 3.

Table 3 Mean scores in each step expressed by students in problem solving test I

Problem solving no.	Understanding the problem (1)	Devising a plan (1)	Carrying out the plan (1)	Looking back (1)	Total Score (4)	Mean Score	Percentage of Mean Score
1	0.91	0.84	0.81	0.31	4	2.88	71.88
2	0.91	0.81	0.72	0.41	4	2.84	71.09
3	0.91	0.78	0.84	0.28	4	2.81	70.31
4	0.91	0.94	0.84	0.31	4	3	75
5	0.88	0.84	0.91	0.34	4	2.97	74.22
Total	4.5	4.22	4.13	1.66	20	14.5	-
Average	0.9	0.84	0.83	0.33	4	2.9	72.5

Table 3 showed that there were five items with 20 total score. Nearly all students applied step 1, 2, and 3 but less than 50 percent of all students did not apply step 4 (Looking back).

The researcher also analyzed students' behavior categories. They are resources, heuristic, and control. Results are shown in table 4.

Table 4 Mean scores in each categories expressed by students in problem solving test I

Problem solving no.	Resources (1)	Heuristic (1)	Control (1)	Total Score (3)	Mean Score	Percentage of Mean Score
1	0.91	0.88	0.66	3	2.44	81.25
2	0.94	0.84	0.66	3	2.44	81.25
3	0.84	0.72	0.78	3	2.34	78.13
4	0.81	0.69	0.75	3	2.25	75
5	0.94	0.88	0.72	3	2.53	84.38
Total	4.44	4.00	3.56	15	12	-
Average	0.89	0.80	0.71	3	2.4	80

Table 4 showed that nearly all students applied resource, heuristic, and control in solving problems.

At the end of final period, the researcher managed problem solving test II. Results from problem solving test II are shown in table 5.

Table 5 Results from problem solving test II

Item	N	Total Score	70 percent of total score	$\overline{X}$	SD	Number of passing students (percent)
Problem solving test II	32	20	14	15.97	1.60	30 (93.75)

Table 5 showed mean score of problem solving test II which was 15.97 (SD = 1.60). Thirty students from thirty two students passed the test which was 93.75 percent. So, more than 70 percent of students passed this problem solving test as required by the researcher.

Table 6 Mean scores in each step expressed by students in problem solving test II

Problem solving no.	Understanding the problem (1)	Devising a plan (1)	Carrying out the plan (1)	Looking back (1)	Total Score (4)	Mean Score	Percentage of Mean Score
6	0.94	0.81	0.88	0.28	4	2.91	72.66
7	0.88	0.84	0.81	0.44	4	2.97	74.22
8	0.91	0.81	0.88	0.25	4	2.84	71.09
Total	2.72	2.47	2.56	0.97	12	8.72	-
Average	0.91	0.82	0.85	0.32	4.00	2.91	72.66

Table 6 showed that there were three items with 12 total score. Nearly all students applied step 1, 2, and 3 but less than 50 percent of all students did not apply step 4 (Looking back).

Table 7 Mean scores in each categories expressed by students in problem solving test II

Problem solving no.	Resources (1)	Heuristic (1)	Control (1)	Total Score (3)	Mean Score	Percentage of Mean Score
6	0.94	0.91	0.72	3	2.56	85.42
7	0.90	0.88	0.75	3	2.53	84.27
8	0.88	0.91	0.81	3	2.59	86.46
Total	2.72	2.69	2.28	9	7.68	-
Average	0.91	0.90	0.76	3	2.56	85.38

Table 7 showed that nearly all students applied resource, heuristic, and control in solving problems.

Results from qualitative data collection

Teacher's reflections

Reflection is a part of classroom action research cycle. In this study, the researcher applied three action research cycles. Reflection consisting of feedback after teaching and teaching implementation plan for the next cycle was included in each cycle as follows:

Reflection from cycle 1

Most students hardly expressed their opinions or solved the problem in classroom because they feared and were worried about wrong answers. But some students tried to give their opinions or solved the problem by explaining or presenting in classroom.

From the above observation in this cycle, the researcher planned to use group activity. Students participated in learning more by discussion in groups. Moreover, students could link between previous and current knowledge. They shared resources, heuristics to describe answers, and expressed their opinions with teacher.

Reflection from cycle 2

Students preferred learning and exchanging ideas with friends to listening to teacher. Students could plan to solve problems with diversity of methods based on the processes of Polya's Four Steps and Schoenfeld's Behavior Categories. Some students got wrong answers because of misunderstanding on the process of problem solving or not checking the answers.

In the next classes, the researcher encouraged students to apply thinking processes and giving reasons in problem solving to prevent them from getting wrong answers.

Reflection from cycle 3

Most students were enthusiastic and also interested in learning. Students expressed their opinions better than that of the previous periods and could associate other knowledge to solve or describe their answers which were related to resources and strategies in solving problems. Besides, students showed active roles in solving problems focusing on their plans and showing good control.

The researcher gave students more chance in active learning and thinking with open-ended questions. The researcher used questions to motivate thinking to solve problems. Students had an opportunity to exchange knowledge and to solve problems with their peers by using Polya's Four Steps in discussion.

8. CONCLUSION AND DISCUSSION

The purposes of this research were to enhance students' mathematical achievement and to enhance students' problem solving abilities of grade 10 students who have been taught to solve mathematical problems by using Polya's Four Steps and Schoenfeld's Behavior Categories.

The results from this study revealed that both students' mathematical achievement and students' problem solving abilities were high and met the levels required by the researcher, more than 70% of the total scores of both tests. These were the results from applying Polya's Four Steps and Schoenfeld's Behavior Categories to help students solve mathematical problems. In part of Polya's Four Steps, most students applied steps 1, 2, and 3 but less than 50% of students did not applied step 4 (Looking back). For Schoenfeld's Behavior Categories, most students applied resources, heuristic and control in solving problem. As mentioned above, well-prepared lesson plans and steps in general teaching (reviewing previous knowledge, introducing of new content and examples, solving problems and conclusion) are another factor playing an important role in enhancing students' mathematical achievement and students' problem solving abilities. According to the results from reflections, the researcher applied group work, problem solving steps, strategies, categories, and exchanging ideas.

The results of this study is consistent with many studies in the past [6]. According to Yuwalee [7], the results demonstrated that these problem solving strategies help students improve their mathematical problem solving and be more effective problem solvers. Students gain systematic thinking and problem solving skills. Moreover, Sirirat [8] pointed out that collaboration helps students create an environment for learners and improve learner's communication between peers and teacher which benefit to the learners. From this study, there are many details to be considered in helping students to be good problem solvers. They include 1) sequence of content presentation to make students understand the contents, 2) teaching problem solving, 3) problem selection which is appropriate to students, and 4) reflecting one's teaching and then adjusting teaching strategies. The important point gained from this study is that teaching problem solving to students is a complex process and needs time and effort to help a student to be a successful problem solver.

ACKNOWLEDGMENT

The authors would like to express their sincere thanks to the Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, Thailand for financial support in conducting this study.

REFERENCES

[1] National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). 2000. **Principles and Standards for School Mathematics.** Reston, VA: National Council of Teacher of Mathematics.

[2] Robert E. Reys and Krulik, S. 1980. **Problem Solving in School Mathematics.** USA: The National Council of Teachers of Mathematics.

[3] Polya, G. 1973. **How to Solve It.** New Jersey: Princeton University Press.

[4] Schoenfeld H. Alan. 1985. **Mathematical Problem Solving**. London: Academic Press Inc.

[5] Kemmis, S. and McTaggart, R. 1988. **The Action Research Planner.** 3rd ed. Geelong, Australia: Deakin University Press.

[6] Shumway J. Richard (Ed.). 1980. **Research in Mathematics Education**. Reston, VA: National Council of Teacher of Mathematics.

[7] Yuwalee, T. 2016. Applying Polya's four-steps and Schoenfeld's behavior categories to enhance students' mathematical problem solving. **Journal of Advances in Humanities and Social Sciences,** 2(5), p. 261-268.

[8] Sirirat, P. 2012. Blended Learning and Its Applications. **Journal of Industrial Education,** 11(1), p.1-5.

CHALLENGES IN TEACHING LARGE CLASSES ON A FUNDAMENTALS OF INFORMATION TECHNOLOGY COURSE WITH A BLENDED LEARNING ENVIRONMENT

ความท้าทายของการสอนชั้นเรียนขนาดใหญ่ในรายวิชาความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศในสิ่งแวดล้อมของการเรียนแบบผสมผสาน

Jirarat Sitthiworachart
จิรารัตน์ สิทธิวรชาติ
อาจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
jirarat.si@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

การจัดการชั้นเรียนขนาดใหญ่ยังเป็นประเด็นวิจัยที่น่าสนใจ โดยเฉพาะการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาพื้นฐานสำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่เพิ่งเข้ามาศึกษาในมหาวิทยาลัย งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) วิเคราะห์ความพึงพอใจของกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ในสิ่งแวดล้อมการเรียนแบบผสมผสาน (2) ศึกษาปัญหาการเรียนการสอนในชั้นเรียนขนาดใหญ่ในรายวิชานี้ (3) นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนในชั้นเรียนขนาดใหญ่ตามความคิดเห็นของนักศึกษาในชั้นเรียนนี้ ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์รวบรวมจาก 2 แหล่งข้อมูลคือ (1) คะแนนการสอบกลางภาคและปลายภาค (2) แบบสอบถาม ซึ่งทำการสำรวจก่อนสอบปลายภาค นักศึกษาจำนวน 120 คนให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามเพื่อแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนในชั้นเรียนขนาดใหญ่สำหรับรายวิชาความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ผลการตอบแบบสอบถามถูกวิเคราะห์ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ ระดับความพึงพอใจในกิจกรรมการเรียนรู้ถูกจัดกลุ่มและคำนวณเป็นค่าร้อยละ ความคิดเห็นของนักศึกษาต่อปัญหาและข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหาได้รับการวิเคราะห์ในเชิงคุณภาพ ผลของการวิจัยพบว่านักศึกษาส่วนใหญ่พึงพอใจกับกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี เช่น การปฏิบัติการในห้องคอมพิวเตอร์ ปัญหาหลักของชั้นเรียนขนาดใหญ่คือเสียงดัง ซึ่งเกิดจากจำนวนนักศึกษาที่มากทำให้ไม่สามารถระบุคนที่พูดเสียงดังได้ และความเข้าใจผิดทางด้านวัฒนธรรม นักศึกษาเสนอวิธีการแก้ปัญหาในชั้นเรียนขนาดใหญ่โดยการเพิ่มการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนและผู้สอน เพิ่มการเรียนแบบไม่เป็นทางการ กระตุ้นการเข้าชั้นเรียน ลดสภาวะการไม่เปิดเผยตัวตนของผู้เรียน และจัดกลุ่มเรียนตามความสามารถของผู้เรียน

คำสำคัญ: ชั้นเรียนขนาดใหญ่ การเรียนแบบผสมผสาน ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ การเรียนการสอน

Abstract

The effective management of large classes is continually discussed amongst researchers in higher education. Teaching large classes is a challenge, especially in introductory courses for first year undergraduates who are new to the university environment. The objectives of this research were (1) to analyse students' satisfaction with the activities used in a Fundamentals of Information Technology course with a blended learning environment; (2) to study the problems in teaching large classes in this course; and (3) to find out how to improve learning and teaching in large classes using the student opinions gathered in this research. Data were collected using two sources: (1) students' scores from the mid-term and final examinations, and (2) an anonymous survey conducted before the final examination. 120 students were surveyed about learning and teaching matters in the introductory course. The questionnaires were quantitatively and qualitatively analysed. Percentage analysis was done to group the

levels of satisfaction regarding activities in this course. Students' reflections on large class problems, and suggestions to improve learning and teaching, were qualitatively analysed. The results indicate that most students were satisfied with activities involving technology integration, such as computer labs. The main problem with large classes in Thailand is loud noise, caused by factors of anonymity and culture. The solutions to improving learning and teaching in large classes are: increasing student-teacher interaction; adding more informal study; encouraging more class attendance; reducing anonymity; and grouping students based on their abilities.

Keywords: Large Classes; Blended Learning; Fundamentals of Information Technology; Teaching and Learning

1. INTRODUCTION

The main advantage of teaching large classes for educational institutes is the reduction of teacher costs. However, large classes are not easy to manage, due to the large number of students, their diverse backgrounds, the lack of class interaction, etc. In a traditional class, the teacher gives a lecture, and students take notes. This is not an effective learning and teaching strategy. Greyling et.al. [1] suggested that good learning and teaching methods are relevant to a pleasant studying environment, student motivation and engagement, and class interaction. In general, people assume that, the smaller the class, the more students learn. However, the findings of a study by Haddad [2] reported that the quality of teaching is the most important factor that influences student performance, not class size. The more students are involved in class activities, the better the learning outcome.

Many researchers in higher education have tried to investigate these problems in order to improve teaching and learning in large classes, especially introductory courses for first year undergraduates who are new to the university environment [3][4]. The teacher plays a vital role in welcoming and encouraging students during their first term of university life, besides giving knowledge. A variety of teaching techniques are applied in large classes, including blended learning, collaborative learning, and virtual teamwork. The objectives of previous researches were to encourage student engagement, to integrate technology in learning and teaching activities, and to reduce costs as a result of the limited number of instructors [8][9][10]. However, with a large number of students, teaching methods are limited to such techniques as using essays quizzes and individual presentations. The following tips can be used for teaching large classes:

- Get to know each other more; create a positive relationship between the teacher and the students, and promote a friendly learning environment [1][11]
- Increase student involvement; use a variety of learning styles which enable active learning with technology integration [2][5]
- Listen to students' comments; provide a channel for students to criticize the teaching methods used in order to identify opportunities to improve teaching strategies [2][11]

2. RESEARCH QUESTIONS

The objectives of this research were: (1) to analyse students' satisfaction with the activities used in a Fundamentals of Information Technology course with a blended learning environment; (2) to study the problems in teaching large classes in this course; and (3) to find out how to improve learning and teaching in large classes using the student opinions gathered in this research. According to the above research objectives, the following research questions guided this study:

1. What are the levels of students' satisfaction regarding the activities used in the Fundamentals of Information Technology course with a blended learning environment?
2. What are the problems in teaching large classes in this course?
3. How can learning and teaching in large classes be improved, based on the student opinions?

3. METHODOLOGY

Data were collected using two sources: (1) students' scores from the mid-term and final examinations, and (2) an anonymous survey, conducted before the final examination. 120 students were required to fill in a questionnaire. The survey was designed to detect students' expectations of this course, course activity satisfaction, the problems encountered, and suggestions to improve learning and teaching in large classes.

3.1 Course organization

The Fundamentals of Information Technology course is a compulsory introductory course for the entire first year undergraduate student. The purposes of this course are to give the students a basic understanding of computer technology and to illustrate the use of information technology in the real world, to ensure that they have the most current information available to assist their study of today's technology. The course links students to computers, and helps them to feel comfortable using, and talking about, computers and other components of information technology. Students learn about the most important information technology topics and concepts, including computer hardware, software, management information systems, the Internet, e-commerce, ethical issues in computing, etc. They study this course for 12 weeks/1 trimester (lecture: 3 hours/week, computer lab: 2 hours/week). 1,393 students (311 males and 1,082 females, with an age range of 18-20 years old), from 30 majors, are grouped into 6 groups (around 200-250 students/group) for lectures, and 14 groups (less than 100 students in each group) for the computer labs. Five lecturers and four computer lab teaching assistants manage these large classes.

3.2 Managing a Class with a Blended Learning Environment

Torrisi-Steele and Drew [12] defined blended learning as the "use of technology with face to face teaching". Therefore, teaching methods, such as lectures (with PowerPoint slides), computer labs, and online submitted assignments, were designed for this course. Lecturing is not automatically an ineffective method of teaching, but most students cannot listen effectively for the duration of a long lecture. In addition, to obtain improved learning outcomes, students should be involved in class activities. A variety of learning styles with/without technology integration are applied to large classes, including:

- Discussion (e.g., potential exam questions, or debates on relevant topics),
- Questions/answers or votes,
- Demonstrations of technology, and
- Watching relevant movies or videos.

On occasion, stories and anecdotes about university are told to new undergraduate students, in order to create a friendly learning atmosphere, and to give them respite from study. A computer center visit is arranged in order to show students technologies used in the university. In a large lecture hall (comprising 300 seats), students are seated far from the board located at the front of the room. Students submit computer lab assignments online via the Moodle e-learning system. They can see their marks via the online registration system (run by the Center for Educational Services: CES). The CES web site is used

to communicate important information to all students in the university, such as posting changes in timetables and making announcements. Additionally, students can be communicated with via SMS.

Before the end of this course, an anonymous survey is conducted to collect student opinion, in order to improve learning and teaching in large classes with a blended learning environment. Additionally, there is an online questionnaire, where students can express their opinions about each course throughout term time.

3.3 Grading and Exams

In terms of grading, the mid-term and final examinations count for 35% each, and lab assignments count for 30%. There are no marks for class attendance. Multiple choice questions (MCQs) are applied in the mid-term and final examinations instead of essays due to the large number of students. The marking process is expedited by use of OMR (Optical Mark Reader) technology, which also reduces grading errors. Davis [13] suggested that MCQs can be used to measure both basic knowledge and complex concepts. However, most of the questions used here are designed to measure the students' understanding required in order to meet the course objectives for first year undergraduates.

4. RESULTS AND DISCUSSION

4.1 Student Performance

The average mid-term mark of the 1,393 students was 53.41 out of 100 (SD 13.30, min 22, max 94). It was unsurprising that the student who received the maximum mark was from the Medical program, with 94 out of 100. Students who receive marks of more than, or equal to, 40 out of 100 are predicted to pass this course. 1,183 students got marks of more than or equal to 40, and most of these were from the Medical, Medical Technology, Pharmacology, and Physical Therapy programs. However, 210 students got marks of less than 40 (and might possibly fails the course), and most of these students were from the Regional Studies and Animal Production Technology programs. Both the Medical and Regional Studies programs were taught by the same teacher, using the same teaching methods. This result supports the study by Hancock [14], which concluded that class size has no impact on student performance. If we compare the marks of male and female students, around 14% of male student, and around 15% of female students, were failing marks; there is not much of a difference between them, and, therefore, gender was not an important factor in the successful study of information technology, agreeing with the results of Lau and Yuen [15].

After the mid-term examination, 17 out of the 1,393 students were forced to drop out early. The final exam was held in the following 6 weeks of the trimester (12 weeks/term). The average final examination mark of the 1,376 students was 50.74 out of 100 (SD 14.86, min 19, max 95). Due to the increased difficulty of this stage of the course, around 23% of the students (320 out of 1,376 students) got marks of less than 40 out of 100 (predicted failures), which was higher than the mid-term fail rate of approximately 8%.

4.2 Students' perceptions

Table 1 Students' expectations of this course

Student expectation	No. of comments	%
Obtain knowledge of information technology	39	32.50
Fully understand technology, which might be useful for their future career	28	23.33
Achieve an "A" grade	22	18.33
Update their knowledge of information technology	12	10.00
Just pass the exam	10	8.33
Understand the course	9	7.50

Before the end of this course, 120 students were required to complete a questionnaire. The questionnaires were quantitatively and qualitatively analyzed. Percentage analysis was done to group the levels of satisfaction regarding activities in this course. Students' reflections on large class problems, and suggestions to improve learning and teaching, were qualitatively analyzed. This section discusses students' opinions about learning and teaching matters on this large introductory course with a blended learning environment. Table 1 shows the students' expectations of this course, itemized in terms of highest to lowest percentages. The results suggest that most students (32.50%) were interested in knowing about computer technology. 23.33% of students preferred to learn about computer technology in order to apply it to their daily activities and future careers. 18.33% of students preferred to study hard to get an "A" grade. However, 8.33% of students preferred just to pass the exam, as this course was not their major. 10% of students wanted to update their knowledge about new technology for their own interests. 7.50% of students preferred to just understand the course. The following is a student's quote:

> *"I only want to learn the course content and pass the exam. I don't really care about the course otherwise."*

Question 1: what are the levels of students' satisfaction with activities in this course?

Table 2 Levels of satisfaction regarding activities in this course

Class Activities (N=120)	Technology Integrated	Negative (%)	Positive (%)
Lectures (with PowerPoint slides)	√	10.00	90.00
Computer labs	√	4.17	95.83
Online-submitted assignments (via the Moodle e-learning system)	√	7.50	92.50
Class discussion	-	23.33	76.67
Questions/answers or votes	-	28.33	71.67
Demonstration of technology	√	10.83	89.17
Watching of relevant movies or videos	√	4.17	95.83
Computer center visiting	√	9.17	90.83
Expression of students' opinions about this course via online questionnaire (given throughout term time)	√	39.17	60.83

Student satisfaction with activities in this course was assessed by use of five-point Likert scales, with scores ranging from 1 to 5 (the least satisfaction to most satisfaction with class activities), as shown in Table 2. The scale values were categorized via the following: 3-5 was positive, and 1-2 was negative. The following percentages were calculated from the groups of positive/negative values. The results in Table 2 show that most students were satisfied with the activities in this course, especially those activities

featuring technology integration. The most popular activities (positive = 95.83%) were computer labs and watching relevant movies or videos, as per the comment below:

> *"I like to learn in computer labs more than listening to the lectures. When learning about technology, we should use real technology. We can learn how to use software in the computer labs."*
>
> *"I like watching videos. I can understand the content easier through video, and it's very fun. For example, the Phishing song shows the variety of e-commerce fraud crimes possible through animation and music."*

The least favorite activity was the expression of students' opinions about this course via online questionnaires given throughout term time (positive = 60.83%), because some students did not like to participate in criticizing the learning and teaching methods used in this course. It should be noted that there were two activities which did not feature integrated technology: class discussion (negative = 23.33%) and questions/answers or votes (negative = 28.33%). Students reported problems with the above issues, as per the following:

> *"I like group discussion, but with the big number of students in the same room, it is too noisy. Some students in my group talked about something else. Only a few students discussed the assigned topic."*
>
> *"I hesitate to raise my hand to answer the questions. I prefer to discuss in a group, with the group representative giving those answers to the teacher."*

Question 2: what are the problems of a large class?

Table 3 Number of comments about large class problems from students

Problems	No. of comments	%
Too noisy, cannot concentrate on study	82	77.36
Too many students in the class; no discipline	9	8.49
Don't understand the lecture, and don't want to ask questions in class	5	4.72
Less class interaction	4	3.77
Lack of motivation in study	3	2.83
Formal study	2	1.89
Want to learn about more advanced computer technology	1	0.94

Many students like large classes, as they have a chance to make new friends from different majors, and they feel more comfortable in their anonymity when studying in a big lecture hall. However, a large class environment is impersonal, has less class interaction, and creates a high potential for distractions [16][17]. Results from the questionnaire indicated that the main problem in large classes was loud noise (see Table 3). This is a major problem in Thai education, as students think it is acceptable to talk in class (see student's quote below). After being assured of anonymity, a large number of students stated that they do not hesitate to chat or do other activities in class. Mulryan-Kyne [18] suggested that anonymity in large classes caused less motivation in learning and class attendance.

> *"Other students are talking to each other and my friend is talking to me. I feel it is alright to talk as well."*

8.49% of students thought there were too many other students in the class who were not sufficiently disciplined. Some students arrived late, and used mobile phones in class. 4.72% of students did not want to ask questions in large classes when they did not understand aspects, such as technical terms. No one wanted to draw attention to themselves in a big lecture hall, and they found it embarrassing to ask questions in front of their classmates. They preferred to ask questions in private, such as after class. This is consistent with the study of Andersson and Rox [19], who reported that students would not dare to discuss their problems in a large class, and felt more comfortable asking questions in smaller classes. 3.77% of students thought there was less class interaction and less discussion. This was also reported by Preston and Shackelford [20], whose result showed that teachers may not receive adequate feedback/response from students in large classes, reducing classroom interaction. 2.83% of students had no motivation to study on this course, and got bored of the class, as they did not see the benefits of this course to their future career (as it was not their major). There was only 1 comment about content difficulty level; the student wanted to learn about more advanced technology.

Question 3: what are your suggestions to improve learning and teaching in large classes?

There is no comprehensive single solution to the problem of managing large classes, as different universities in different countries have different cultures. The students questioned in this research suggested solutions to improve learning and teaching in large classes, and to solve the problems identified, by:

- **Increasing student-teacher interaction**: The students suggested that different learning styles, such as online or face-to-face discussion, should be increased to encourage active learning (see student's quote below). Online forums and debates are required to increase interaction [19][1][20]. The Schreyer Institute for Teaching Excellence [22] suggested that there are ways of participating other than speaking in class, such as emailing the teacher to ask questions, or sharing a personal experience related to the topic online (e.g., via Facebook).

  "I like when the teacher askes us questions, especially questions from the previous year's exam. So, we will get some idea of what the example questions look like... In addition, we should have a chance to discuss with friends, or to ask questions to lecturers, online, to find out the best answers."

- **Formal study**: Regarding formal lectures and informal computer lab sessions, students felt that a gap existed between themselves and the teachers, but that they could talk informally with their teaching assistants in the computer lab. Teachers should make themselves easily accessible to students, and have a positive attitude towards them, in order to foster a good teaching situation [23]. Humor and jokes can be used to gain student attention and to create a positive relationship with them [6], for example, by linking study examples to jokes or movies to make students remember the relevant examples more easily. The students suggested that, to allow them to be sufficiently entertained in order to work well, they wanted to be told jokes and view amusing related videos, as per the following student's quote.

  "I think the lecture should involve more fun, such as funny videos and jokes about computer viruses... So, we probably like to talk more with the lecturer... less stress in class and better understanding about computer viruses."

- **Class attendance**: Some students had no motivation to come to class, or arrived late. Some students suggested that marks for class attendance should count for grading, and that regular quizzes might help (see student's quote below). The internet-based Kahoot! game is a good tool for online quizzes and game-based learning [7]. A large group of students can play Kahoot! via their mobile devices, which makes the quiz more fun. Other students proposed that adding a variety of entertaining activities to lectures, such as demos, video clips, music, and computer games, might encourage greater attendance in class; this is also suggested by the Schreyer Institute for Teaching Excellence [22].

  "I would like to come to class, but my friends said that it's too hot today to walk to the class and that there are no marks for class attendance. So, we decided to stay in the dormitory to do something else, but if we had a quiz– I would definitely show up…"

- **Anonymity**: Large class sizes provide anonymity to individual students, who do not hesitate to make noise or play computer games on their laptop computers while in them [21]. Students suggested that, to prevent students chatting to each other too often and disrupting the learning process, observable relationships should be separated as much as possible. Other students recommended the use of an assigned seating chart. UNESCO [11] suggested that students should be involved in setting class rules- what is and is not acceptable behavior, and what form of punishments should be applied when these rules are infringed.

  "I think a seating map would help the lecturer more efficiently identify students who disrupt the class…"

- **Diverse background of the students**: According to the questionnaire results, 54 out of 120 students thought they had a neutral (1-5 scale) level of background knowledge in computer technology, and 7 out of 120 students thought they had a strong one. As there was a varied range of student backgrounds and abilities (e.g., prior learning experiences and background knowledge, technology aptitude, etc.), this course should be redesigned. A placement test should be set in order to classify student ability. The main purpose of this curriculum change would be not to discourage advanced students from future study; these advanced students would not need to learn what they already know (they could skip the first half of the chapters used in the Fundamentals of Information Technology course), and could choose to learn another course about information technology which is more of a challenge for them.

Moreover, the first day of class is very important in creating positive student feeling about a course. Teachers should start the class on time and introduce themselves, including a partial summary of their backgrounds and personal information (e.g., showing their Facebook pages); this makes students feel more comfortable in class [16].

5. CONCLUSION

In this paper, teaching and learning in large classes in an introductory course with a blended learning environment were described. The students' satisfaction with class activities, and some of the problems that result from large class teaching, were reported. The results from this study indicated that the main problem with large classes in Thailand is loud noise, caused by factors of anonymity and culture (for instance, some Thai students think it is acceptable to talk in class). Blended learning environments enhance student learning. Continuously improving teaching strategies by focusing on technology

integrated learning will make for good learning outcomes. Additionally, the teaching guidelines for large classes noted in this article can be useful in the teaching of smaller classes.

REFERENCES

[1] Greyling, F., Kara, M., Makka, A. and Niekerk, S.V. 2008. IT Worked for Us: Online Strategies to Facilitate Learning in Large (Undergraduate) Classes. **Electronic Journal of eLearning,** 6(3), p. 179-188.

[2] Haddad, C. 2006. Practical Tips for Teaching Large Classes: A Teacher's Guide. http://www2.unescobkk.org/elib/publications/095/Teaching_Large_Classes.pdf

[3] AUTC (Australian University Teaching Committee) 2001. Teaching Large Classes. http://www.tedi.uq.edu.au/largeclasses/

[4] Jungic, V., Kent, D. and Menz, P. 2006. Teaching large math classes: three instructors, one experience. **International Electronic Journal of Mathematics Education,** 1(1), p. 1-15.

[5] Carpenter, J.M. 2006. Effective teaching methods for large classes. **Journal of Family & Consumer Sciences Education**, 24(2), p. 13-23.

[6] Center for Teaching Excellence, University of Maryland 2008. Large Classes: A Teaching Guide. http://www.cte.umd.edu/library/teachingLargeClass/guide/index.html

[7] Plump, C. and LaRosa, J. 2017. Using Kahoot! in the Classroom to Create Engagement and Active Learning: A Game-Based Technology Solution for eLearning Novices, **Management Teaching Review**, 2(2), p. 151-158.

[8] Colbert, J.T., Olson, J.K. and Clough, M.P. 2007. Using the web to encourage student-generated questions in large-format introductory biology classes. **CBE- Life Sciences Education,** 6(1), p. 42-48.

[9] Marsh II, G.E. and McFadden, A.C. 2009. Barrier to Blended Instruction: Adapting Conventional Instruction for Large Classes. http://www.westga.edu/~distance/ojdla/winter64/marsh64.htm

[10] Samson, P.J. 2010. Deliberate Engagement of Laptops in Large Lecture Classes to Improve Attentiveness and Engagement. **Computers in Education**, 20(2), p. 1-19.

[11] UNESCO. 2006. Positive Discipline in the Inclusive, Learning-Friendly Classroom – A Guide for Teachers and Teacher Educators. http://www2.unescobkk.org/elib/publications/086/Pos_Dis-final.pdf

[12] Torrisi-Steele, G. and Drew, S. 2013. The literature landscape of blended learning in higher education: the need for better understanding of academic blended practice. **International Journal for Academic Development**, 18(4), p. 371-383.

[13] Davis, B.G. 2002. Quizzes, Tests, and Exams, University of California, Berkeley. http://teaching.berkeley.edu/bgd/quizzes.html

[14] Hancock, T. 1996. Effects of class size on college student achievement. **College Student Journal,** 30(2), p. 479-481.

[15] Lau, W.W.F. and Yuen, A. H.K. 2009. Exploring the effects of gender and learning styles on computer programming performance: implications for programming pedagogy. **British Journal of Educational Technology**, 40(4), p. 696–712.

[16] Visano, B.S. 2003. Teaching Large Classes. **CORE Newsletter,** 13(1).

[17] Cuseo, J. 2007. The empirical case against large class size: Adverse effects on the teaching, learning, and retention of first-year students. **Journal of Faculty Development**, 21, p. 5–21.

[18] Mulryan-Kyne, C. 2010. Teaching large classes at college and university level: Challenges and opportunities. **Teaching in Higher Education**, 15(2), p. 175–185.

[19] Andersson, R. and Torgny, R. 2000. **Encouraging Students in Large Classes**. The thirty-first SIGCSE technical symposium on Computer science education, March 8-12, in Austin, Texas.

[20] Preston, J.A. and Shackelford, R. 1998. **A System for Improving Distance and Large-Scale Classes**. The 6th annual conference on the teaching of computing and the 3rd annual conference on Integrating technology into computer science education: Changing the delivery of computer science education, August 18-28, in Dublin, Ireland.

[21] Kay, D. G. 1998. **Large introductory computer science classes: strategies for effective course management.** The twenty-ninth SIGCSE technical symposium on Computer science education, March 1998.

[22] The Schreyer Institute for Teaching Excellence 2007. Large Class FAQ: Student Involvement/Participation. http://www.schreyerinstitute.psu.edu/pdf/Large_Class_FAQ_Student_Involvement.pdf

[23] Ramsden, P. 1998. **Learning to Lead in Higher Education**. London: Routledge.

PROFESSIONAL ENGLISH ORAL COMMUNICATION NEEDS FOR THAI FOOD ENGINEERING STUDENTS
ความต้องการการพูดสื่อสารทางวิชาชีพสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมอาหาร

Piriyaporn Uampittaya[1] and Nawarat Siritararatn[2]
พิริยาพร อ่วมพิทยา[1] และนวรัตน์ ศิริธารารัตน์[2]
[1]Doctoral Student of English for International Communication Program
[2] Doctor of Philosophy, Lecturer of The Department of Foreign Languages
The Faculty of Humanities, Kasetsart University, Thailand
anyamon@hotmail.com and nawarat2000@hotmail.com

Abstract

The current research examined the importance of professional English oral communication (PEOC) skills for Food Engineering (FE) students, FE stakeholders' perceptions on food engineering graduates' readiness of using PEOC skills, and needed PEOC skills for FE students who study English as a foreign language in Thailand. In order to identify PEOC skills used for designing PEOC courses for food engineering students, two research instruments for needs analysis consisting of 1) an interview protocol and 2) a needs analysis questionnaire were used. The interviews were conducted with 20 FE stakeholders in order to elicit information related to English oral communication (EOC) skills used by food engineers in their workplaces and to investigate FE graduates' problems when using EOC skills at work. The needs analysis questionnaire was constructed based on the results from the interviews with 20 FE stakeholders and was completed by 160 fourth-year FE students from four public universities in order to gain the students' perspectives on their readiness for using PEOC skills, their self-assessment on PEOC skills and their wants in developing PEOC skills. However, in order to provide the comprehensive data on PEOC skills needed for FE students, this research article presents only the qualitative results of the interviews with FE stakeholders, which could be followed by the quantitative results in the next research article. Based on the results of the needs analysis process, three PEOC courses for FE students were proposed to bridge the gap between students' current and expected PEOC skills. This article also responds to the increasing demand for designing and implementing PEOC courses for FE students.

Keywords: English Oral Communication; Professional English Oral Communication (PEOC); Needs analysis; Professional English Oral Communication Course (PEOC Course) for food engineering students; engineering students

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาความสำคัญของการสื่อสารการพูดภาษาอังกฤษในวิชาชีพสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมอาหาร ทัศนะและมุมมองความคิดของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในด้านวิศวกรรมอาหารเกี่ยวกับความพร้อมในการสื่อสารการพูดภาษาอังกฤษในวิชาชีพของบัณฑิตวิศวกรรมอาหารและทัศนะและมุมมองความคิดของนักศึกษาวิศวกรรมอาหารในด้านความพร้อมในทักษะการสื่อสารการพูดภาษาอังกฤษของตนเองรวมทั้งการสืบค้นความต้องการการสื่อสารการพูดภาษาอังกฤษในวิชาชีพ สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมอาหารผู้ซึ่งศึกษาภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศในประเทศไทย เพื่อได้มาซึ่งภาษาเป้าหมายของทักษะการสื่อสารการพูดภาษาอังกฤษซึ่งถูกนำมาใช้เพื่อการออกแบบหลักสูตรรายวิชาการสื่อสารการพูดภาษาอังกฤษเพื่ออาชีพ เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย 1) แบบสัมภาษณ์ 2) แบบสอบถามเพื่อวิเคราะห์ความต้องการ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความต้องการโดยการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องด้านวิศวกรรมอาหารจำนวน 20 ท่าน เพื่อได้มาซึ่งรายการลำดับทักษะที่ต้องการในด้านการสื่อสารการพูดที่ถูกใช้โดยวิศวกรอาหารในที่ทำงาน และปัญหาที่เกิดขึ้น ระหว่างการสื่อสารการพูดภาษาอังกฤษในที่ทำงาน จากนั้นผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามจากผลการตอบสัมภาษณ์ด้านทักษะการสื่อสารการพูดภาษาอังกฤษที่ต้องการของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องด้านวิศวกรรมอาหาร จากนั้นแบบสอบถามได้ถูกนำมาใช้กับนักศึกษาวิศวกรรมอาหารชั้นปีที่4 จำนวน 160 คน จากมหาวิทยาลัยของรัฐจำนวน 4 แห่ง เพื่อที่จะได้มาซึ่งทัศนะและมุมมองความคิดของนักศึกษาวิศวกรรมอาหารในด้านความพร้อมในการใช้ทักษะการสื่อสารการพูดภาษาอังกฤษในวิชาชีพ ด้านการประเมินตนเองในด้านความสามารถ ด้านการสื่อสาร การพูดภาษาอังกฤษในวิชาชีพและความต้องการในการพัฒนาทักษะด้านการสื่อสาร การพูดในวิชาชีพของนักศึกษา อย่างไรก็ตามบทความวิจัยนี้ได้มุ่งเน้นการนำเสนอผลการวิเคราะห์ความต้องการในเชิงคุณภาพเพื่อนำเสนอข้อมูลที่ครอบคลุมประเด็น ในส่วนของผลการวิจัยในเชิงปริมาณจากแบบสอบถามนั้นจะได้นำเสนอต่อไปในวิจัยในลำดับต่อไป ผู้วิจัยได้เสนอ 3 รายวิชาของการสื่อสารการพูดในวิชาชีพ สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมอาหาร เพื่อปิดช่องว่างระหว่างความสามารถด้านการสื่อสารการพูดภาษาอังกฤษในวิชาชีพในปัจจุบันของนักศึกษากับความคาดหวังในการสื่อสารการพูดภาษาอังกฤษของนักศึกษา บทความวิจัยนี้ตอบสนองต่อความต้องการที่เพิ่มมากขึ้นในการออกแบบแนะการจัดสอนรายวิชาการสื่อสารการพูดภาษาอังกฤษในวิชาชีพสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมอาหาร

คำสำคัญ: การสื่อสารการพูดภาษาอังกฤษ การพูดสื่อสารภาษาอังกฤษทางวิชาชีพ การวิเคราะห์ความต้องการรายวิชาการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษทางวิชาชีพ นักศึกษาวิศวกรรมอาหาร นักศึกษาวิศวกรรม

1. INTRODUCTION

As Thailand has promoted its status as the “World Kitchen”, food companies attempt to level up themselves to produce high quality and high standard of food for both national and international demands (Thailand Board of Investment, [1]). Moreover, many international firms and their collaborating teams move their production lines to Thailand to coordinate the efforts of developing and innovating the best quality of food products together. Thus, more personnel including food engineers who are proficient in engineering knowledge, principles and professional English communication (PEOC) skills are required. A number of national as well as international corporates prefer food engineers who are able to communicate and convey the information related to food engineering work to their bosses, supervisors, managers, management teams, colleagues and suppliers in the context of multinational food organizations. With the aforementioned reasons, food engineering graduates should be equipped with PEOC skills.

However, based on Cowling [2], many research studies agree that reinforcing engineers who are non-native English speakers to be able to communicate in English, especially in oral communication skills is found to be one of the greatest challenges and difficulties, especially for food engineers. Furthermore, most of the English courses focus on four integrated skills of general English, namely listening, speaking, writing, and reading, which do not truly help FE students foster their PEOC skills. These PEOC skills are considered important for FE students’ future careers. Therefore, it is obvious that there is a mismatch between the current English courses and the PEOC skills required for FE workplaces. Furthermore, from the review of the related literature, it was found out that there is not much published research on PEOC needs for developing

PEOC courses for EFL Thai food engineering students. Due to this research gap and the lack of PEOC courses, it is crucial to identify the needs of PEOC skills for food engineering students which will be used for PEOC course development to enhance the development of PEOC skills for FE students in the next step.

2. RESEARCH QUESTIONS

1. How important are PEOC skills for food engineers?
2. What are the perceptions on FE graduates' readiness for PEOC skills to work as a food engineer?
3. What are the PEOC skills needed for food engineering students?

3. LITERATURE REVIEW

Needs Analysis

In order to investigate PEOC needs for FE students, the researcher reviewed the main principles for doing needs analysis, namely needs analysis and the principles of using multiple sources of information for conducting needs analysis, the theoretical framework for doing needs analysis, and the main cores of English oral communication skills.

Based on West [3], needs analysis involves studying the foreign language of the target situation and studying the methods of mastering that target language. West [3], and Hutchinson and Waters [4] add that there are two main points of needs analysis. The first main point is that needs analysis is used for the purpose of establishing the goals and objectives of the course. The second point is that conducting needs analysis involves the study of the target language needs in terms of necessities, lacks and wants of the learners, including the use of two widely accepted frameworks for needs analysis: a target situation needs analysis framework and a framework for analyzing learning needs. Furthermore, Dudley-Evans and St. John [5] propose a current concept of needs analysis in English for Specific Purposes (ESP) which consists of target situation analysis, personal information about the learners, present situation analysis, the learners' lack of PEOC skills, language learning information about the learners, and linguistic analysis, learner's expectation, and information about learners' environment.

Multiple Sources of Information for Conducting Needs analysis

According to Richterich and Chancerel [6], Long [7], and Kaewpet [8], using multiple sources of information for conducting a needs analysis is recommended when investigating complex needs. It can contribute to validating the data and increasing the quality of the information, and it is the important aspect of needs analysis process focusing on specific English needs of the skills that are directly related to working adults' jobs [10]. In addition, Richterich and Chancerel [6], and Kaewpet [8] point out that when identifying needs, the researcher should interpret needs analysis results from a variety of perspectives of the stakeholders who are involved in the target language situations and learner situations.

Long [7] proposes how to collect data in the needs analysis process by utilizing the multiple sources of information and methods. Based on Long [9], multiple sources of information can be derived from the group of 'insiders' and 'outsiders' consisting of published and unpublished literature , students, teachers, applied linguists and domain experts. The main methods for collecting the data of needs analysis can be qualitative

and quantitative methods comprising interview, questionnaire survey, experts' intuition and non-experts' intuition.

In this study, the key stakeholders who were involved in the target language situation include insiders (FE employers or FE managers, FE operational engineers, and FE graduates), and outsiders (FE teachers and ESP teachers, and FE students). FE employers, FE operational engineers and FE engineering graduates can provide the information related to PEOC skills at workplace for food engineering students while FE teachers and ESP teachers can explain the learning situations for PEOC skills.

The Main Cores of English Oral Communication in the Workplace

To identify PEOC skills needed for PEOC courses for FE students, the following English oral communication skills proposed by the prominent scholars were reviewed and studied in order to include them in the interview form for FE stakeholders who were required to select and identify PEOC skills for FE students from the list of general English oral communication (EOC) skills provided. Table 1 shows the list of general EOC skills in the workplace.

Table 1: The List of English Oral Communication (EOC) Skills at Workplace

Maes et al.[9]	Kaewpet [8]	Holden[10] cited in Dudley-Evan and St. John[11]
Listening skills	Delivering an oral presentation	Giving a presentation
Conversational skills	Attending meeting and seminars	Negotiating
Giving feedback	Attending to an occasional visit	Telephoning
Meeting skills, and training and interviewing skills	Talking about everyday tasks and duties	Taking part in meetings, trade shows and overseas training
Presentation skills	Talking in a daily life situation	Entertaining clients or colleagues
Handling customer complaints	Receiving spoken instructions	Explaining technical processes
Negotiation skills	Listening in an international seminar	Conducting tour of facilities
Taking customer orders and persuading skills	Applying for a Job	Making sales calls

In this study, eight spoken English oral communication skills proposed by Maes et al [9], Kaewpet [8] Holden [10] cited in Dudley-Evan and St. John [11] and Pattanapichet and Chinokul[12] were selected, adapted and incorporated in the interview form for FE stakeholders who are required to identify PEOC skills for food engineers from these EOC skills because they are the main cores of EOC skills covering three tracks of EOC sub-skills, namely EOC for Academic English, EOC for socializing and EOC for work ,which can be used to construct the needs analysis questionnaires for FE students.

The Model of Needs Analysis

The framework of needs analysis comprising a target situation analysis framework and a framework for analyzing learning needs proposed by Hutchinson and Waters [4] were selected and utilized to conduct the needs analysis of PEOC needs for FE students because with the following questions of these two frameworks, the researcher can use them to identify both target situation language and the students' needs in PEOC skills.

4. RESEARCH METHODOLOGY

In this research article, the main focus is the explanation of the qualitative results of the needs analysis process. The needs analysis process consisting of two stages is explained as follows. The first stage is conducting the semi-structured interview with food engineering stakeholders.

The objective of the interview is to gather in-depth information regarding the needed language skills in EOC in the workplaces for food engineers. The results from the interviews consist of the information about 1) the roles and importance of PEOC skills for FE students, 2) the perceptions on FE graduates' readiness for PEOC skills to work as food engineers and FE graduates' problems while using PEOC skills, 3) PEOC skills needed by FE stakeholders, and 4) the types of PEOC courses needed to offer to FE students.

The second stage, which is explained in details in the full research study, is constructing a set of questionnaire from the interview results and conducting the needs analysis questionnaires with the FE students. The following part presents how the semi-structured interview was conducted with food engineering stakeholders.

Data collection

The Participants: The food engineering stakeholders for the semi-structure interviews

In this study, in order to investigate PEOC needs for Thai food engineering students, 20 FE stakeholders consisting of insiders and outsiders were selected. The information on the participants is shown in the following table.

Table 2: The food engineering stakeholders for the semi-structured interviews

Insiders	**The selection**
1FE manager, 1 Food engineer, 1 FE graduate	From a company producing dairy food products
1FE manager, 1 Food engineer, 1 FE graduate	From a company producing animal or livestock products
1FE manager, 1 Food engineer, 1 FE graduate	From a company producing fruit and vegetable products
1FE manager, 1 Food engineer, 1 FE graduate	From a company producing other processed food products
Outsiders	**The selection**
1 FE teacher and 1 ESP teacher	Public University 1
1 FE teacher and 1 ESP teacher	Public University 2
1 FE teacher and 1 ESP teacher	Public University 3
1 FE teacher and 1 ESP teacher	Public University 4

The Research Instruments

The semi-structured interview based on the framework of target situation analysis proposed by Hutchinson and Water [4] including the list of EOC skills was constructed, validated and conducted with 20 FE stakeholders in order to gain the information about the PEOC skills for FE students. Based on Cresswell [13], with the semi-structured interview, the researcher can vary the question sequence, ask further questions, and allow the FE stakeholders to respond freely and openly. Before the actual use, the content of the interview form was validated by three experts and tried out with one managerial food engineer, one food operational engineer, one FE graduates, one ESP teacher, one food operational engineer, one food engineering graduate, one ESP teacher, and one FE teacher. The interview form comprised two main open-ended interview questions. All of the FE stakeholders answered Question 1, which was related to PEOC skills for food engineers. Question 2, which was asked about the tasks that food engineers need to do, was answered by managerial food engineers, operational food engineers, and FE graduates.

Data Collection procedure and Data Analysis

Twenty FE stakeholders were interviewed one after the other by telephone because they were geographically dispersed and they were not able to come to the central location for an interview [13]. It took about 30 minutes for each interview with each FE stakeholder. The researcher conducted the interview in Thai with sixteen Thai FE stakeholders and in English with one managerial Swiss engineer, one German managerial engineer and two managerial Japanese food engineers. The interviews were recorded, transcribed, categorized and reported. Later, a list of PEOC skills from the telephone interview was incorporated in the needs analysis questionnaire for collecting data from FE students in the next stage.

5. FINDINGS

This section presents the important findings focusing on the qualitative part of needs analysis process which can answer three research questions.

Research question 1: How important is professional English oral communication skills for food engineers?

All of 20 food engineering stakeholders provided similar answers, and they agreed that PEOC is very important for food engineers who have to coordinate and communicate with foreign bosses and multinational collaboration teams. Food engineers have to communicate about the principles of food engineering design, systems, process and operations to the suppliers and customers. Two of food engineering stakeholders (FES) explained that:

FES : Professional English Oral Communication is one of the most important skills for food engineers in our company because our company is based in Germany and the executive teams from Germany have the meeting with Thai executives in order to discuss and update everything in order to maintain and improve the standard and quality of our products. Food engineers are one group of engineers who have to discuss the problems to find the ways to solve the problems related to food engineering process, procedures and food engineering machinery with other engineers such as mechanical engineers and electrical engineers.

Moreover, all food engineering stakeholders agreed that food engineers in Thailand require the effective PEOC skills because their professions are directly related to communicating the information on the principles of food safety procedures and on food engineering techniques, devices and machinery. One food engineering stakeholder emphasized that Professional English Oral Communication skills are very important for food engineers because they are process engineers who have to work with collaborating teams of engineers from the overseas headquarters. One food engineering stakeholder emphasized that:

FES : Professional English Oral Communication is very important for food engineers because they are the process engineers and have to work with the collaborating team of engineers from the oversea headquarters, they have to be able to clearly communicate in English with others and they have to control the factors affecting the procedures of producing the products. If they cannot explain the procedures in English clearly and the collaborating teams don't understand or misunderstand their messages, it will cause danger in producing process for food safety.

Furthermore, they have to be able to clearly communicate in English with others and to control the factors affecting the production process. If food engineers are not be able to explain FE procedures in English clearly, the collaborating teams will not understand or misunderstand their messages, and it will cause

dangers in FE production process for food safety. As a result, it is obvious that PEOC skills are one of the most important skills for food engineers.

Research question 2: What are the perceptions on food engineering graduates' readiness for professional English Oral Communication skills?

According to the interviews with 20 FE stakeholders, all of the FE stakeholders were concerned that FE graduates are not ready for PEOC skills in the workplace. They also indicated that food engineering graduates appeared to have many problems in using PEOC skills in the workplace. When all FE stakeholders were asked further about the main problems related to the unreadiness of FE graduates to use PEOC skills in the workplace, the insiders in this study or the groups of food managerial engineers, food operational engineers and FE graduates expressed similar opinions that the main problems of FE graduates' PEOC skills are 'Giving a formal presentation in front of the management team in the meeting room'. They added that food engineering graduates are still not be able to deliver the messages clearly and professionally, and they need to improve the good pronunciation and presentation skills. Furthermore, most FE graduates had difficulty in asking and answering the complicated questions both during the presentation and in work-related discussions. FE stakeholders suggested that the teacher should provide a course of English for presentation with a focus on FE contents, including the practice of asking and answering questions at the end of the presentation in order to develop their professional presentation skills. Interestingly, the groups of insiders provided similar answers indicating that FE graduates have a good command of knowledge and skills in food engineering work, but they are not able to convey and explain complicated food engineering processes and operations in their communicative events. Apparently, the insiders groups tended to consider that FE graduates lacked fluency when they share their ideas with other foreign collaborating teams. The majority of FE stakeholders considered that in PEOC courses, the teacher should organize more class activities of whole-class discussion, large–class discussion and small-class discussion which would lead to the practice of asking and answering various kinds of questions about FE technology, FE principles for food safety and best quality of food.

When asked about social interaction and the use of exchanging general and corporate cultures, FE stakeholders stated that FE graduates did not seem to have the problems of intercultural communication when they contact and coordinate their work with multicultural suppliers and customers in the workplaces but most of FE graduates were not familiar with multinational English accents and pronunciation. The group of insiders explained that the least problematic PEOC skill of FE graduates is everyday conversations as they can greet and use small talks with bosses, colleagues, foreign suppliers and customers. Nevertheless, they did not have speaking fluency and accuracy when receiving and entertaining foreign visitors. However, they did not seem to have the problems of using technical terms of food engineering when they work with foreign suppliers and customers. For example, they were able to use the specialized terms of food engineering when they contact with the suppliers and do procurements for FE machinery and equipment. Nevertheless, to enhance social interaction skills and PEOC skills, the groups of FE teachers and ESP teachers suggested organizing English Day of FE community in PEOC courses for FE students. This can help promote the activities of speaking and listening English in the target language situations.

Research question 3: What are the professional English oral communication skills needed for food engineering students to work as food engineers?

Based on the interviews with 20 food engineering stakeholders, a list of professional English oral communication skills selected by food engineering stakeholders was proposed. The skills are ranked according to FE stakeholders' ratings. They are as follows:

Table 4: Professional English Oral Communication Skills Needed for Food Engineering students

Rank	Listening Skills	Rank	Speaking Skills
	Catch the following		**Communicate orally by using English for the**
1.	**:**the English-speaking managers & supervisors'	1.	**following:**
2.	instructions.	2.	- giving a presentation
3.	**:**the information from general English conversation at	3.	- using English for socializing
4.	workplace.	4.	-using English for food engineering work
5.	:the main points from the presentation related to	5.	-using English for meeting
5.	food engineering work	5.	-using English for negotiating
	:the information from the English discussion on food		- using English for other tasks related to food engineering
6.	engineering work	6.	work such as dealing with suppliers and customers.
	:the information obtained from food engineering	7.	- using English for telephoning
	suppliers and customers		-using English for exchanging general and corporate
	:the information from the discussion in seminar or		cultures
	academic conference related to food engineering		
	work		
	:the information in the meeting		

As shown in the above table, the majority of food engineering stakeholders select 'follow English-Speaking managers & supervisors' instructions' to be the first rank of listening skills and 'Can communicate orally by using English for giving a presentation' to be the first rank of speaking skills needed by the majority of food engineering stakeholders.

6. DISCUSSION AND RECOMMENDATION

Based on the findings from this research article, two main issues of the discussion are presented.

1. The Lack of Readiness in PEOC Skills of FE Graduates for the Real World of FE Industry

Based on the findings from the interview with food engineering stakeholders, it was found out that food engineering graduates' PEOC skills are still not highly proficient enough to communicate orally in the target situations. The main cause of unreadiness can be from the mismatch between the current course goals of English for Professional Communication focusing on general speaking and writing for all engineering fields and the current PEOC course needs in the real–world scenarios of food engineering work situations. It is recommended that firstly, ESP teachers should integrate the needs analysis process into the plan of course design for specific fields of engineering. Serafini et al [14] report that the needs analysis process, which is a preliminary requirement for developing an ESP program, has been paid little attention. As a result, students do not have ample opportunity to study and practice what they need to learn in order to cope with real-world food engineering target language situations. Thus, the incorporation of the English Oral Communication skills needs in course materials with food engineering contexts for food engineering students should be considered as the important concerns by English language teachers in order to prepare them for the authentic situations of the international community of food engineering industry. Secondly, the crucial point which is in line with the results from Kaewpet's [8] study is that there should be more professional English

oral communication courses provided for specific fields of engineering students in order to prepare them for real -world specific engineering target language. Thirdly, there should be cooperation between food engineering stakeholders and university's English language curriculum committee of the English language programme to get the support and promotion for constructing PEOC courses that meet the needs of national and multinational organizations [12].

2. Three Main Types of PEOC Abilities Required by FE Stakeholders to Have a Successful English Oral Communication abilities in Occupational Environment

Based on the findings of this research study, it was found out that FE graduates need three main types of PEOC skills to work and communicate in their workplaces. These three types of PEOC skills consist of everyday informal English used with co-workers and friends, academic English used with executives, suppliers, customers, collaborating teams and English for work with the specific focus of food engineering work. Furthermore, when comparing these 15 skills with the EOC skills proposed by Maes et al [9], Kaewpet [8] and Holden [10], it revealed that 'using English for other tasks to deal with suppliers and customers' and 'catching information obtained from suppliers and customers' are the specific skills needed only by food engineers and food engineering students. The plausible reason of these two needed skills can be supported by the information from National Centre of Excellence for Food Engineering, Sheffield Hallem University that the job responsibility of food engineers is to procure food engineering machinery and equipment from the suppliers in order to increase the productivity of best quality of food, which is the increasing demand of customers. In addition, the results of the interviews with food engineering stakeholders are also consistent with the principles of three abilities crucial for students to have successful PEOC skills in occupational contexts proposed by Gatehouse [15]. These three main abilities comprise 1) the ability to use the specialized technical terms of specific types of workplaces; 2) the ability to use language expressions for academic English, and 3) the ability to use English for everyday conversation. Furthermore, as emphasized by Siritararatn [16], the integral parts of successful English oral communication ability consist of the ability to use English linguistic knowledge in social contexts and in working situations, including the ability to communicate for academic purposes such as giving oral presentation. Consequently, it is apparent and should be indicated that ESP curriculum developers and ESP teachers should be aware of the importance of providing specific courses focusing on PEOC needs with the highlight of three types of PEOC skills for FE students.

7. CONCLUSION

This study has provided an insight into PEOC needs for food engineering students who are required to work in national and multinational food companies and organizations based in Thailand. The findings of these 15 PEOC skills needed by FE stakeholders should be incorporated into the course design and course syllabus of new PEOC Courses for FE students of the research site, the Faculty of Engineering, KMITL, and these fifteen skills could also be used for Thai FE students who are expected to be food engineers equipped with PEOC skills. Apart from the fact that needs analysis should be emphasized as the main core of ESP course development before developing PEOC courses, it is essential to initiate the cooperation of developing the PEOC courses among graduate users, FE stakeholders, and the English curriculum developer of English language programmes in order to develop the PEOC courses in response to the real–world needs of FE industry.

REFERENCES

[1] Thailand Board of Investment. 2014. **Food Industry in Thailand.** Retrieved 20 July 2017, from www.boi.go.th/up;oad/content/Bou_edit_9-8-58_19610.pdf.

[2] Cowling, J.D. 2007. Needs analysis: Planning a syllabus for a series of intensive workplace courses at a leading Japanese company. **English for Specific Purposes**, 26,426-442.

[3] West, R. 1994. **Needs analysis in language teaching**. Language Teaching. 27: 1-19.

[4] Hutchinson, T., and A. Waters. 1987. **English for Specific Purposes: Learning Centred Approach**. Cambridge: Cambridge University Press.

[5] Dudley-Evans, T. and M. J. St. John. 2002. **Developments in English for Specific Purposes: a multi-disciplinary approach**. UK: Cambridge University Press.

[6] Richterich, R. and Chancerel, J. L. 1977. **Identifying the needs of adults learning a foreign language**. Oxford: Pergamon Press.

[7] Long, M.H. 2005a. Methodological issues in learner needs analysis. In M.H. Long (Ed.), **Second language needs analysis**. Cambridge. Cambridge University Press.

[8] Kaewpet, C. 2009. Communication needs of Thai Civil Engineering Students. **English for Specific Purposes**. 28(2009), 266-278.

[9] Maes, J., Weldy, and Icenogle, M. 1997. A managerial perspective: oral communication competency is most important for business students in the workplace. **The Journal of Business Communication**. 34: 67-80.

[10] Holden, B. 1993. Analyzing corporate language training needs – a three way approach. 14: **Language and Intercultural Training.** 14: 4-6.

[11] Dudley-Evans, T. and St. John, M.J. 1996. **Report on Business English: A Review of Research and Published Teaching Materials**. Educational Testing service. NJ: Princeton.

[12] Pattanapichet, F. & S. Chinokul. 2011. Comptencies Needed in Oral Communication in English among Thai undergraduate Public Relations Students: A Substantial Gap between Expectations and Reality. **RELC Journal** 42(2), 187-202.

[13] Cresswell, J.W. 2012. **Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research (4th ed.)**

[14] Serafini, E. J., Lake, B.L. and Long, M.H. 2015. Needs analysis for specialized learner populations: Essential methodological improvements. **English for Specific Purposes**. 40, 11-26.

[15] Gatehouse, k. 2001. Key issues in English for Specific Purposes (ESP) Curriculum Development. **The Internet TESL Journal**, 7,10. [online serial]. Retrieved 20 July 2017, from http://iteslj.org/articles/gatehouse.ESP.ht

[16] Siritararath, N. 2007. **A Development of the English Oral Communication Course Using the Project-Based Learning Approach to Enhance English Oral Communication Ability of Kasetsart University Students**. PhD. Dissertation. English as an International Program. Graduate School. Chulalongkorn University

เครื่องดื่มโพรไบโอติกจากพืช : ทางเลือกเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ
PLANT PROBIOTIC BEVERAGES : ALTERNATIVE FOR FUNCTIONAL BEVERAGES

ปิ่นมณี ขวัญเมือง
Pinmanee Kwanmuang
รองศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
pinmanee.kw@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

เครื่องดื่มโพรไบโอติก เป็นเครื่องดื่มที่ผลิตจากกระบวนการหมักโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์โพรไบโอติก เป็นเครื่องดื่มที่ผลิตได้จากวัตถุดิบหลายชนิด ซึ่งจำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ เครื่องดื่มโพรไบโอติกที่ผลิตโดยใช้น้ำนม และไม่ใช้น้ำนมเป็นวัตถุดิบ ปัจจุบันเครื่องดื่มโพรไบโอติกที่ไม่ใช้น้ำนมเป็นวัตถุดิบ เช่น เครื่องดื่มโพรไบโอติกจากพืชเป็นเครื่องดื่มที่ได้รับความสนใจจากผู้บริโภค เนื่องจากมีประโยชน์หลายอย่าง เช่น ได้รับสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่มีอยู่ในวัตถุดิบ ได้รับประโยชน์จากจุลินทรีย์ที่ใช้เป็นสตาร์ทเตอร์ และมีความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ตามชนิดของวัตถุดิบที่ใช้ วัตถุดิบสำคัญที่นำมาใช้ผลิต ได้แก่ ผัก ผลไม้ ธัญพืชซึ่งในประเทศไทยมีวัตถุดิบจากพืชหลายชนิดและมีตลอดทั้งปี ดังนั้นการศึกษาเกี่ยวกับการผลิตเครื่องดื่มโพรไบโอติกจากพืชจึงเป็นแนวทางการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตผลทางการเกษตร และเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่มีปัญหาภาวะร่างกายไม่สามารถย่อยน้ำตาลแลคโทสได้สามารถบริโภคเครื่องดื่มที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพได้

คำสำคัญ: เครื่องดื่มโพรไบติก การหมักกรดแลคติก จุลินทรีย์โพรไบโอติก น้ำหมักพืช

Abstract

Probiotic beverage is a fermented beverages produced by the activity of probiotic microorganisms. Probiotic beverage are made from a variety of raw materials. They are classified into 2 groups : dairy based probiotic beverage and non-dairy based probiotic beverage. Currently, non-dairy based probiotic beverage such as plant probiotic beverage is a drink that gets the attention of consumers. Because there are many benefits such as exposure to bioactive ingredients in the raw materials, benefits from microbes used as starters and a variety of products based on the type of raw materials used. Raw materials used in the production include vegetables, fruits, cereals, which Thailand have many raw materials from plants and throughout the year. Therefore, the study on the production of probiotic beverages from plants is a way to increases the value of agricultural products, and as an alternative to consumers who have lactose intolerance status can be consume healthful beverages.

Keywords: Probiotic beverage; Lactic acid fermentation; Probiotic microorganism; Fermented plant juice

บทนำ

เครื่องดื่ม (beverage) เป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่มีลักษณะเป็นของเหลว มีองค์ประกอบหลัก คือ น้ำ สารให้ความหวาน ได้แก่ น้ำตาลซูโครส สารให้ความเป็นกรด สี และสารให้กลิ่นรส มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ตั้งแต่ร้อยละ 0-75 และอาจมีการเติมวัตถุกันเสีย ประโยชน์ของเครื่องดื่ม คือ ช่วยลดความกระหาย ให้ความรู้สึกสดชื่น และขจัดความอ่อนเพลีย ชดเชยปริมาณน้ำที่ร่างกายสูญเสียไป ตลอดจนมีคุณค่าทางโภชนาการต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ ปัจจุบันผู้บริโภคได้ตระหนักถึงอาหารเพื่อสุขภาพมากขึ้น จึงต้องการประโยชน์อื่น ๆ จากเครื่องดื่มนอกเหนือจากดื่มเพื่อดับกระหาย ได้แก่ ต้องการสารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพในกลุ่มอาหารฟังก์ชั่น (functional foods) เช่น ใช้สารให้ความหวานที่ให้พลังงานต่ำ มีองค์ประกอบของไฟโตเคมิคัล โพรไบโอติก และพรีไบโอติก เป็นต้น สำหรับเครื่องดื่มโพรไบโอติกซึ่งส่วนใหญ่แล้วเป็นเครื่องดื่มที่ผลิตโดยใช้นมเป็นวัตถุดิบหลัก ทำให้ผู้ที่แพ้นมไม่สามารถบริโภคได้ ดังนั้นเครื่องดื่มโพรไบโอติกจากพืชจึงเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภค สามารถผลิตได้โดยใช้วัตถุดิบจากพืชหลายชนิด และยังมีความเหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์โพรไบโอติกหลายสายพันธุ์ นอกจากนั้นยังได้ประโยชน์จากองค์ประกอบของวัตถุดิบที่นำมาผลิตอีกด้วย เนื้อหาในบทความนี้ ผู้เขียนได้รวบรวมข้อมูลทางวิชาการ และข้อมูลจากการวิจัยโดยใช้วัตถุดิบจากพืชประเภทต่าง ๆ มาผลิตเป็นเครื่องดื่มโพรไบโอติก ซึ่งประเทศไทยมีวัตถุดิบจากพืชหลายชนิดที่สามารถนำมาผลิตเครื่องดื่มโพรไบโอติกได้ตลอดปี และสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ไปสู่เชิงพาณิชย์ได้

1. องค์ประกอบและประเภทของเครื่องดื่ม

1.1 องค์ประกอบของเครื่องดื่ม

องค์ประกอบที่สำคัญของเครื่องดื่ม ได้แก่ น้ำ สารให้ความหวาน สารให้ความเป็นกรด สี และสารให้กลิ่นรส ซึ่ง อรวินท์ เลาหรัชตนันท์ [1] ได้กล่าวถึงรายละเอียดเกี่ยวกับองค์ประกอบของเครื่องดื่มไว้ดังนี้

1. น้ำ เป็นองค์ประกอบที่มีมากกว่าร้อยละ 85 น้ำทำหน้าที่เป็นตัวทำละลาย น้ำที่ใช้ในการผลิตเครื่องดื่มต้องมีคุณภาพดี และเป็นไปตามมาตรฐานน้ำดื่มตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข

2. สารให้ความหวาน (sweeteners) เป็นองค์ประกอบที่ให้รสชาติ ทำให้เกิดความสมดุลของรสเปรี้ยว รสขม รสเค็ม ช่วยให้เกิดความหนืด สารให้ความหวานที่ใช้ในเครื่องดื่มที่ให้พลังงาน ได้แก่ น้ำตาลทราย น้ำตาลกลูโคส น้ำเชื่อมฟรุกโทส และสารให้ความหวานที่ไม่ให้พลังงาน ได้แก่ แซ็กคาริน สตีเวีย และไซลิทอล เป็นต้น

3. กรด (acidulants) เป็นองค์ประกอบที่ให้รสเปรี้ยว กระตุ้นให้เกิดความพอใจในเครื่องดื่ม ช่วยควบคุมความเป็นกรด-ด่าง กรดที่พบในเครื่องดื่มได้จากธรรมชาติของวัตถุดิบที่ใช้ และยังได้จากการเติมสารให้ความเป็นกรดลงไป เช่น กรดแอสคอร์บิก กรดซิทริก กรดแลคติก และกรดทาร์ทาริก เป็นต้น

4. สี เป็นองค์ประกอบที่มีผลต่ออารมณ์และจิตใจในการกระตุ้นให้เกิดความอยากดื่ม กระตุ้นน้ำย่อยในกระเพาะอาหาร สีในเครื่องดื่มได้จากสีธรรมชาติ และสีสังเคราะห์

5. สารให้กลิ่นรส ใช้เพื่อปรับรสชาติให้เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ซึ่งใช้ทั้งในรูปของสารให้กลิ่นรสจากธรรมชาติและจากสารสังเคราะห์

6. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พบในเครื่องดื่มอัดก๊าซ ทำให้ผู้ดื่มเกิดความรู้สึกซาบซ่า ได้มาจากกระบวนการผลิต เช่น การหมักที่เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือโดยการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เหลวลงไปในเครื่องดื่มด้วยความดันสูง

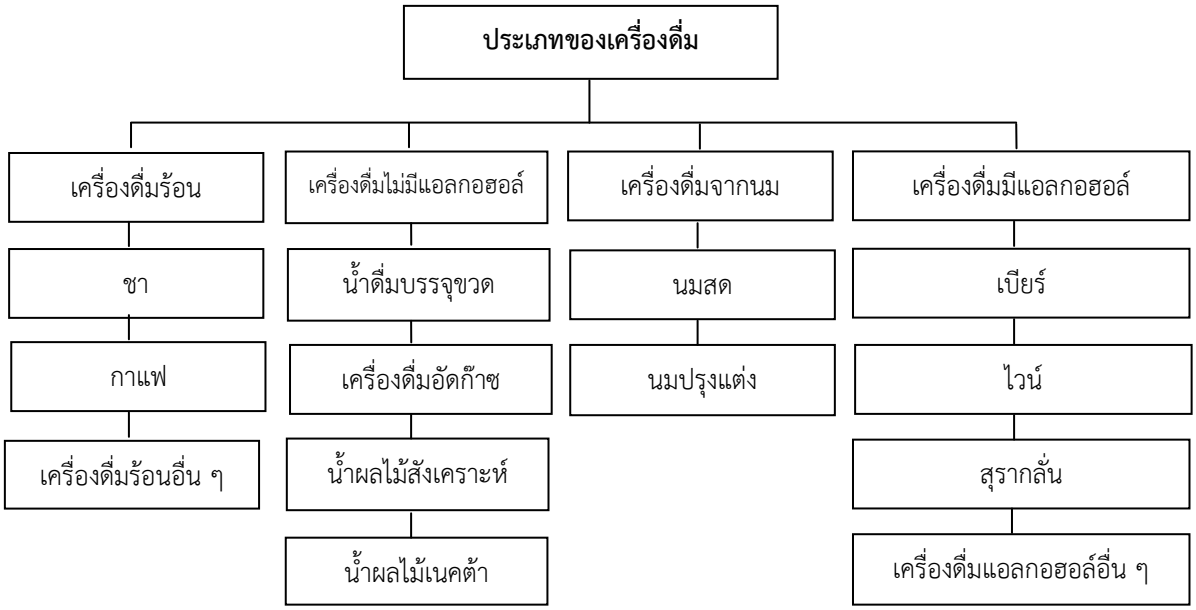
7. สารอื่น ๆ ได้แก่ สารที่ทำให้เกิดความคงตัว เช่น สตาร์ชดัดแปร (modified starch) กัม กัมอะราบิก กัวกัม และวัตถุกันเสีย เช่น กรดเบนโซอิก กรดซอร์บิก และกรดโพรพิโอนิก เป็นต้น

นอกจากนั้น Barry Taylor [2] ได้สรุปองค์ประกอบของเครื่องดื่มโดยทั่วไปว่าประกอบด้วยน้ำ โดยน้ำมีได้มากถึง 98 เปอร์เซ็นต์ (โดยปริมาตร) ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารให้ความหวานที่ใช้ น้ำตาลทำหน้าที่ให้ความหวาน ปรับสมดุลของรสชาติ และให้พลังงาน ซึ่งอาจพบได้ในวัตถุดิบ เช่น น้ำผลไม้ ส่วนผสมที่เป็นกรดซึ่งนิยมใช้กรดซิตริก ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (เฉพาะในเครื่องดื่มประเภทอัดก๊าซ) สารเพิ่มกลิ่นรส สี ซึ่งได้จากสีธรรมชาติ และสีสังเคราะห์ ตลอดจนสารถนอมอาหารที่อนุญาตให้ใช้ ได้แก่ กรดซอร์บิก เป็นต้น

1.2 ประเภทของเครื่องดื่ม

เครื่องดื่มที่จำหน่ายในท้องตลาดมีมากมายหลายประเภท ได้แก่ น้ำผลไม้ น้ำอัดลม เบียร์ ไวน์ นม ซึ่งการจัดจำแนกประเภทของเครื่องดื่มมีหลายวิธี เช่น จำแนกตามวิธีการผลิต ตามรูปแบบการรับประทานอาหาร และตามส่วนผสม เป็นต้น อย่างไรก็ตามการจำแนกประเภทของเครื่องดื่มโดยทั่วไป โดย Roethenbaugh, G. [3] ได้จำแนกเครื่องดื่มไว้เป็น 4 ประเภท

ใหญ่ๆ คือ 1) เครื่องดื่มร้อน ที่สำคัญ คือ ชาร้อน และกาแฟร้อน 2) เครื่องดื่มไม่มีแอลกอฮอล์ เช่น น้ำดื่ม น้ำผลไม้ น้ำอัดลม 3) เครื่องดื่มประเภทนม และ 4) เครื่องดื่มประเภทมีแอลกอฮอล์ เช่น เบียร์ ไวน์ สุรากลั่น (spirits) เป็นต้น ดังรายละเอียดดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 การแบ่งประเภทของเครื่องดื่ม
ที่มา : ดัดแปลงจาก Roethenbaugh, G. [3]

อย่างไรก็ตามการจำแนกประเภทของเครื่องดื่มที่ทำให้เกิดความหลากหลาย คือ การจำแนกเครื่องดื่มตามวิธีการผลิตซึ่งจำแนกได้เป็นเครื่องดื่มที่ผ่านการกลั่น เช่น สุรากลั่น และเครื่องดื่มที่ผ่านการหมัก เช่น สุราหมัก นมหมัก และน้ำหมักชนิดต่างๆ เป็นต้น

2. โพรไบโอติกและเครื่องดื่มโพรไบโอติก (probiotics and probiotic beverages)

2.1 โพรไบโอติก (probiotic)

โพรไบโอติก เป็นจุลินทรีย์ที่มีชีวิตซึ่งใช้เติมหรือเสริมเข้าไปในระหว่างกระบวนการผลิตอาหารประเภทต่าง ๆ เช่น ผลิตภัณฑ์นมหมัก จุลินทรีย์กลุ่มที่ใช้ในการผลิตอาหารหมักที่รู้จักกันดีคือ แบคทีเรียกรดแลคติก (lactic acid bacteria (LAB)) ผลของแบคทีเรียกรดแลคติกต่ออาหารหมักคือ แบคทีเรียกลุ่มนี้จะสร้างกรดแลคติกและปล่อยลงในส่วนผสมของอาหาร ทำให้อาหารหมักมีลักษณะเฉพาะตัว เช่น มีรสเปรี้ยว มีลักษณะของเนื้อสัมผัสเปลี่ยนจากเดิมและมีความเฉพาะด้านกลิ่น เป็นต้น [4] ทำให้ค่าพีเอชของอาหารมีความเป็นกรด ทำให้จุลินทรีย์ที่ก่อโรคไม่สามารถเจริญได้ อาหารที่ผ่านการหมักจึงเก็บได้นาน จุลินทรีย์โพรไบโอติกที่มีจำหน่ายพบได้ในรูปผลิตภัณฑ์แบบผงหรือแคปซูลซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์แบบแห้ง และแบบสด เช่น นมเปรี้ยว โยเกิร์ต ชีส เป็นต้น ซึ่งจะเรียกอาหารกลุ่มนี้ว่าอาหารโพรไบโอติก รวมถึงเครื่องดื่มโพรไบโอติก เช่น นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม และเรียกกลุ่มของแบคทีเรียกรดแลคติกที่นำมาใช้ในการผลิตว่า แบคทีเรียกรดแลคติกที่เป็นโพรไบโอติก (lactic acid probiotic bacteria) [5] และเรียกเครื่องดื่มที่ผลิตโดยใช้แบคทีเรียกรดแลคติกในกระบวนการหมักเรียกว่า เครื่องดื่มโพรไบโอติก (probiotic beverages หรือ probiotic drinks)

แบคทีเรียกรดแลคติกชนิดที่เป็นโพรไบโอติก เป็นแบคทีเรียที่สามารถสร้างกรดแลคติก หรือกรดในน้ำนมได้ พบได้ในทางเดินอาหารของคน สัตว์และในอาหารหมักดองชนิดต่าง ๆ สกุล (genus) ที่ได้มีการศึกษาและพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์โพรไบโอติกมากที่สุด ได้แก่ แลกโตบาซิลัส (*Lactobacillus*) และไบฟิโดแบคทีเรียม (*Bifidobacterium*) โดยแลกโตบาซิลัสมักจะอาศัยอยู่ในร่างกายมนุษย์บริเวณลำไส้เล็กตั้งแต่วัยแรกเกิด ซึ่งอาจถูกส่งผ่านมาทางแม่ ส่วนไบฟิโดแบคทีเรียม มักอาศัยอยู่ในเด็กที่ดื่มน้ำนมมารดาตั้งแต่อายุ 7 วันขึ้นไป จึงเป็นผลทำให้ทารกที่ดื่มน้ำนมมารดาตั้งแต่แรกคลอดมีสุขภาพแข็งแรง และมีระบบภูมิคุ้มกันที่ดีกว่าทารกที่ดื่มนมขวดหรือนมกระป๋อง เนื่องจากในลำไส้ของทารกที่ดื่มน้ำนมมารดามีแบคทีเรียทั้งสองสกุลนี้ ซึ่งแบคทีเรียทั้งสอง

มีผลต่อการเจริญของแบคทีเรียชนิดก่อโรค เช่น โคลิฟอร์มแบคทีเรีย และเอนเทอโรคอคคัส [5] สายพันธุ์ของแบคทีเรียทั้งสองสายพันธุ์ที่นำมาใช้อาหารของมนุษย์แสดงในตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 ตัวอย่างแบคทีเรียกรดแลกติกแลกโตบาซิลลัส ที่มีรายงานว่าสามารถใช้ในผลิตภัณฑ์สำหรับเป็นอาหารมนุษย์

สายพันธุ์	ผลิตภัณฑ์และการนำไปใช้ประโยชน์
Lactobacillus delbrueckii subsp. *delbrueckii*	โยเกิร์ตและผลิตภัณฑ์นมหมักชนิดอื่นๆ
Lactobacillus delbrueckii subsp. *lactis*	ผลิตภัณฑ์นมหมักและเนยแข็ง
Lactobacillus acidophilus	ผลิตภัณฑ์นมหมักและโพรไบโอติก
Lactobacillus kefirgranum *Lactobacillus kefiri*	ผลิตภัณฑ์นมหมัก (คีเฟอร์) และช่วยลดความขมในน้ำผลไม้ตระกูลส้ม
Lactobacillus johnsonii	กระบวนการถนอมอาหารและโพรไบโอติก
Lactobacillus plantarum	กระบวนการหมักดองผักและกระบวนการหมักแบบมาโลแลกติก
Lactobacillus fermentum	ผลิตภัณฑ์นมหมัก
Lactobacillus salivariuc	กระบวนการหมักเนยแข็ง และโพรไบโอติก

ที่มา : [6] อ้างโดย [5]

ตารางที่ 2 ตัวอย่างแบคทีเรียกรดแลกติกไบฟิโดแบคทีเรียม ที่มีรายงานว่าสามารถใช้ในผลิตภัณฑ์สำหรับเป็นอาหารมนุษย์

สายพันธุ์	ผลิตภัณฑ์และการนำไปใช้ประโยชน์
Bifidobacterium bifidum	โพรไบโอติกที่เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์นมหมัก
Bifidobacterium animals	ผลิตภัณฑ์นมหมักและโพรไบโอติก
Bifidobacterium breve *Bifidobacterium infantis*	โพรไบโอติกในผลิตภัณฑ์นมหมัก และผลิตภัณฑ์สำหรับทารก
Bifidobacterium longum	ผลิตภัณฑ์นมหมักที่เป็นโพรไบโอติก

ที่มา : [6] อ้างโดย [5]

2.2 ประเภทของเครื่องดื่มโพรไบโอติก

เครื่องดื่มโพรไบโอติก จัดเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ ซึ่งกำลังได้รับความนิยมในปัจจุบัน เพราะมีคุณสมบัติในการเสริมประสิทธิภาพการทำงานของระบบทางเดินอาหาร ความแข็งแรงของกระดูก และกลไกการต้านเชื้อโรคของร่างกายตามธรรมชาติ ประโยชน์ของจุลินทรีย์โพรไบโอติก ได้แก่ ลดปัญหาการท้องผูก ทำให้อุจจาระอ่อนนุ่ม ขับถ่ายได้ง่าย ลดปัญหาเกี่ยวกับทางเดินอาหาร เช่น อืดอัด แน่นท้อง ปวดท้อง ลดการติดเชื้อ *Helicobacter pylori* ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุของการเกิดบาดแผลในกระเพาะอาหาร ป้องกันและลดความเสี่ยงการเป็นมะเร็งลำไส้ เสริมสร้างภูมิคุ้มกัน และลดโอกาสการเกิดภูมิแพ้ในเด็ก ลดคอเลสเทอรอล ฟอสฟอลิปิด และไตรกลีเซอไรด์ ในเลือด เช่น *Lactobacillus acidophilus* จะช่วยย่อยสลายคอเลสเทอรอล และยับยั้งการดูดซึมคอเลสเทอรอลผ่านผนังลำไส้ [5] เมื่อพิจารณาประเภทของเครื่องดื่มโพรไบโอติกจากวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต Kumar และคณะ [7] ได้กล่าวไว้ 2 ประเภท คือ เครื่องดื่มที่ได้จากนม และเครื่องดื่มที่ไม่ได้จากนม

2.2.1 ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโพรไบโอติกที่ได้จากนม (dairy based probiotic products)

เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มที่ใช้นมเป็นวัตถุดิบในการหมัก เช่น นมเปรี้ยว และโยเกิร์ต กรรมวิธีการผลิตทำได้โดยการนำน้ำนมจากสัตว์ให้นม เช่น น้ำนมโค กระบือ แพะ ในลักษณะของนมสด และนมพร่องมันเนย ที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนที่เหมาะสมมาเติมด้วยหัวเชื้อแลกโตบาซิลลัส หรือเชื้อแบคทีเรียกรดแลกติกสายพันธุ์อื่น ๆ แบคทีเรียจะสร้างเอนไซม์มาย่อยน้ำตาลในนม มีการสร้างกรดออกมา ทำให้สภาวะของน้ำนมเป็นกรด เปลี่ยนสภาพเป็นตะกอนนม มีรสเปรี้ยว และมีกลิ่นเฉพาะของนมหมักเกิดขึ้น

2.2.2 ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโพรไบโอติกที่ไม่ได้จากนม (non-dairy based probiotic products)

เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มที่ไม่ได้ใช้นมเป็นวัตถุดิบในการหมัก เช่น ใช้น้ำผัก ผลไม้ น้ำจากธัญพืชชนิดต่างๆ เป็นวัตถุดิบในการหมัก การเตรียมส่วนผสมในการหมักจะใช้พืชชนิดเดียวหรือใช้หลายชนิดร่วมกัน และใช้น้ำตาลซูโครสเป็นส่วนผสมในสูตรให้ได้ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมต่อการหมัก จากนั้นนำมาผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนที่เหมาะสมแล้วเติมด้วยหัวเชื้อแลกโตบาซิลลัส ปล่อยให้เกิดการหมักเป็นระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของอุณหภูมิ และชนิดของวัตถุดิบในการหมัก เมื่อหมักได้ที่แล้วจะมีรสเปรี้ยว เนื้อสัมผัสเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย มีสีตามธรรมชาติของวัตถุดิบ และมีกลิ่น

เฉพาะของเครื่องดื่มที่ผ่านการหมัก นอกจากนั้นในการหมักอาจจะใช้กล้าเชื้อเพียงแบคทีเรียกรดแลกติกชนิดเดียว หรืออาจจะใช้แบคทีเรียกรดแลคติกร่วมกับยีสต์ก็ได้ เครื่องดื่มกลุ่มนี้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนจัดอยู่ในน้ำหมักพืช ตัวอย่างของเครื่องดื่มกลุ่มนี้ ได้แก่ น้ำหมักแครอท น้ำหมักบีทรูท และน้ำหมักจากธัญพืช เป็นต้น

3. เครื่องดื่มโพรไบโอติกจากพืช

เครื่องดื่มโพรไบโอติกจากพืช (plant probiotic beverages) เป็นเครื่องดื่มที่ได้จากการนำวัตถุดิบจากพืชที่บริโภคได้ โดยนำส่วนต่าง ๆ เช่น ใบ ราก ผล ส่วนเดียวหรือหลายส่วนรวมกัน นำมาสกัดน้ำก่อนหรือไม่ก็ได้ จากนั้นนำมาผ่านขั้นตอนการหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งการหมักอาจจะเป็นการหมักตามสภาพธรรมชาติโดยไม่มีการเติมกล้าเชื้อ เช่น น้ำหมักชีวภาพ หรือเป็นการหมักโดยการเติมหัวเชื้อ เพื่อควบคุมคุณภาพให้คงที่

การใช้วัตถุดิบจากพืชในการผลิตเครื่องดื่มโพรไบโอติกเป็นทางเลือกของผู้บริโภคที่ไม่ดื่มนม เนื่องจากเครื่องดื่มโพรไบโอติกส่วนใหญ่จะผลิตมาจากนมเป็นหลัก เครื่องดื่มโพรไบโอติกจากพืชอาจได้จากการนำเอาวัตถุดิบจากพืชชนิดต่างๆ ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ถั่ว ผัก และผลไม้ที่มีคุณสมบัติในการใช้เป็นวัตถุดิบในการหมักและมีประโยชน์ต่อผู้บริโภค [8] การนำพืชมาใช้เป็นวัตถุดิบในการหมักจะได้ประโยชน์จากสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (bioactive compound) เช่น ไฟโทเคมีคัล แคโรทีนอยด์ ฟลาวโวนอยด์ และพรีไบโอติก ซึ่งพืชแต่ละชนิดมีองค์ประกอบและปริมาณแตกต่างกัน ปัจจุบันเครื่องดื่มในลักษณะนี้กำลังได้รับความนิยมจากผู้บริโภคโดยเฉพาะผู้ที่มีภาวะร่างกายไม่สามารถย่อยน้ำตาลแลคโทสได้ สำหรับประเทศไทยตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนได้จัดเครื่องดื่มกลุ่มนี้อยู่ในน้ำหมักพืช ซึ่งมีการหมักโดยมีการเติมหัวเชื้อ น้ำหมักพืชตามมาตรฐานชุมชน [9] มีรายละเอียด ดังนี้

3.1 น้ำหมักพืช

น้ำหมักพืช ตามความหมายของมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช. 481/2547) หมายถึง เครื่องดื่มที่ได้จากการนำส่วนใดส่วนหนึ่งของพืชชนิดเดียว หรือหลายชนิด เช่น ลูกยอ ลูกสมอไทย เหง้ากระชายดำ ผลมะขามป้อม ผลมะเม่า ที่สดหรือแห้ง และอยู่ในสภาพดี มาล้างให้สะอาด อาจหั่น หรือตัดแต่ง นำมาผ่านกรรมวิธีการผลิตน้ำหมักพืชในภาชนะที่ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำหมักพืช

กรรมวิธีการผลิตน้ำหมักพืช หมายถึง การหมักพืช หรือการสกัดน้ำจากพืช ด้วยจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดกรดแลคติกเป็นส่วนประกอบหลัก เช่น แลกโตบาซิลลัส เดลบรูคิอิ ซับส์ บัลการิคัส (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*) แลกโตบาซิลลัส เคซิอิ (*Lactobacillus casei*) ไบฟิโดแบคทีเรียม (*Bifidobacterium*) แลกโตบาซิลลัส อะซิโดฟิลัส (*Lactobacillus acidophilus*) หรือจุลินทรีย์อื่นที่สามารถใช้ในการผลิตน้ำหมักพืช ทั้งนี้อาจมีจุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมักบ่มที่มีชีวิตหลงเหลืออยู่

น้ำหมักพืชมีทั้งน้ำหมักพืชแท้ และน้ำหมักพืชปรุง น้ำหมักพืชแท้หมายถึง น้ำหมักพืชที่ไม่มีการเจือน้ำและปรุงแต่งกลิ่นรส ส่วนน้ำหมักพืชปรุงหมายถึง น้ำหมักพืชที่ทำจากน้ำหมักพืชแท้ อาจมีการเจือน้ำ ปรุงแต่งกลิ่นรส ตัวอย่างของน้ำหมักที่ได้จากพืชมีหลายกลุ่ม เช่น น้ำหมักชีวภาพ (นำมาใช้เพื่อการบริโภค และวัตถุประสงค์อื่น ๆ) น้ำหมักยอ และเครื่องดื่มชาหมัก เป็นต้น

คุณลักษณะของน้ำหมักพืช ประกอบด้วย ลักษณะทั่วไปต้องเป็นของเหลว อาจตกตะกอนเมื่อวางทิ้งไว้ อาจมีชิ้นเนื้อพืชปนอยู่ได้บ้างเล็กน้อย ต้องมีสี กลิ่น และกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ และกรรมวิธีการผลิต ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบ เช่น เส้นผม ขนสัตว์ ดิน ทราย กรวด หากมีการใช้วัตถุดกันเสีย ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด และค่าความเป็นกรด-ด่าง ต้องไม่เกิน 4.3

น้ำหมักพืช มักจะรู้จักกันในชื่ออื่นๆ เช่น น้ำหมักชีวภาพ น้ำสกัดชีวภาพ น้ำหมักสมุนไพร น้ำเอนไซม์ น้ำหมักโพรไบโอติก น้ำไอออนิก พลาสมา (Ionic plasma) และเซลล์ฟู้ด (cell food) เป็นต้น ซึ่งเป็นของเหลวที่ได้จากการหมักพืช ผัก ผลไม้ รวมทั้งสมุนไพรกับสารให้ความหวาน เช่น น้ำตาล น้ำผึ้ง ในสภาวะที่มีแบคทีเรียกรดแลกติก ลักษณะของน้ำหมักชีวภาพอาจยังมีความขุ่นหรือตะกอน ซึ่งเกิดจากส่วนประกอบที่มาจากพืชสมุนไพรปั่นละเอียด และเซลล์ของจุลินทรีย์ที่มีในกระบวนการหมัก จุลินทรีย์ที่มีในธรรมชาติ และที่เติมลงไปเป็นหัวเชื้ออยู่ในสภาพที่มีชีวิต (ผลิตภัณฑ์โพรไบโอติก) หรือเป็นเซลล์ที่ตายจากกระบวนการกำจัดจุลินทรีย์โดยการให้ความร้อน หรือใช้สารเคมี [10] และ [11]

3.2 ตัวอย่างเครื่องดื่มโพรไบโอติกจากพืช

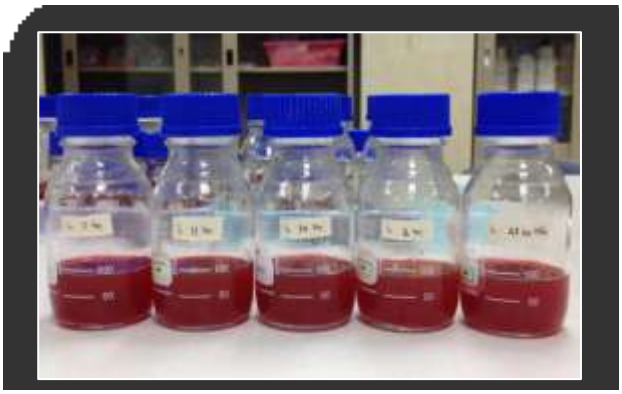
จากรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องดื่มโพรไบโอติกจากพืชที่กล่าวมา ผู้เขียนมีโอกาสได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการนำพืชชนิดต่าง ๆ มาหมักด้วยเชื้อแบคทีเรียกรดแลกติกที่แยกได้จากอาหารหมักสายพันธุ์แลกโตบาซิลัส โดยมีข้อมูลตัวอย่างของเครื่องดื่มที่ได้จากการศึกษาพอสังเขป ดังนี้

3.2.1 น้ำหมักแครอท (fermented carrot juices)

น้ำหมักแครอท เป็นเครื่องดื่มที่มีลักษณะเป็นของเหลว มีสีส้ม รสเปรี้ยว เตรียมโดยใช้ส่วนผสมของน้ำแครอทและน้ำสับปะรด ปรับให้มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 10-15 องศาบริกซ์ โดยใช้น้ำตาลซูโครส นำไปพาสเจอไรซ์ ปล่อยให้เย็น และนำมาเติมหัวเชื้อ *L. pentosus* ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ (โดยปริมาตร) ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเพื่อให้เกิดการหมัก เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง หรือจะนำส่วนผสมดังกล่าวมาหมักโดยใช้หัวเชื้อผสมของ *L. pentosus* และ *Saccharomyces cerevisiae* จะได้ผลิตภัณฑ์น้ำหมักแครอทที่มีรสเปรี้ยว ผสมกับแอลกอฮอล์เล็กน้อย และมีความซ่าเนื่องจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นในกระบวนการหมัก ซึ่งน้ำหมักแครอทที่ใช้เชื้อผสมจะมีลักษณะกลิ่น และรสชาติคล้ายกับผลิตภัณฑ์นมหมักคีเฟอร์ [12] นอกจากนั้นน้ำหมักแครอทยังมีองค์ประกอบเบต้า-แคโรทีน ซึ่งเป็นส่วนที่มีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระและให้สีโดยธรรมชาติ



รูปที่ 2 ลักษณะปรากฏของน้ำหมักแครอทที่หมักโดยใช้ *L. pentosus* เป็นสตาร์ทเตอร์
ที่มา : [12]



รูปที่ 3 ลักษณะปรากฏของน้ำหมักแก่นตะวันที่หมักโดยใช้ *L. pentosus* เป็นสตาร์ทเตอร์
ที่มา : [13]

3.2.2 น้ำแก่นตะวันหมัก (Fermented jerusalem artichoke juices)

แก่นตะวันเป็นพืชในตระกูลเดียวกับทานตะวัน ที่มีพรีไบโอติกสูง ได้แก่ มีอินูลิน ซึ่งมีประโยชน์เป็นใยอาหาร การใช้ประโยชน์จากน้ำแก่นตะวันสามารถนำมาแปรรูปเป็นน้ำแก่นตะวันพร้อมดื่ม และนำมาหมักด้วยแบคทีเรียกรดแลกติก

สูตรการเตรียมน้ำแก่นตะวันเพื่อใช้ในการหมัก ได้แก่ น้ำแก่นตะวัน น้ำแครอท น้ำบีทรูท น้ำสับปะรด และน้ำกลั่น อัตราส่วน 40 : 10 : 20 : 20 : 10 (โดยปริมาตร) ตามลำดับ ปรับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเท่ากับ 15 องศาบริกซ์ โดยใช้น้ำตาลซูโครส จากนั้นนำไปพาสเจอไรซ์ และปล่อยให้เย็น และนำมาเติมด้วยกล้าเชื้อ *L. pentosus* ซึ่งลักษณะของน้ำแก่นตะวันหมักที่ได้จะมีสีม่วงเนื่องจากมีส่วนผสมของบีทรูท มีความข่น และตะกอนเล็กน้อย มีกลิ่นเฉพาะที่เกิดจากการหมักและกลิ่นของแก่นตะวันและบีทรูท น้ำหมักน้ำแก่นตะวันที่ได้มีรสเปรี้ยวอมหวาน และมีองค์ประกอบของอินูลินซึ่งเป็นพรีไบโอติกธรรมชาติ [13]

3.2.3 น้ำอ้อยหมัก (fermented sugar cane juices)

น้ำอ้อย เป็นเครื่องดื่มที่ได้จากการสกัดหรือคั้นจากอ้อยสายพันธุ์ที่เหมาะสม อยู่ในสภาพดี นำมาตัดเป็นท่อน ปอกเปลือก ล้างน้ำให้สะอาด ทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำ จากนั้นนำอ้อยมาเข้าสู่ขั้นตอนการหีบได้ผลผลิตเป็นน้ำอ้อย นำน้ำอ้อยไปกรองเอากากอ้อยออกได้เป็นน้ำอ้อยสด จากนั้นบรรจุในภาชนะและสามารถดื่มได้ หรือจะนำไปฆ่าเชื้อด้วยความร้อนก่อนบรรจุ น้ำอ้อยสามารถนำมาหมักด้วยแบคทีเรียกรดแลคติกได้เป็นน้ำอ้อยหมัก (fermented sugar cane juices) สามารถใช้เป็นเครื่องดื่มเช่นเดียวกับนมเปรี้ยว

ลักษณะของน้ำอ้อยหมักที่ได้มีสีตามธรรมชาติของน้ำอ้อย หรือมีสีอื่น ๆ จากวัตถุดิบที่เติมลงไปในส่วนผสม เช่น สีส้มจากน้ำแครอท สีม่วงจากน้ำหม่อนหรือบีทรูท สีเขียวจากน้ำผักผลไม้ที่มีสีเขียว มีกลิ่นที่เกิดจากการหมักของจุลินทรีย์ หรือจะเป็นกลิ่นที่ได้จากการเติมน้ำสมุนไพร เช่น น้ำขิง น้ำตะไคร้ และมีรสชาติเปรี้ยวเนื่องจากมีกรดแลคติกจากการหมัก การนำน้ำอ้อยมาเป็นวัตถุดิบในการหมักทำให้เกิดความหลากหลายของผลิตภัณฑ์น้ำอ้อย ซึ่งเป็นแนวทางการเพิ่มมูลค่าให้กับน้ำอ้อยอีกทางหนึ่ง ตลอดจนเป็นทางเลือกของผู้บริโภคในการใช้เป็นเครื่องดื่มโพรไบโอติก



รูปที่ 4 ลักษณะปรากฏของน้ำอ้อยหมักสูตรดั้งเดิม และสูตรที่พัฒนาด้านสีโดยใช้น้ำแครอท
ที่มา : [14]

4. กระบวนการผลิตและสภาวะการเก็บรักษา

กระบวนการทางชีวเคมีในการผลิตเครื่องดื่มโพรไบโอติกที่ใช้แบคทีเรียกรดแลคติกเป็นสตาร์ทเตอร์ (starter) เป็นลักษณะของการหมัก (fermentation) ซึ่งหมายถึงการทำให้อาหารเปลี่ยนสภาพไปเนื่องจากปฏิกิริยา โดยผลของเอนไซม์ในอาหาร หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการกระทำหรือกิจกรรมของจุลินทรีย์ เช่น การสลายตัวของโปรตีน การสลายตัวของไขมัน และการสลายตัวของคาร์โบไฮเดรทจนได้เป็นสารชนิดใหม่ เช่น กรดแลคติก กรดซิตริก กรดแอซิติก และแอลกอฮอล์ เป็นต้น [15] การผลิตเครื่องดื่มโพรไบโอติกด้วยแบคทีเรียกรดแลคติกจึงเป็นประเภทหนึ่งของกระบวนการหมัก จัดอยู่ในการหมักให้เกิดกรดแลคติก

4.1 ชีวเคมีในการหมักกรดแลคติก

การหมักกรดแลคติก (lactic acid fermentation) เป็นกระบวนการทางชีวเคมีซึ่งน้ำตาล เช่น กลูโคส ฟรุกโทส และซูโครสถูกเปลี่ยนไปเป็นพลังงานในเซลล์ และเป็นสารเมแทบอไลท์ เช่น กรดแลคติก เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเช่นเดียวกับในเซลล์แบคทีเรีย หรือในเซลล์สัตว์ เช่น เซลล์กล้ามเนื้อ ในสภาวะที่ไม่มีอากาศ การหมักให้เกิดกรดแลคติกเกิดได้ 2 แบบ คือ homo lactic fermentation โดยกลูโคส 1 โมเลกุลเป็นกรดแลคติกได้ 2 โมเลกุล และแบบ hetero lactic acid fermentation ซึ่งน้ำตาลกลูโคส 1 โมเลกุล เปลี่ยนไปเป็นกรดแลคติก 1 โมเลกุล เอทานอล 1 โมเลกุล และคาร์บอนไดออกไซด์ 1 โมเลกุล [16] ดังสมการ

$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2CH_3CHOHCOOH$
กลูโคส แบคทีเรียกรดแลคติก กรดแลคติก

$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow CH_3CHOHCOOH + C_2H_5OH + CO_2$
กลูโคส แบคทีเรียกรดแลคติก กรดแลคติก เอทานอล คาร์บอนไดออกไซด์

4.2 ขั้นตอนการหมักเครื่องดื่มโพรไบโอติกจากพืช

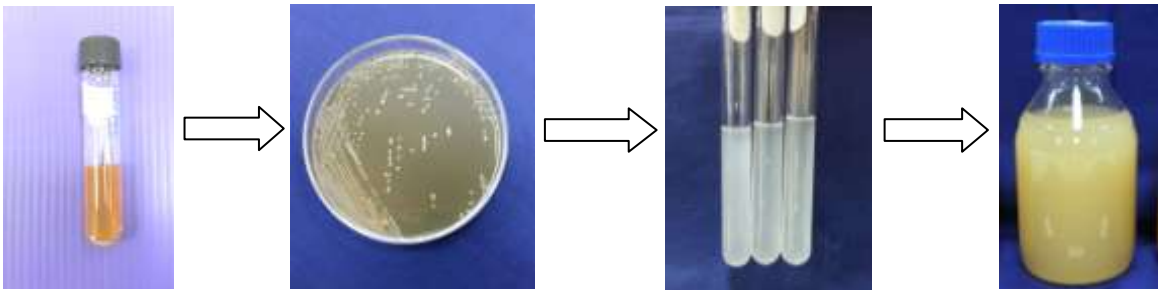
การเตรียมเครื่องดื่มโพรไบโอติกจากพืช มีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

4.2.1 การเตรียมวัตถุดิบและส่วนผสม

วัตถุดิบที่นำมาใช้เตรียมส่วนผสม ใช้ได้ทั้งน้ำผัก ผลไม้ น้ำจากธัญพืช ซึ่งใช้ชนิดเดียวหรือหลายชนิดผสมกันก็ได้ อาจจะเป็นสูตรที่ใช้เตรียมน้ำผัก ผลไม้ พร้อมดื่ม ข้อควรระวังของวัตถุดิบประการหนึ่ง คือ เมื่อนำมาหมักแล้วจะเกิดกลิ่นไม่พึงประสงค์ เช่น ใช้น้ำมะเขือเทศ น้ำกระหล่ำปลี ซึ่งต้องมีการศึกษาส่วนผสมที่เหมาะสมด้วย เมื่อเตรียมส่วนผสมได้แล้วนำมาปรับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดตามความชอบ เช่น ถ้าหวานมาก (ประมาณ 20 องศาบริกซ์) หวานปานกลาง (ประมาณ 15 องศาบริกซ์) หรือหวานน้อย (ต่ำกว่า 10 องศาบริกซ์) นำน้ำที่ปรับความหวานแล้วไปผ่านฆ่าเชื้อโดยการพาสเจอไรซ์ จากนั้นปล่อยให้เย็น สำหรับภาชนะที่ใช้ควรเป็นภาชนะแก้ว สแตนเลส หรือพลาสติกอย่างดี จากนั้นแบ่งน้ำที่เตรียมเสร็จแล้วมาส่วนหนึ่ง เพื่อใช้สำหรับเตรียมสตาร์ทเตอร์ต่อไป

4.2.2 การเตรียมสตาร์ทเตอร์

เชื้อแบคทีเรียกรดแลคติกที่ใช้ในการหมัก มีความสำคัญมาก เพราะมีผลต่อกลิ่นและรสชาติของน้ำหมัก ซึ่งควรเป็นเชื้อที่มาจากอาหารหมักและมีการตรวจสอบสายพันธุ์เรียบร้อยแล้ว เชื้อที่ใช้จะถูกเก็บไว้ในหลอดเก็บเชื้อ เมื่อจะใช้ก็นำมาเลี้ยงในอาหารเพาะเชื้อให้เจริญเป็นโคโลนี แล้วจึงนำมาละลายในน้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้วได้เป็นสารละลายเชื้อ (cell suspension) สำหรับนำไปเลี้ยงในน้ำผลไม้ที่ฆ่าเชื้อแล้ว บ่มไว้ประมาณ 24-48 ชั่วโมง ขั้นตอนการเตรียมสตาร์ทเตอร์ แสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 ขั้นตอนการเตรียมสตาร์ทเตอร์ เริ่มจากหลอดเก็บเชื้อ การเจริญของเชื้อบนอาหารแข็ง เขี่ยเชื้อจากอาหารแข็งมาละลายในน้ำกลั่น และนำมาเติมในน้ำผลไม้ที่ฆ่าเชื้อ จากนั้นนำไปบ่ม 24-48 ชั่วโมง จะได้สตาร์ทเตอร์พร้อมใช้งาน

4.2.3 การหมัก

ขั้นตอนการหมักดำเนินการ โดยนำส่วนผสมที่ผ่านการฆ่าเชื้อโดยการพาสเจอไรซ์แล้วมาเติมสตาร์ทเตอร์ที่เตรียมไว้ ผสมให้เข้ากัน จากนั้นนำไปบ่มโดยสภาวะการบ่มสามารถใช้ได้ทั้งอุณหภูมิห้อง ซึ่งเป็นอุณหภูมิปกติภายนอกตู้บ่ม ใช้ระยะเวลา 24-36 ชั่วโมง ใช้ในกรณีที่หมักเป็นจำนวนมาก เพื่อเป็นการลดต้นทุน หรือการหมักในถังหมักที่ควบคุมอุณภหภูมิที่ 37 องศาเซลเซียส ใช้ระยะเวลา 12-18 ชั่วโมง ซึ่งจะใช้ระยะเวลาสั้นกว่าการหมักโดยใช้อุณหภูมิห้อง ทั้งนี้ต้องสังเกตรสชาติ คือ เปอร์เซ็นต์กรด หรือความเปรี้ยวของผลิตภัณฑ์ เปอร์เซ็นต์กรดควรอยู่ระหว่าง 0.5-0.7 ค่าความเป็นกรด-ด่างน้อยกว่า 4.3 เป็นต้น ส่วนใหญ่เปอร์เซ็นต์กรดระหว่าง 0.5-0.6 เป็นค่าที่ผู้ชิมยอมรับ เพราะมีรสชาติพอดี ไม่เปรี้ยวจนเกินไป [17] นอกจากนั้นระยะเวลาในการหมักยังขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการหมัก และสายพันธุ์ของจุลินทรีย์ที่ใช้เป็นสตาร์ทเตอร์ ซึ่งพบว่าวัตถุดิบจากพืชบางชนิดใช้เวลาในการหมักเพียง 12 ชั่วโมง เท่านั้น

4.2 สภาวะการเก็บรักษา

ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการหมักจนได้รสชาติตามที่กำหนดแล้ว นำมาบรรจุขวดแล้วเก็บในตู้เย็น อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ซึ่งจะเก็บได้เป็นระยะเวลา 30 วัน โดยมีจำนวนจุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมักที่มีชีวิตหลงเหลืออยู่ไม่น้อยกว่า 10^6 โคโลนีต่อมิลลิลิตร ตัวอย่างเช่น Yoon และคณะ [18] ได้ศึกษาการหมักเครื่องดื่มโพรไบโอติกโดยใช้หัวบีทรูทแดงด้วยแบคทีเรียกรดแลคติก 4 สายพันธุ์ อุณหภูมิในการหมัก 30 องศาเซลเซียส ใช้ระยะเวลาการหมัก 48 ชั่วโมง เมื่อนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์ จำนวนเชื้อที่หลงเหลืออยู่หลังจากการเก็บรักษาอยู่ที่ 10^6-10^8 โคโลนีต่อมิลลิลิตร สำหรับประเทศไทยข้อกำหนดเกี่ยวกับการใช้จุลินทรีย์โพรไบโอติกในอาหารได้กำหนดให้มีจุลินทรีย์โพรไบโอติกที่ยังมีชีวิตไม่น้อยกวา 10^6 โคโลนีต่อกรัม ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาของอาหารนั้น หรือตามองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) และองค์การอนามัยโลก (WHO) [19] ได้กำหนดจำนวนเซลล์ที่มีชีวิตของจุลินทรีย์โพรไบโอติกขั้นต่ำ ระหว่าง 10^6-10^7 โคโลนีต่อกรัม

5. ประโยชน์ของเครื่องดื่มโพรไบโอติกจากพืช

ประโยชน์ที่ได้รับจากเครื่องดื่มโพรไบโอติกจากพืชนั้น พิจารณาจากหลายส่วนด้วยกัน ได้แก่ วัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิต องค์ประกอบทั่วไปของเครื่องดื่ม คือ สารให้ความหวานซึ่งเป็นส่วนประกอบที่ให้พลังงาน สารให้ความเป็นกรดซึ่งได้มาจากกิจกรรมการหมักของจุลินทรีย์ที่ใช้เป็นสตาร์ทเตอร์ สารปรุงแต่งกลิ่นรส เป็นต้น เนื่องจากพืชที่นำมาใช้แต่ละชนิดมีความแตกต่างกันด้านคุณค่าทางโภชนาการ และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่พบในพืช เช่น ไฟโทเคมีคัล สารประกอบฟินอลิก ฟลาโวนอยด์ พรีไบโอติก ซึ่งมีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ ลดคลอเรสเทอรอล นอกจากนั้นยังมีจุดเด่นในเรื่องรสชาติเปรี้ยวที่เกิดจากกระบวนการทางชีวเคมีในการหมักของจุลินทรีย์ เมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์โพรไบโอติกยังได้เมแทบอไลท์ที่มีประโยชน์ เช่น การสร้างกรดไขมันสายสั้น (short chain fatty acid) จากการสลายสารพรีไบโอติก และการสร้างสารแบคเทอริโอซิน ประโยชน์ของเครื่องดื่ม

โพรไบโอติกยังพิจารณาจากประโยชน์ที่ได้รับจากจุลินทรีย์โพรไบโอติกที่ใช้เป็นสตาร์ทเตอร์ในการหมักอีกด้วย ตัวอย่างคุณค่าทางโภชนาการของเครื่องดื่มโพรไบโอติกจากพืชชนิดต่างๆ ซึ่งได้จากการศึกษาวิจัยแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คุณค่าทางโภชนาการของเครื่องดื่มโพรไบโอติจากพืชบางชนิด

คุณค่าทางโภชนาการ (ปริมาตร 100 มิลลิลิตร)	**น้ำอ้อยหมัก (สูตรน้ำแครอท)**	**น้ำบีทรูทหมัก**	**น้ำหมักฟักข้าวเตรียมจากเนื้อผล**	**น้ำหมักฟักข้าวเตรียมจากเยื่อหุ้มเมล็ด**
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	68	59.40	60.3	61.9
คาร์โบไฮเดรททั้งหมด (กรัม)	16.44	14.50	14.30	14.80
โปรตีน (กรัม)	0.48	0.36	0.14	0.20
ซูโครส (กรัม)	12.32	11.90	12.80	8.80
ฟรุคโทส (กรัม)	1.06	0.46	0.27	2.37
กลูโคส (กรัม)	0.43	0.66	0.36	2.64
ไฟเบอร์ (กรัม)	0.12	-	0.41	0.34
เบต้า-แคโรทีน (ไมโครกรัม)	744	-	79.80	1200
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	33	-	2.69	3.12
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	8	-	5.10	3.69
โพแทสเซียม (มิลลิกรัม)	133	64.50	-	-
แมกนีเซียม (มิลลิกรัม)	10	-	-	-
กรดแลคติก (เปอร์เซ็นต์)	0.511	0.511	0.517	0.564
แบคทีเรียกรดแลคติก (โคโลนี/มล.)	7.28×10^{8}	7.28×10^{9}	2.0×10^{12}	1.5×10^{12}
ที่มาของข้อมูล	**[14]**	**[20]**	**[17]**	**[17]**

6. สรุป

เครื่องดื่มโพรไบโอติกเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ ส่วนใหญ่ที่พบในท้องตลาดทั่วไปเป็นเครื่องดื่มที่ผลิตจากนม ทำให้ผู้บริโภคที่มีปัญหาภาวะร่างกายไม่สามารถย่อยน้ำตาลแลคโทสได้ (lactose intolerance (LI)) ไม่สามารถบริโภคได้ ดังนั้นการใช้พืชมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตจึงเป็นทางเลือกหนึ่งให้กับผู้บริโภค ซึ่งกลุ่มของวัตถุดิบจากพืชที่นำมาใช้มีมากมายหลายชนิด เช่น ผักและผลไม้ ถั่วเหลือง ธัญพืช โดยเฉพาะผักและผลไม้เป็นวัตถุดิบที่มีประโยชน์ และมีความหลากหลายมากที่สุด ประโยชน์ที่ผู้บริโภคจะได้รับมีทั้งคุณค่าทางโภชนาการจากวัตถุดิบ ส่วนผสมอื่น และจากจุลินทรีย์ที่ใช้เป็นสตาร์ทเตอร์ สำหรับประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศที่มีวัตถุดิบจากพืชหลายชนิด และมีตลอดทั้งปี หากได้มีการศึกษาวิจัยอย่างครบวงจร ตลอดจนมีการส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับผู้ผลิต รวมทั้งให้ความรู้กับผู้บริโภค การแปรรูปเครื่องดื่มจากพืชในรูปแบบของเครื่องดื่มโพรไบโอติกจะเป็นนวัตกรรมเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับวัตถุดิบจากพืชชนิดอื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี

7. เอกสารอ้างอิง

[1] Orawin Laoharatanun. 2001. Unit 10 Beverage products. **Teaching Handout on Food products course**. Home Economics Program, Sukhothai Thammathirat Open University. pp. 117-126.

[2] Barry Taylor. 2005. Other beverage ingredients. **Chemistry and Technology of Soft Drink and Fruit Juices**. p. 96. In Phipil R. Ashurst (editor). Chemistry and Technology of Soft Drinks and Fruit Juices. (2nd) Hereford, UK. Blackwel Publishing.

[3] Roethenbaugh, G. 2005. Trends in beverage markets. p. 16. In Phipil R. Ashurst (editor). **Chemistry and Technology of Soft Drinks and Fruit Juices**. (2nd) Hereford, UK. Blackwel Publishing.

[4] Kailasapathy, K. 2010. Probiotic and Prebiotic Fermented Foods. p. 377- 390. In Tamang, J.P. and Kailasapathy, K. (editor). **Fermented Foods and Beverages of the World**. London, CRC Press.

[5] Chaiyavat Chaiyasut. 2013. Probiotic : **Alternative Microorganisms for Health. Bureau of Alternative Medicine,** Department for Development of Thai Traditional and Alternative Medicine. Ministry of Public Health. p. 20.

[6] Mogensen, G., Salminen, S. O'Brien, J., Ouwehand, A., Holzapfel, W., Shortt, C., Fonder, R., Miller, G.D., Donohue, D., Playne, M., Crittenden, R., Salvadori, B.B. and Zink, R. 2002. **Bullentin of the International dairy federation.** No. 377 : Inventory of Microorganisms with a documented history of use in food. Brussels : International Dairy Federation; 2002.

[7] Kumar, V.B., Vijayendra, V.N.S. and Reddy, V.S.O. 2015. Trend in dairy and non-dairy probiotic products-a review. **J Food Sci Technol,** 52 (10), pp. 6112- 6124.

[8] Vasudha, S. and Mishra, H.N. 2013. Non dairy probiotic beverages. **International Food Research Journal.** 20 (1) : 7-15.

[9] Thai Community Products Standard. TCPS 481/2547. Fermented Plan Juice. Thai Industrial Standard Institute. [Online]. Available : http://app.tisi.go.th/otop/pdf_file_47.pdf

[10] Chaiyavat Chaiyasut. 2010. Bioextracts : **Book series Health and beauty begin from internal**. Book center NSTDA. National Science and Technology Capability, p. 87

[11] Chaiyavat Chaiyasut, Sasithorn Sirilun, Sartcheen Pheerachan and Napatsorn Kumar. 2011. **Handbook of Bioextract for Consume**. National Science and Technology Capability, p. 56

[12] Pinmanee Kwanmuang. 2556. **Carrot Juice Fermentation with Mixed cultures of Lactobacillus pentosus and Saccharomyces cerevisiae**. The 2nd Agro-Industry Conference. 30 August 2013. Windsor Suites Hotel, Sukhumvit Road, Bangkok, Thailand. pp. 9-15.

[13] Pinmanee Kwanmuang. 2014. **Processing of Jerusalem artichoke Juice with Alcoholic and lactic Fermentation**. Research Report, 2014. Faculty of Industrial Education. King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.

[14] **Handbook of Fermented Sugar Cane Punce Probiotic**. n.d. Innovative Development Prototype for Value added Sugar cane Beverage Project. King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang corporate with Office of the Cane and Sugar Board, p. 18

[15] National Center for Genetic Engineering and Biotechnology (BIOTEC). 2000. **Fermented Foods (Vegetable-Fruit)**. National Science and Technology Development Agency, p. 38

[16] Lactic acid fermentation. [Online]. Available : http://medicallabtechno.weebly.com/uploads/7/5/1/5/7515789/yogurt_production.pdf

[17] Sunsanee Kaeitsast and Pinmanee Kwanmuang. 2016. Fermention of Probiotic Beverage Gac fruit Prepared from Pulp and Seed Membrane with *Lactobacillus pentosus*. **Education National Conferences 6th "Developmental Experiences on Learning STEM and Lifelong Learning Skills in the 21st Century",** pp. 812-821.

[18] Yoon,Y.K., E.E. Woodams and Y.D. Hang. 2005. Fermentation of beet juice by beneficial lactic acid bacteria. **LWT.-Food Science and Technology**, 38 (1), pp. 73-75.

[19] FAO/WHO. 2001. Evaluation of health and nutritional properties of powdered milk and live lactic Acid bacteria. **Cordoba, Argentina : Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization Expert Consultation Report,** pp. 1-34.

[20] Pinmanee Kwanmuang. 2016. Fermentation of Mixed Beetroot Juice with Lactic acid bacteria and Recycling Starter. **Journal of Industrial Education,** 15 (1), pp. 143-149

แบบจำลององค์ประกอบของการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์อัจฉริยะ
INTELLIGENT STUDENT RELATIONSHIP MANAGEMENT MODEL

ณัฐภัทร แก้วรัตนภัทร์[1] และปณิตา วรรณพิรุณ[2]
Nutthapat Kaewrattanapat[1] and Panita Wannapiroon[2]
[1]อาจารย์ สาขาวิชาสารสนเทศศาสตร์ แขนงวิชาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
[2]หัวหน้าศูนย์วิจัยการจัดการนวัตกรรมและเทคโนโลยี สำนักวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
nutthapat.ke@ssru.ac.th, and panita.w@fte.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้เสนอแบบจำลององค์ประกอบของการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์อัจฉริยะที่เกิดจากการสังเคราะห์แบบจำลองการจัดการลูกค้าสัมพันธ์ทั้ง 4 แบบ คือ แบบจำลอง IDIC แบบจำลองโซ่มูลค่า (CRM Value Chain) แบบจำลองสมรรถนะของ Gartner (The Gartner's competency model: Eight Building Blocks of CRM) แบบจำลองกระบวนการบริหารลูกค้าสัมพันธ์ (DEAR Model) และทำการปรับปรุงให้เข้ากับบริบทการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ รวมถึงมีการผนวกเทคโนโลยีอัจฉริยะ คือ การทำคลังข้อมูล ส่วนต่อประสานผู้ใช้เชิงสนทนา ระบบพหุตัวแทน และจักรกลเรียนรู้ นอกจากนี้ยังมีการนำเทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสมาใช้ในการสื่อสารเชิงเครื่องจักรกลด้วย แบบจำลองดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เข้ากับบริบทของแต่ละสถานศึกษาได้ ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์ที่ดีจากระบบการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์อัจฉริยะ เกิดความพึงพอใจในการเรียนการสอนและการใช้ชีวิตระหว่างที่ศึกษา รวมถึงเกิดความจงรักภักดีต่อสถานศึกษา และเมื่อสำเร็จการศึกษาเป็นบัณฑิตแล้วก็ยังคงมีความรู้สึกผูกพันและต้องการมีส่วนร่วมในการพัฒนาสถานศึกษาทำให้เกิดเป็นวงจรการพัฒนาคุณภาพการศึกษาที่ส่งผลต่อความมั่งคงของสถานศึกษาทั้งทางด้านงบประมาณ คุณภาพการจัดการเรียนการสอน อัตราการคงอยู่ของนักศึกษาและบุคลากร ซึ่งทำให้เกิดการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: แบบจำลององค์ประกอบการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์อัจฉริยะ การจัดการนักศึกษาสัมพันธ์

Abstract

This article presents an intelligent student relationship management model (i-SRM) that result from the synthesis of four customer relationship management models as IDIC Model, CRM Value Chain, The Gartner's Competency Model: Eight Building Blocks of CRM and DEAR Model. The model has been adapted to the context of student relationship management, and integrate intelligent technologies such as data warehousing, conversational user interface (CUI), multi-agent system, machine learning and web services technology. The model can be applied to the context of each institution and student will gain experience from the intelligent student relationship management system as well as the satisfaction of teaching, learning, living in education and student loyalty. When graduated, the graduates still have the feeling of commitment and would like to participate in the development of institutions, resulting in a cycle of quality education development that affects the stability of the institution budget, quality of instruction and student retention rates that leads to sustainable development of the country.

Keywords: Intelligent student relationship management model; student relationship management

1. บทนำ

มหาวิทยาลัยเป็นสถาบันการศึกษาชั้นสูงที่มีบทบาทในการผลิตกำลังคนออกไปพัฒนาประเทศ บัณฑิตระดับอุดมศึกษาซึ่งเป็นกำลังคนและเป็นผลผลิตของสถาบันอุดมศึกษา รวมถึงเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของการจัดการศึกษาระดับหลักสูตรและระดับมหาวิทยาลัยตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ โดยกรอบมาตรฐานดังกล่าวมีการระบุมาตรฐานผลการเรียนรู้ (Learning Outcomes) ตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ [1] ระบุว่า “กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 ต้องครอบคลุมอย่างน้อย 5 ด้าน คือ ด้านคุณธรรมและจริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ และด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ”

การที่จะผลิตบัณฑิตให้มีคุณภาพสอดคล้องตามมาตรฐานผลการเรียนรู้นั้น จะต้องอาศัยระบบ กลไกและปัจจัยต่าง ๆ หลายประการประกอบกัน โดยปัจจุบันสถาบันอุดมศึกษากำลังปรับตัวในด้านการให้บริการต่าง ๆ แก่นักศึกษาทุกระดับ แต่ยังพบปัญหานักศึกษาจำนวนมากเลิกเรียนกลางคันโดยเหตุผลหลักประการหนึ่ง คือ นักศึกษาไม่ได้รับการสนับสนุนการเรียนการสอนที่มากพอระหว่างที่ศึกษา [2] เช่น การให้คำปรึกษาทันทีทันใด การแนะนำทรัพยากรการเรียนรู้ส่วนบุคคล เป็นต้น ซึ่งความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในอดีตได้เข้ามามีบทบาทในกระบวนการจัดการเรียนการสอนทุกระดับ รวมถึงระดับอุดมศึกษาซึ่งเป็นระดับการศึกษาที่มีความสำคัญยิ่ง เช่น ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS) เทคโนโลยีเว็บ (Web Technology) ระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) เป็นต้น ซึ่งเทคโนโลยีดังกล่าวสามารถสนับสนุนกระบวนการจัดการเรียนการสอนได้ในระดับเสริมการเรียนรู้เท่านั้น หากนักศึกษาไม่ให้ความสนใจ ไม่มีระบบแนะนำนักศึกษาอย่างเพียงพอและทันเวลา หรือไม่มีสภาพแวดล้อมของระบบที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ระดับความสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับสถาบันอุดมศึกษาจะลดลง ส่งผลกระทบให้เกิดปัญหาการเลิกเรียนกลางคันและคุณภาพบัณฑิตที่ผลิตได้อาจไม่สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศ [3] ซึ่งเป็นความเสี่ยงที่สถาบันอุดมศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาต้องให้ความสนใจแก้ปัญหาดังกล่าว

ด้วยความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารแบบก้าวกระโดดในปัจจุบันส่งผลต่อระบบการจัดการศึกษา โดยเทคโนโลยีที่จะช่วยสนับสนุนกระบวนการจัดการเรียนการสอนและรักษาความสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับสถาบันการศึกษาได้นั้นจะต้องนำแนวทางของการจัดการลูกค้าสัมพันธ์ (Customer Relationship Management: CRM) [4] ผนวกเข้ากับเทคโนโลยีอัจฉริยะ (Intelligent Technology) โดยสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลหน่วยงานในสถาบันการศึกษาและสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกับหน่วยงานภายนอกได้ และระบบจะต้องมีการคิดวิเคราะห์ จำแนก และพยากรณ์พฤติกรรมของผู้เรียนได้ เพื่อที่จะให้คำปรึกษาช่วยเหลือ หรือแนะนำทรัพยากรการเรียนรู้และสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อนักศึกษาแต่ละรายได้อย่างแม่นยำและทันต่อความต้องการของผู้เรียน ซึ่งบทความนี้จะแสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีอัจฉริยะต่าง ๆ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการสร้างแบบจำลองการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์อัจฉริยะ (Intelligent Student Relationship Management Model: i-SRM) ได้ โดยแบบจำลองดังกล่าวประกอบไปด้วยมิติทางด้านการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ องค์ประกอบ และเทคโนโลยีอัจฉริยะ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาระบบการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ที่เปรียบเสมือนเครื่องมือในการวินิจฉัยนักศึกษา (Diagnostic Tools) และสามารถระบุความเสี่ยงต่าง ๆ ที่จะเกิดกับนักศึกษาเพื่อให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวก ซึ่งเป็นการสนับสนุนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางอย่างแท้จริง และเป็นสภาพแวดล้อมที่สำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดทางการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์ที่ดีจากระบบการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์อัจฉริยะ และเกิดความพึงพอใจในการเรียนการสอนและการใช้ชีวิตระหว่างที่ศึกษา รวมถึงเกิดความจงรักภักดีต่อสถาบันอุดมศึกษาที่ได้ศึกษา และเมื่อสำเร็จการศึกษาเป็นบัณฑิตแล้วก็ยังคงมีความรู้สึกผูกพันและต้องการมีส่วนร่วมในการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษาทำให้เกิดเป็นวงจรการพัฒนาคุณภาพการศึกษาที่ส่งผลต่อการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน

2. แบบจำลองการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์อัจฉริยะ

การจัดการนักศึกษาสัมพันธ์เป็นการนำกลยุทธ์ทางด้านการจัดการลูกค้าสัมพันธ์ (CRM) มาปรับใช้เพื่อให้เข้ากับบริบทของสถานศึกษา โดยมีเป้าหมายสำคัญเพื่อสร้างและรักษาความสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับสถาบันการศึกษาไว้ [5] ดังนั้น การจัดการนักศึกษาสัมพันธ์อัจฉริยะ (Intelligent Student Relationship Management: i-SRM) จึงเป็นการสร้างและรักษาความสัมพันธ์ของนักศึกษากับสถานศึกษาผ่านบริการต่าง ๆ เพื่อให้นักศึกษาเกิดความจงรักภักดี โดยมีการนำเทคโนโลยีเชิงอัจฉริยะ (Intelligent Technology) เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์

ในการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์อัจฉริยะจำเป็นต้องสร้างแบบจำลองเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบทำให้สามารถนำไปประยุกต์หรือปรับใช้ให้เข้ากับบริบทของแต่ละสถานศึกษา โดยบทความนี้เสนอแบบจำลองการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์อัจฉริยะที่เกิดจากการสังเคราะห์แบบจำลองการจัดการลูกค้าสัมพันธ์ทั้ง 4 แบบ คือ แบบจำลอง IDIC [6] แบบจำลองโซ่มูลค่า (CRM Value Chain) [7] แบบจำลองสมรรถนะของ Gartner (The Gartner's competency model: Eight Building Blocks of CRM) [8] แบบจำลองกระบวนการบริหารลูกค้าสัมพันธ์ (DEAR Model) [9][10] และจำแนกตามมิติของการจัดการลูกค้าสัมพันธ์ทั้ง 4 มิติ ตามแนวคิดของ Buttle [7] และ Payne [11] โดยประกอบไปด้วย การจัดการลูกค้าสัมพันธ์เชิงกลยุทธ์ (Strategic CRM) การจัดการลูกค้าสัมพันธ์เชิงปฏิบัติ (Operational CRM) การจัดการลูกค้าสัมพันธ์เชิงวิเคราะห์ (Analytical CRM) และ การจัดการลูกค้าสัมพันธ์เชิงร่วมมือ (Collaborative CRM) และทำการปรับปรุงให้เข้ากับบริบทการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ รวมถึงมีการผนวกเทคโนโลยีอัจฉริยะ คือ การทำคลังข้อมูล (Data Warehousing) ส่วนต่อประสานผู้ใช้เชิงสนทนา (Conversational User Interface: CUI) ระบบพหุตัวแทน (Multi-Agent System) จักรกลเรียนรู้ (Machine Learning) นอกจากนี้ยังมีการนำเทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสมาใช้ในการสื่อสารเชิงเครื่องจักรกล (Machine to Machine) ด้วย โดยแบบจำลองการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์อัจฉริยะแสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แบบจำลององค์ประกอบของการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์อัจฉริยะ
(Intelligent Student Relationship Management Model: i-SRM)

3. มิติและองค์ประกอบของการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์อัจฉริยะ

แบบจำลองการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์อัจฉริยะ ประกอบด้วย 4 มิติหลัก 12 องค์ประกอบ ดังนี้

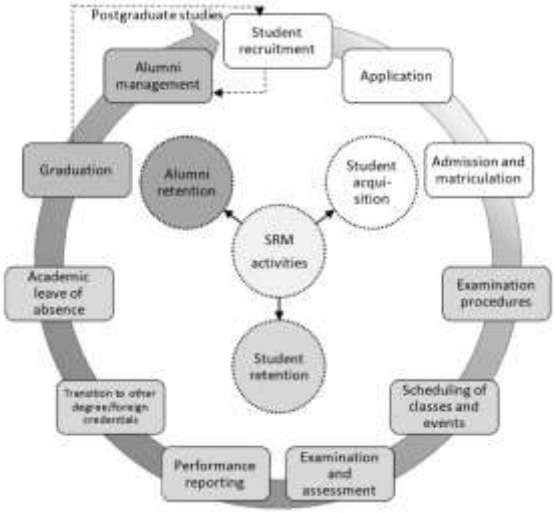
3.1 มิติการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์เชิงกลยุทธ์ (Strategic SRM) ประกอบไปด้วย 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1) วิสัยทัศน์ทางการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ (SRM Vision) เป็นการวางเป้าหมายของสถานศึกษาทางด้านการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ ซึ่งช่วยให้สถานศึกษาสามารถกำหนดทิศทางของการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ตามพันธกิจ ประเภทของสถานศึกษา ความคาดหวังและความต้องการของนักศึกษาและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่น ๆ เช่น อาจารย์ผู้สอน พนักงานสายสนับสนุน ผู้ปกครอง ผู้ใช้บัณฑิต ความร่วมมือกับสถานศึกษาและสถานประกอบการภายนอก เป็นต้น การกำหนดวิสัยทัศน์ทางด้านการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์นั้น ควรคำนึงถึงเป้าหมายที่จะเปลี่ยนแปลงการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ของสถานศึกษาให้ดีขึ้น มี

ประสิทธิภาพสูงขึ้น และมีความแตกต่างจากเดิม โดยเป้าหมายนั้นควรเป็นเป้าหมายที่คาดว่าจะสำเร็จภายในระยะเวลาประมาณ 3 ถึง 10 ปี และจะต้องมีแนวโน้มที่สามารถนำไปปฏิบัติได้

2) กลยุทธ์ในการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ (SRM Strategy) เป็นการนำวิสัยทัศน์การจัดการนักศึกษาสัมพันธ์มาทำการวิเคราะห์และวางแผนเพื่อกำหนดวิธีการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ของสถานศึกษาในการรักษาความสัมพันธ์กับนักศึกษา โดยทรัพยากรองค์กร เช่น อาจารย์ พนักงานสายสนับสนุน ผู้บริหาร ระบบฐานข้อมูล ระบบการสื่อสาร ระบบอัตโนมัติและระบบอัจฉริยะ เป็นต้น กลยุทธ์ในการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์เป็นสิ่งที่สำคัญในการนำไปปฏิบัติ ดังนั้น กลยุทธ์จะต้องมีความชัดเจนและจะต้องมีการเรียงลำดับความสำคัญของกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้การจัดการนักศึกษาสัมพันธ์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและตรวจสอบได้

3) วงจรชีวิตของนักศึกษา (Student Life Cycle) ในการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ของมหาวิทยาลัยนั้น ได้มีการปรับกระบวนการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ร่วมกับวงจรชีวิตของนักศึกษา เพื่อทำให้เกิดความชัดเจนในการสร้างและรักษาความสัมพันธ์กับนักศึกษาในทุก ๆ กระบวนการ เช่น วงจรชีวิตของนักศึกษาที่นำเสนอโดย Bejou, D. [12] Nair [13] และ Lechtchinskaia and other [5] เป็นต้น



รูปที่ 2 กระบวนการในการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์กับวงจรชีวิตของนักศึกษา [5]

4) มาตรวัดความสำเร็จของการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ (SRM Metrics) เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการตรวจสอบความสำเร็จและความล้มเหลวของการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ โดยการกำหนดมาตรวัดจะต้องกำหนดภายใต้วิสัยทัศน์และกลยุทธ์ที่ได้วางแผนไว้

5) การรักษานักศึกษา (Student Retention) เป็นการตรวจสอบและประเมินตามมาตรวัดความสำเร็จของการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ เพื่อแสดงให้เห็นถึงความสำเร็จและความล้มเหลวของการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ โดยผลการรักษานักศึกษานี้จะช่วยให้ผู้บริหารทราบถึงสถานการณ์ด้านการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ของสถานศึกษา เพื่อนำไปใช้ปรับการบริหารงานต่าง ๆ รวมถึงวิสัยทัศน์และกลยุทธ์ด้วย

3.2 มิติการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์เชิงปฏิบัติ (Operational SRM) มี 1 องค์ประกอบ ดังนี้

การจัดการนักศึกษาสัมพันธ์เชิงปฏิบัติการจะเน้นในส่วนของการบริการนักศึกษา (Student Services) ซึ่งถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ โดยการบริการนักศึกษาจะนำการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์เชิงกลยุทธ์มาวิเคราะห์ออกแบบและปฏิบัติจริง เพื่อให้การบริการนักศึกษาเกิดความสอดคล้องกับวงจรชีวิตของนักศึกษา ซึ่งการบริการนักศึกษาจะต้องอาศัยความร่วมมือในส่วนของทรัพยากรบุคคลและทรัพยากรทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์อัจฉริยะจะสนับสนุนการบริการนักศึกษา เช่น การเสนอสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ และการให้บริการแก่นักศึกษาตามลักษณะและพฤติกรรมของนักศึกษาแต่ละรายได้ การให้คำแนะนำอัตโนมัติแก่นักศึกษาเพื่อสนับสนุนและให้การช่วยเหลือ การเสนอสถานที่ฝึกประสบการณ์วิชาชีพที่สอดคล้องกับสมรรถนะที่นักศึกษามีตามแต่ละบุคคลได้ เป็นต้น

3.3 มิติการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์เชิงวิเคราะห์ (Analytical SRM) ประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1) การระบุนักศึกษา (Student Identify) เป็นการกำหนดกลุ่มและคุณสมบัติของผู้ที่จะเข้าศึกษาในหลักสูตรต่าง ๆ ของสถาบันการศึกษา และวิเคราะห์ความต้องการหรือความคาดหวังจากผู้ที่จะเข้าศึกษา

2) การแยกแยะนักศึกษา (Differentiate) เป็นการจำแนกกลุ่มนักศึกษาและผู้ที่สำเร็จการศึกษาตามลักษณะต่าง ๆ ที่สนใจจำแนก เช่น การวิเคราะห์จำแนกกลุ่มนักศึกษาที่มีความเสี่ยงต่อการออกกลางคัน และการวิเคราะห์จำแนกผู้สำเร็จการศึกษาที่สร้างคุณค่าให้แก่สถาบันการศึกษาในระยะสั้นและระยะยาว

3) การวิเคราะห์แฟ้มสะสมงานนักศึกษา (Student Portfolio Analysis) เป็นการวิเคราะห์และจัดกลุ่มนักศึกษาตามสมรรถนะของนักศึกษาแต่ละราย เพื่อนำไปใช้ในการบริการนักศึกษาซึ่งจะสัมพันธ์กับการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์เชิงปฏิบัติการ นอกจากนี้การวิเคราะห์แฟ้มสะสมงานนักศึกษาสามารถนำไปใช้ในการประเมินความสำเร็จของการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ได้

4) ประสบการณ์ที่มีคุณค่าของนักศึกษา (Valued Student Experience) เป็นการวิเคราะห์การบริการของสถาบันการศึกษาและพฤติกรรมของนักศึกษาในมิติต่าง ๆ เช่น การแนะนำสื่อการเรียนรู้ของระบบมีประสิทธิภาพตรงตามความต้องการของนักศึกษาหรือไม่ พฤติกรรมนักศึกษาในการใช้ระบบมีลักษณะเป็นอย่างไร หรือ ระบบการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ได้แนะนำ สนับสนุน และแก้ไขปัญหาให้แก่นักศึกษาอย่างต่อเนื่องหรือไม่ เป็นต้น เพื่อแสดงหรือพยากรณ์ประสบการณ์ของนักศึกษาที่ได้รับระหว่างศึกษาในสถานศึกษา ทำให้ผู้บริหารสามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในการปรับปรุงการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ได้

3.4 มิติการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์เชิงร่วมมือ (Collaborative SRM) ประกอบไปด้วย 2 องค์ประกอบ ดังนี้

1) การพัฒนาข้อเสนอที่มีมูลค่า (Value Proposition Development) เป็นการพัฒนาข้อเสนอหรือข้อตกลงที่มีมูลค่าซึ่งกันและกันระหว่างสถานศึกษากับนักศึกษา โดยการพัฒนาข้อเสนอที่มีมูลค่านั้นจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือของเครือข่ายทั้งภายในและภายนอกสถาบันการศึกษา เพื่อให้เกิดการบริการทางการศึกษาและการจัดการความสัมพันธ์กับนักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) การพัฒนาเครือข่าย (Network Development) เป็นการสร้างเครือข่ายความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างอาจารย์ พนักงานสายสนับสนุน ผู้บริหาร ผู้ปกครอง [14] ผู้ใช้บัณฑิต ศิษย์เก่า และผู้มีอุปการคุณกับสถานบันการศึกษา

4. เทคโนโลยีอัจฉริยะเพื่อการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์

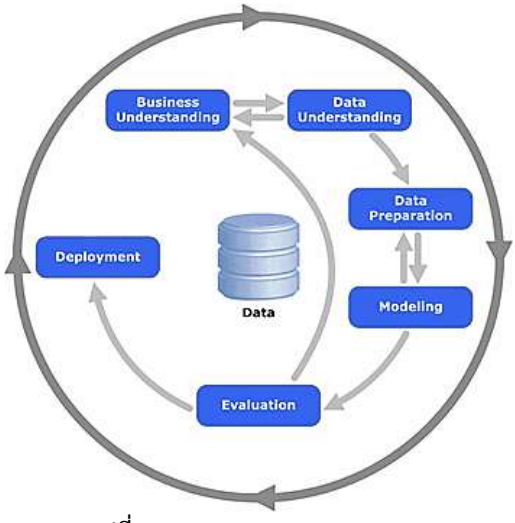
การจัดการนักศึกษาสัมพันธ์อัจฉริยะมีความแตกต่างจากการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ทั่ว ๆ ไป กล่าวคือ มีการนำเทคโนโลยีอัจฉริยะมาใช้เป็นพื้นฐานของทุก ๆ กิจกรรมในการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ โดยสามารถจัดกลุ่มของเทคโนโลยีอัจฉริยะที่ใช้ในการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ได้ดังนี้

4.1 การจัดเก็บข้อมูล (Data Storing) เป็นการจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ภายในสถาบันการศึกษา เพื่อนำไปใช้ในการปฏิบัติงานและการวิเคราะห์ ซึ่งในส่วนนี้ควรนำระบบฐานข้อมูล (Database System) และการทำคลังข้อมูล (Data Warehousing) มาใช้ โดยระบบฐานข้อมูลในปัจจุบันมีลักษณะเป็นระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System: RDBMS) ทำให้สะดวกต่อการออกแบบและนำไปใช้ในการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ และในส่วนของการทำคลังข้อมูลนั้นเป็นการจัดเก็บโครงสร้างและแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ของสถาบันการศึกษา ซึ่งคลังข้อมูลมีความสำคัญในการนำข้อมูลไปวิเคราะห์ในลักษณะต่าง ๆ เช่น การทำโอแลป (Online Analytical Processing: OLAP) เพื่อใช้ในการวางวิสัยทัศน์และกลยุทธ์ การทำธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) หรือ การนำไปวิเคราะห์ด้วยจักรกลเรียนรู้ เป็นต้น โดยขั้นตอนของการทำคลังข้อมูลที่สำคัญเรียกว่า “อีทีแอล” (Extract, Transfer, Load: ETL) ประกอบไปด้วย การสกัดข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ (Data Extraction) การแปลงรูปแบบข้อมูล (Data Transferring) และ การบรรจุข้อมูลเพื่อรอการวิเคราะห์ (Data Loading) ซึ่งการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์อัจฉริยะจำเป็นต้องพึ่งระบบฐานข้อมูลและการทำคลังข้อมูล เพื่อนำไปใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างแบบจำลองในการตัดสินใจต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.2 การให้บริการเชิงอัจฉริยะ (Intelligent Services) เป็นการเปลี่ยนแปลงจากการให้บริการอิเล็กทรอนิกส์ทั่ว ๆ ไป โดยนอกเหนือจากการปฏิสัมพันธ์กับนักศึกษาในลักษณะส่วนต่อประสานผู้ใช้เชิงกราฟิก (Graphic User Interface: GUI) แล้ว ในการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์อัจฉริยะจะมีการนำส่วนต่อประสานผู้ใช้เชิงสนทนา (Conversational User Interface: CUI) มาใช้เพื่อให้นักศึกษาเกิดความสะดวกสบายในการติดต่อสื่อสาร และเกิดประสบการณ์ที่ดีต่อระบบ แต่ในการนำส่วนต่อประสานผู้ใช้เชิงสนทนามาใช้นั้น จำเป็นต้องมีตัวแทนเชิงอัจฉริยะ (Intelligent Agent: IA) โดย Russell และ Norvig ได้นิยามความหมายของตัวแทนอัจฉริยะ (Intelligent Agent) คือ สิ่งที่สามารถรับรู้ (Perceiving) ผ่านการตรวจจับของเซ็นเซอร์ (Sensor) เพื่อให้เกิดการทำงานขึ้น (Acting) และเกิดการตอบโต้ของเอเจนท์กับสภาพแวดล้อมผ่านทางตัวปฏิบัติ (Actuators) นอกจากนี้จะต้องมีการนำวิธีการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) เพื่อช่วยในการประสานระหว่างมนุษย์กับระบบได้อย่างไร้รอยต่อ [15] โดยตัวแทนเชิงอัจฉริยะที่เหมาะสมในการนำมาใช้ในการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์อัจฉริยะ คือ ระบบพหุ

ตัวแทน (Multi-Agent System) เนื่องจากภายในสถานศึกษาประกอบไปด้วยฝ่ายต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก เช่น ฝ่ายวิชาการ ฝ่ายกิจการนักศึกษา สถาบันวิทยบริการ เป็นต้น ซึ่งระบบพหุตัวแทนจะเป็นตัวกลางในการสื่อสาร บริการ และสามารถพิจารณาให้คำแนะนำแก่นักศึกษาภายใต้ข้อมูลของฝ่ายต่าง ๆ ได้

4.3 การสร้างแบบจำลองอัจฉริยะ (Intelligent Model) เป็นการวิเคราะห์และพัฒนาแบบจำลองเชิงอัจฉริยะขึ้น โดยการสร้างแบบจำลองอัจฉริยะจะใช้จักรกลเรียนรู้ (Machine Learning) ซึ่งจักรกลเรียนรู้ หรือ Machine Learning เป็นการเรียนรู้ของเครื่องจักรกล ซึ่งในปัจจุบันนิยมนำมาใช้ในการสร้างระบบอัจฉริยะต่าง ๆ เช่น เว็บอัจฉริยะ (Web Intelligence) ระบบตัวแทนอัจฉริยะ (Intelligent Agent) เป็นต้น การใช้เครื่องจักรกลหรือเครื่องคอมพิวเตอร์ในการประมวลผลเพื่อสร้างตัวแบบ (Model) ที่นำไปใช้ในการคิด พยากรณ์ จำแนก หรือจัดกลุ่มข้อมูล จะนำเทคนิควิธีการทางเหมืองข้อมูล (Data Mining) มาใช้ โดยกระบวนการมาตรฐานในการวิเคราะห์ข้อมูลด้านเหมืองข้อมูล (Cross-Industry Standard Process for Data Mining: CRISP-DM) พัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 1996 โดยความร่วมมือกันของ 3 บริษัท คือ เดมเลอร์ (DaimlerChrysler) เอสพีเอสเอส (SPSS) และ เอ็นซีอาร์ (NCR) ซึ่งกระบวนการมาตรฐานในการวิเคราะห์ข้อมูลด้านเหมืองข้อมูลมีทั้งสิ้น 6 กระบวนการ ดังนี้ 1) การทำความเข้าใจปัญหาและความต้องการ (Business Understanding) 2) การทำความเข้าใจข้อมูลที่จะนำมาทำเหมืองข้อมูล (Data Understanding) 3) การจัดเตรียมข้อมูล (Data Preparation) 4) การสร้างแบบจำลองหรือขั้นตอนวิธี (Modelling) 5) การประเมินผล (Evaluation) และ 6) การนำไปใช้ (Deployment) [16] ดังนั้น ในการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์อัจฉริยะจำเป็นต้องนำจักรกลเรียนรู้มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลของนักศึกษาเพื่อให้บริการนักศึกษาเฉพาะรายได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงสามารถนำจักรกลเรียนรู้ไปใช้ในระบบพหุตัวแทนเพื่อช่วยในการนำเสนอและตัดสินใจในการให้บริการ แนะนำ หรือช่วยเหลือนักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 3 กระบวนการ CRISP-DM [15]

4.4 การแลกเปลี่ยนข้อมูล (Data Sharing) เป็นสิ่งสำคัญในระบบการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์อัจฉริยะ โดยเทคโนโลยีที่ทำให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ คือ เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส (Web Services) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่แลกเปลี่ยนข้อมูลด้วยภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล (eXtensible Markup Language: XML) และมีการนำสถาปัตยกรรมเชิงบริการ (Services Oriented Architecture: SOA) ที่ประกอบไปด้วย ผู้ใช้บริการ (Services Requester) ผู้ให้บริการ (Services Provider) และนายหน้าบริการ (Services Broker) นอกจากนี้เว็บเซอร์วิสสามารถทำงานภายใต้เทคโนโลยีประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing) ในปัจจุบันได้เป็นอย่างดี ในการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์อัจฉริยะ เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสจะทำหน้าที่แลกเปลี่ยนข้อมูล รวมถึงแลกเปลี่ยนบริการต่าง ๆ ภายในและภายนอกสถานศึกษา โดยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการให้บริการเบ็ดเสร็จที่จุดเดียว (One Stop Service) และสามารถนำไปใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างตัวแทนอัจฉริยะได้ รวมถึงประยุกต์ใช้ในทีมงานเจ้าหน้าที่และผู้บริหารที่มีหน้าที่ด้านการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ [17] เพื่อทำให้การบริหารงานมีความคล่องตัวและวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว

จากเทคโนโลยีอัจฉริยะที่กล่าวไปข้างต้น สามารถสรุปเป็นแนวทางการนำเทคโนโลยีอัจฉริยะไปใช้การจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แนวทางการนำเทคโนโลยีอัจฉริยะไปใช้การจัดการนักศึกษาสัมพันธ์

มิติการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์	**องค์ประกอบของการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์**	**ระบบฐานข้อมูล (Database System)**	**การทำคลังข้อมูล (Data Warehousing)**	**ส่วนต่อประสานผู้ใช้เชิงสนทนา (Conversational User Interface: CUI)**	**ระบบพหุตัวแทน (Multi-Agent System)**	**จักรกลเรียนรู้ (Machine Learning)**	**เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส (Web Services)**
การจัดการนักศึกษาสัมพันธ์เชิงกลยุทธ์ (Strategic SRM)	วิสัยทัศน์ทางการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ (SRM Vision)	✓	✓				✓
	กลยุทธ์ในการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ (SRM Strategy)	✓	✓				✓
	วงจรชีวิตของนักศึกษา (Student Life Cycle)	✓	✓				✓
	มาตรวัดความสำเร็จของการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ (SRM Metrics)	✓	✓				✓
	การรักษานักศึกษา (Student Retention)	✓	✓				✓
การจัดการนักศึกษาสัมพันธ์เชิงปฏิบัติ (Operational SRM)	การบริการนักศึกษา (Student Services)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การจัดการนักศึกษาสัมพันธ์เชิงวิเคราะห์ (Analytical SRM)	การระบุนักศึกษา (Student Identify)	✓	✓		✓	✓	✓
	การแยกแยะนักศึกษา (Differentiate)	✓	✓		✓	✓	✓
	การวิเคราะห์แฟ้มสะสมงานนักศึกษา (Student Portfolio Analysis)	✓	✓		✓	✓	✓
	ประสบการณ์ที่มีคุณค่าของนักศึกษา (Valued Student Experience)	✓	✓		✓	✓	✓
การจัดการนักศึกษาสัมพันธ์เชิงร่วมมือ (Collaborative SRM)	การพัฒนาข้อเสนอที่มีมูลค่า (Value Proposition Development)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	การพัฒนาเครือข่าย (Network Development)	✓	✓		✓	✓	✓

จากตารางแนวทางการนำเทคโนโลยีอัจฉริยะไปใช้การจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ทำให้ทราบถึงเทคโนโลยีอัจฉริยะที่ควรนำมาใช้ในการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ โดยในมิติการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์เชิงกลยุทธ์ประกอบไปด้วย 5 องค์ประกอบ ซึ่งเทคโนโลยีอัจฉริยะที่ควรนำมาประยุกต์ใช้ คือ ระบบฐานข้อมูล การทำคลังข้อมูล และเทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส เนื่องจากมิติการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์เชิงกลยุทธ์เป็นการใช้ข้อมูลเพื่อการวางแผน กำหนดกลยุทธ์ และกระบวนการต่าง ๆ ในการรักษานักศึกษาที่มีค่าไว้จนสำเร็จการศึกษา รวมถึงการดูแลศิษย์เก่าด้วย ในมิติการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์เชิงปฏิบัติ มุ่งเน้นส่วนของระบบอัตโนมัติที่เกี่ยวข้องกับนักศึกษา รวมถึงการสนับสนุนการเรียนการสอนที่มากพอระหว่างที่ศึกษา ดังนั้นเทคโนโลยีเชิงอัจฉริยะจึงประกอบไปด้วยฐานข้อมูล การทำคลังข้อมูล จักรกลเรียนรู้ เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส และส่วนประกอบที่สำคัญ คือ

ระบบพหุตัวแทน และส่วนต่อประสานผู้ใช้เชิงสนทนา ซึ่งจะทำให้เกิดความสะดวกในการใช้งานและส่งผลให้เกิดการใช้งานอย่างต่อเนื่อง มิติการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์เชิงวิเคราะห์ประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบ โดยในแต่ละองค์ประกอบจำเป็นต้องใช้ฐานข้อมูล การทำคลังข้อมูล ระบบพหุตัวแทน เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส และจักรกลเรียนรู้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลนักศึกษา เพื่อใช้ในการสนับสนุนมิติการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ด้านต่าง ๆ และในมิติการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์เชิงร่วมมือ ประกอบไปด้วย 2 องค์ประกอบ ที่เน้นการประยุกต์ใช้บริการและโครงสร้างพื้นฐานของสถาบันการศึกษาร่วมกัน เพื่อทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษา อาจารย์ พนักงานสายสนับสนุนวิชาการ สถานศึกษา ผู้ปกครอง และหน่วยงานภายนอกอื่น ๆ ดังนั้นเทคโนโลยีที่ควรนำมาใช้ควรจะประกอบไปด้วย ฐานข้อมูล การทำคลังข้อมูล จักรกลเรียนรู้ เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส ระบบพหุตัวแทน และในส่วนขององค์ประกอบด้านการพัฒนาข้อเสนอที่มีมูลค่าควรมีการนำส่วนต่อประสานผู้ใช้เชิงสนทนามาประยุกต์ร่วมด้วยเพื่อทำให้เครือข่ายเกิดความสะดวกและประสานงานกันได้อย่างราบรื่น

5. บทสรุป

การสร้างและรักษาความสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับสถาบันการศึกษาไว้ได้อย่างยาวนานนั้น ความจงรักภักดีของนักศึกษาเป็นสิ่งที่สำคัญยิ่ง แต่การสร้างความจงรักภักดีของนักศึกษาได้นั้นไม่ใช่เรื่องง่ายและต้องใช้เวลา ดังนั้น การจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ควรมีลักษณะที่เน้นการสร้างความพึงพอใจให้แก่นักศึกษาในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะทางด้านคุณภาพการจัดการเรียนการสอน การเสนอสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ และการให้บริการแก่นักศึกษา แบบจำลองนักศึกษาสัมพันธ์อัจฉริยะ (i-SRM) เป็นแบบจำลองหนึ่งที่พัฒนาขึ้นเพื่อสร้างและรักษาความสัมพันธ์ของนักศึกษากับสถานศึกษาผ่านบริการต่าง ๆ เพื่อให้นักศึกษาเกิดความจงรักภักดี โดยแบบจำลองนักศึกษาสัมพันธ์อัจฉริยะเกิดจากการสังเคราะห์แบบจำลองการจัดการลูกค้าสัมพันธ์ทั้ง 4 แบบ คือ แบบจำลอง IDIC แบบจำลองโซ่มูลค่า (CRM Value Chain) แบบจำลองสมรรถนะของ Gartner (The Gartner's competency model: Eight Building Blocks of CRM) แบบจำลองกระบวนการบริหารลูกค้าสัมพันธ์ (DEAR Model) และมีการผนวกเทคโนโลยีเชิงอัจฉริยะ (Intelligent Technology) เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์ เช่น จักรกลเรียนรู้ (Machine Learning) ตัวแทนอัจฉริยะ (Intelligent Agent) และส่วนต่อประสานผู้ใช้เชิงสนทนา (Conversational User Interface: CUI) แบบจำลองดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์หรือปรับใช้ให้เข้ากับบริบทของแต่ละสถานศึกษาได้ ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์ที่ดีจากระบบการจัดการนักศึกษาสัมพันธ์อัจฉริยะ และเกิดความพึงพอใจในการเรียนการสอนและการใช้ชีวิตระหว่างที่ศึกษา รวมถึงเกิดความจงรักภักดีต่อสถานศึกษาที่ได้ศึกษา และเมื่อสำเร็จการศึกษาเป็นบัณฑิตแล้วก็ยังคงมีความรู้สึกผูกพันและต้องการมีส่วนร่วมในการพัฒนาสถานศึกษาทำให้เกิดเป็นวงจรการพัฒนาคุณภาพการศึกษาที่ส่งผลต่อความมั่งคงของสถานศึกษาทั้งทางด้านงบประมาณ คุณภาพการจัดการเรียนการสอน อัตราการคงอยู่ของนักศึกษาและบุคลากร ส่งผลให้เกิดการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

[1] Royal Thai Government Gazette. 2009. **Notification of the Ministry of Education: Thai Qualifications Framework for Higher Education, TQF:HEd**. Cabinet Publishing and Gazzette Office.

[2] Maderer, J. 2016. **Artificial Intelligence Course Creates AI Teaching Assistant**. Retrieved November 5, 2017, from http://www.news.gatech.edu/2016/05/09/artificial-intelligence-course-creates-ai-teaching-assistant

[3] Paura, L. and Arhipova, I. 2014. Cause Analysis of Students' Dropout Rate in Higher Education Study Program, **In Procedia - Social and Behavioral Sciences**, 109(January), p. 1282-1286.

[4] Gholami H., et al. 2015. A CRM Strategic Leadership Towards Sustainable Development in Student Relationship Management: SD in Higher Education, **In Procedia Manufacturing**, 2, p. 51-60.

[5] Lechtchinskaia, L., Friedrich, I. and Breitner, H. M. 2012. Requirements Analysis for a Student Relationship Management System – Results from an Empirical Study in Ivy League Universities. **45th Hawaii International Conference on System Sciences**. p. 5132-5141.

[6] Peppers, D. and Rogers, M. 2004. **Managing Customer Relationships: A Strategic Framework**. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.

[7] Buttle, F. 2015. **Customer Relationship Management: Concepts and Technologies**. 3nd ed. Amsterdam: Elsevie.

[8] Gartner. 2017. **Make CRM and Customer Experience a Technical Reality: A Gartner Trend Insight Report**. Retrieved November 5, 2017, from https://www.gartner.com/doc/3803481

[9] Wittaya Danthamrongkul and Pipop Udorn. 2006. **CRM-CEM Yin Yang Marketing**. Bangkok: WongKlom.

[10] Suriya Pumchalerm and Prachyanun Nilsook. 2013. Advisor system based approach to customer relationship for private higher education institution in Thailand. **Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok**, 4(1), p. 115-121.

[11] Payne, A. 2005**. Handbook of CRM: Achieving Excellence in Customer Management**. s.l.:Elsevier, ISBN: 0750664371.

[12] Bejou, D. 2005. **Treating students like customers**. BizEd, 4(3), p. 44-47.

[13] Nair, C., Chan, S., and Fang, X. 2007. **A Case Study of CRM Adoption in Higher Education**, Proceedings of the 2007 Information Resources Management Association International Conference.

[14] Wilairat Khuncharoen, et al. 2016. The Development of Guardians' Participation Model in Educational Activities of Secondary Demonstration School in Bangkok. **Journal of Industrial Education**, 15(3), p. 75-81.

[15] Russell, J. S., Norvig, P. 2010. **Artificial intelligence: a modern approach**. 3rd Edition, New Jersey: Prentice Hall, ISBN 0-13-604259-7.

[16] The CRISP-DM consortium. 2011. **CRISP-DM methodology**. Retrieved November 6, 2017, from https://www.the-modeling agency.com/crisp-dm.pdf

[17] Varit Kankaew and Panita Wannapiroon. 2015. System Analysis of Virtual Team in Cloud Computing to Enhance Teamwork Skills of Undergraduate Students. **In Procedia - Social and Behavioral Sciences**, 174, p. 4096-4102.

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิที่พิจารณาบทความในวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ศ.รวีวรรณ ชินะตระกูล
รศ.ดร.กัลยาณี จิตต์การุณย์
รศ.ดร.กิติพงศ์ มะโน
รศ.ดร.เกียรติศักดิ์ พันธ์ลำเจียก
รศ.ดร.จักรพงษ์ พวงงามชื่น
รศ.ดร.นิรัช สุดสังข์
รศ.ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข
รศ.ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์
รศ.ดร.ปิ่นมณี ขวัญเมือง
รศ.ดร.ไพฑูรย์ พิมดี
รศ.ดร.ภัคพงศ์ ปวงสุข
รศ.ดร.รัฐไท พรเจริญ
รศ.ดร.ศุภวัฒน์ ลาวัณย์วิสุทธิ์
รศ.ดร.สมพล ดำรงเสถียร
รศ.ดร.สันติ ศรีสวนแตง
รศ.ดร.สีหนาท ประสงค์สุข
รศ.สุเมธ งามกนก

ผศ.ดร.กฤษณา คิดดี
ผศ.ดร.ครุปกรณ์ ละเอียดอ่อน
ผศ.ดร.จันทนา แสนสุข
ผศ.ดร.จินตนา กาญจนวิสุทธิ์
ผศ.ดร.จิรวัฒน์ วงศ์พันธุเศรษฐ์
ผศ.ดร.จิรัฏฐ์ เหมือนวิหาร
ผศ.ดร.ฐิยาพร กันตาธนวัฒน์
ผศ.ดร.ทนงศักดิ์ โสวจัสสตากุล
ผศ.ดร.ธนินทร์ รัตนโอฬาร
ผศ.ดร.นฤมล รอดเนียม
ผศ.ดร.ประเสริฐ เคนพันค้อ
ผศ.ดร.มารุต พัฒผล
ผศ.ดร.รวีวรรณ หวานชิด
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม
ผศ.ดร.วิไลวัลย์ แก้วตาทิพย์
ผศ.ดร.วิสุทธิ์ วิจิตรพัชราภรณ์
ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี
ผศ.ดร.เศรษฐชัย ชัยสนิท
ผศ.ดร.สุดารัตน์ ถนนแก้ว
ผศ.ดร.สุวรรณา อินทร์น้อย
ผศ.ดร.สูติเทพ ศิริพิพัฒนกุล
ผศ.ดร.อมรา รัตตากร
ผศ.ดร.อัคพงศ์ สุขมาตย์

ดร.ทศพร แสงสว่าง
ดร.ประมาณ ทรัพย์ผดุงชนม์
ดร.พยัต วุฒิรงค์
ดร.ภูษิต วงษ์เล็ก
ดร.วิไลวรรณ วงศ์จินดา
ดร.สมเกียรติ ตันติวงศ์วาณิช
ดร.สุเทพ ลิ้มพุทธอักษร
ดร.สุนันทา เสถียรมาศ
ดร.อตินุช ปิ่นเงิน
ดร.อรุณรัศมี แสงศิลา
อาจารย์จินดา ไชยช่วย

ใบสมัครเป็นสมาชิกวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ข้าพเจ้า (นาย, นาง, นางสาว).....

สถานภาพ

☐ **บุคคลภายใน**

❍ บุคลากรภายใน (คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี) สจล. ภาควิชา.....

❍ นักศึกษาภายใน (คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี) สจล.
ระดับ ☐ป.โท ☐ป.เอก คณะ.....หลักสูตร.....

☐ **บุคคลภายนอก**

❍ บุคลากรภายนอก หน่วยงาน.....

❍ นักศึกษาภายนอก
ระดับ ☐ป.โท ☐ป.เอก คณะ.....มหาวิทยาลัย.....

มีความประสงค์ขอสมัครสมาชิกวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม (Journal of Industrial Education) และยินดีสนับสนุนค่าสมัครสมาชิก จำนวน 2,500 บาท ได้รับวารสาร 1 เล่ม

สถานที่ติดต่อทางไปรษณีย์และส่งวารสาร ( ) บ้าน ( ) ที่ทำงาน กรณีส่งเอกสารทางไปรษณีย์ ☐ ธรรมดา ☐ลงทะเบียน(ต้องลงนามรับ)
ที่อยู่.....
โทรศัพท์.....E-mail address.....

ชื่อ.....
(.....) เขียนตัวบรรจง
...../...../.....

การชำระเงิน

☐ ชำระเป็นเงินสด ที่งานการเงินและบัญชี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สจล.

☐ โอนเข้าชื่อบัญชี วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)
เลขที่บัญชี 088-262427-4

ส่งใบสมัครที่ คุณจันทนี ทรัพย์แสนดี
ส่วนสนับสนุนวิชาการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

โทรศัพท์ : 0 2329 8000 ต่อ 3720 โทรสาร. 0 2329 8435

เว็บไซต์ : http://www.tci-thaijo.org/index.php/JIE

อีเมล : journal.ided@kmitl.ac.th

สมาชิกวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สมาชิกเลขที่
(IDF...../.....)
(IDS...../.....)
(WLD...../.....)
เริ่มเป็นสมาชิกตั้งแต่
...../...../.....
ปีที่.....เล่มที่.....ปี.....
ใบเสร็จรับเงินเล่มที่ /เลขที่.....
ลงวันที่.....
ลงชื่อ.....

(.....)
(สำหรับเจ้าหน้าที่)

แบบ วคอ.1 หมายเลข IdN.....

แบบฟอร์มนำส่งบทความวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

๑. ชื่อ-สกุลเจ้าของบทความ หรือผู้แทนส่งบทความ.....

☐ **บุคคลภายในสถาบัน** บุคลากรภายใน สจล.

☐ **บุคคลภายนอกสถาบัน**
- ☐ บุคลากรภายนอก (บุคคลทั่วไป)
- ☐ นักศึกษาระดับ ป.โท และ ป.เอก (ที่เป็นนักศึกษาในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง)
- ☐ นักศึกษาระดับ ป.โท ป.เอก (ที่ไม่ใช่นักศึกษาในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง)

๒. ประเภทบทความ ☐ บทความวิจัย ☐ บทความวิชาการ

๓. ชื่อบทความ ☐ ภาษาไทย.....

☐ ภาษาอังกฤษ.....

๔. สถานที่ติดต่อเจ้าของบทความหรือผู้แทนส่งบทความ (กรุณากรอกให้ชัดเจน) กรณีส่งเอกสารทางไปรษณีย์ ☐ ธรรมดา ☐ลงทะเบียน(ต้องลงนามรับ)

.....

๕. ลายมือชื่อ/สกุล ผู้เขียนบทความ และผู้เขียนร่วม ยินยอมนำส่งบทความ (ใส่ชื่อผู้เขียนได้ตามจำนวนต้องการ) เพิ่มช่องผู้เขียนร่วมได้ไม่กำหนด

(กรุณาลงลายมือชื่อและลายเซ็นของผู้เขียนร่วมครบทุกท่าน กรณีเป็นนักศึกษาให้เขียนดังนี้ (หมายเลข ๑ ผู้เขียนบทความหรือชื่อนักศึกษา) (หมายเลข ๒ ๓ ๔ ๕ ลงนามผู้เขียนร่วมทุกท่าน)

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย ตัวบรรจง)	ลายเซ็น	โทรศัพท์	ชื่อย่อหน่วยงาน	E-mail
๑.				
๒.				
๓.				
๔.				
๕.				

๖. การรับรองบทความ (รับรองโดยผู้เชี่ยวชาญภาษาอังกฤษ /เจ้าของภาษา / อาจารย์ที่สอนภาษาอังกฤษแล้วเท่านั้น (ไม่ใช่อาจารย์ที่ปรึกษา)

(บทความในส่วนภาษาอังกฤษ)

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องของภาษาอังกฤษ ทั้งนี้ได้ลงนามไว้เป็นหลักฐาน

(ลงนาม).....(ผู้รับรองบทความภาษาอังกฤษ)

(ชื่อ-สกุล).....(เขียนตัวบรรจงให้ชัดเจน)

(ตำแหน่ง/อาชีพ).....

(ว/ด/ป)...../...../.....(เบอร์โทร).....

หมายเหตุ แนบหลักฐานการจบการศึกษาของผู้ตรวจทานบทความภาษาอังกฤษ

(บทความในส่วนภาษาไทย)

ผู้เขียนบทความได้ตรวจสอบความถูกต้องการเขียนภาษาไทยแล้วดังนี้

☐ การสะกดคำตามหลักภาษาไทย

☐ การเขียนอ้างอิงถูกต้อง (ตามแบบฟอร์มการเขียนของวารสารครุศาสตร์)

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อยแล้ว ทั้งนี้ได้ลงนามไว้เป็นหลักฐาน

(ลงนาม).....(ผู้เขียนบทความ)

(ชื่อ-สกุล).....(เขียนตัวบรรจงให้ชัดเจน)

๗. กรณีเป็นบทความวิจัย ท่านได้รับทุนวิจัยจากหน่วยงานใด.....

๘. การรับรองบทความ

☐ ขอรับรองว่าบทความต้นฉบับนี้ยังไม่เคยได้รับการเผยแพร่และตีพิมพ์ที่ใดมาก่อน

☐ ขอรับรองว่าบทความต้นฉบับนี้เคยได้รับการเผยแพร่และตีพิมพ์ที่อื่นแล้วคิดเป็น.....

ชื่อสิ่งตีพิมพ์.....ปีที่.....ฉบับที่.....เล่มที่.....เดือน.....ปี.....

๙. แบบฟอร์มนำส่งฉบับนี้ ข้าพเจ้าได้แนบเอกสารและได้ส่งบทความตามรายการต่อไปนี้ครบถ้วนแล้ว

☐ บทความฉบับสมบูรณ์ ส่งเข้าทางระบบ **เว็บไซต์ :** http://www.tci-thaijo.org/index.php/JIE (ต้องสมัครเป็นสมาชิกวารสารทางระบบก่อน)

ขอรับรองว่าข้อความดังกล่าวข้างต้นเป็นจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....เจ้าของบทความหรือผู้แทนส่งบทความ (เขียนตัวบรรจง)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

หมายเหตุ 1. กรอกแบบฟอร์มนำส่งบทความวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรมให้ถูกต้องสมบูรณ์ตามที่กำหนด **(โดยกองบรรณาธิการจะรับฉบับจริงเท่านั้น)**

1.1 การรับรองผู้เชี่ยวชาญภาษาอังกฤษ ผู้เขียนต้องดำเนินการหาผู้รับรองผู้เชี่ยวชาญภาษาอังกฤษ พร้อมลงลายมือชื่อในตัวบทความและแนบหลักฐานการจบการศึกษา

1.2 การรับรองบทความในส่วนภาษาไทย ผู้เขียนลงลายมือชื่อพร้อมตรวจทานความถูกต้องบทความของตนเองในส่วนภาษาไทย

ในกรณีไม่ดำเนินการให้ถูกต้อง กองบรรณาธิการวารครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. จะไม่รับพิจารณาบทความและไม่ดำเนินการใดๆ ทั้งสิ้น

2. ในกรณีผู้ส่งบทความปลอมแปลงเอกสารใดๆ และทำการคัดลอกผลงานวิชาการ กองบรรณาธิการจะแจ้งหนังสือเรียนถึงต้นสังกัด สถานศึกษาและปฏิเสธการตีพิมพ์บทความของผู้ส่งบทความตลอดไปเขียนในกรณีที่ลายมือและลายเซ็นของเจ้าของบทความร่วมมีไม่ครบทุกท่าน3.

ในกรณีแบบฟอร์มมี 2 หน้า กรุณาพิมพ์ให้อยู่ในกระดาษแผ่นเดียวกัน (ด้านหน้า และด้านหลัง)

บทความภาษาไทยให้ใช้ ตัวอักษรชนิด TH SarabunPSK ทั้งข้อความภาษาไทยและภาษาอังกฤษ (ไม่เกิน 9 หน้า)

ตั้งค่าหน้ากระดาษ
- บน 1 นิ้ว หรือ 2.54 ซม.
- ล่าง 1 นิ้ว หรือ 2.54 ซม
- ซ้าย 1 นิ้ว หรือ 2.54 ซม.
- ขวา 0.8 นิ้ว หรือ 2.03 ซม.

ชื่อภาษาไทย (ตัวอักษร TH SarabunPSK ขนาด 18 ตัวหนา)
ชื่อภาษาอังกฤษ (ตัวอักษร TH SarabunPSK ขนาด 18 ตัวหนา)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 15

ชื่อผู้เขียน[1] ผู้เขียนร่วม[2] ผู้เขียนร่วม[3-6](ภาษาไทย) ขนาดตัวอักษร 15 ตัวหนา
ชื่อผู้เขียน[1] , ผู้เขียนร่วม[2] and ผู้เขียนร่วม[3]-6 (ภาษาอังกฤษ) ขนาดตัวอักษร 15 ตัวหนา
[1]นักศึกษา/ตำแหน่งทางวิชาการ ชื่อย่อหลักสูตร..... (สาขา).....คณะ.....
สถาบัน.....
[2]ตำแหน่งทางวิชาการ.....ภาควิชา.....คณะ.....
สถาบัน.....
[3]ตำแหน่งทางวิชาการ.....ภาควิชา.....คณะ.....
สถาบัน.....
Email: (3-6 ท่านใส่ติดกันคั่นด้วยเครื่องหมาย,)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 16 ตัวปกติ

บทคัดย่อ
(ขนาดตัวอักษร 15 ตัวหนา)

เนื้อหาบทคัดย่อ เคาะ 5 ตัวอักษรทุกย่อหน้า (เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

คำสำคัญ: (ให้ใช้เครื่องหมายจุลภาคคั่นระหว่างคำ ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ คั่นด้วยเครื่องหมาย ;)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

1. บทนำ (ตัวอักษรขนาด 16 ตัวหนา)

เคาะ 1

(เคาะ 5 ตัวอักษร).....(เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย (ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา)

(เคาะ 5 ตัวอักษร).....(เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

เว้น1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

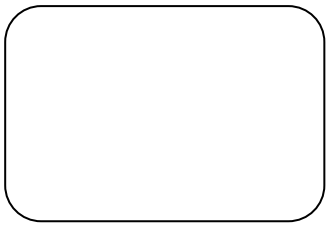
3. รูปแบบการจัดตารางและรูปภาพ (ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา)

3.1 ตาราง (คำบรรยาย รายละเอียดในตาราง ใช้ตัวอักษรขนาด 12 ตัวหนา)
(หัวข้อในตารางตัวหนา) (ให้สร้างตารางในคอลัมน์เท่านั้น) (ตารางแบบเปิด)

ตารางที่ 1 (เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 12 ตัวปกติ).....

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

3.2 รูปภาพ (ขนาดตัวอักษร 14 ตัวหนา)



รูปที่ 1 ให้ใช้คำว่ารูปที่, คำบรรยายใต้ภาพใช้ขนาด 12 ตัวปกติ
จัดกึ่งกลางคอลัมน์

4. หัวข้อใหญ่ ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา

4.1 หัวข้อย่อย (ขนาดตัวอักษร 14 ตัวหนา)

(เคาะ 6 ตัวอักษร)(เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

4.2 หัวข้อย่อย (ขนาดตัวอักษร 14 ตัวหนา)

(เคาะ 6 ตัวอักษร)(เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

(ระหว่างหัวข้อไม่ต้องเว้นวรรค)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

กิตติกรรมประกาศ (ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา)

(เคาะ 5 ตัวอักษร)(เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

เอกสารอ้างอิง (ขนาดอักษร 16 ตัวหนา)

[1]	
[2]	
[3]	
[4]	
[5]	
[6]	
[7]	
[8]	

<u>บทความภาษาอังกฤษ ตัวอักษรชนิด TH SarabunPSK ทั้งข้อความภาษาไทยและภาษาอังกฤษ (ไม่เกิน 9 หน้า)</u>

<u>ตั้งค่าหน้ากระดาษ</u>
- บน 1 นิ้ว หรือ 2.54 ซม.
- ล่าง 1 นิ้ว หรือ 2.54 ซม
- ซ้าย 1 นิ้ว หรือ 2.54 ซม.
- ขวา 0.8 นิ้ว หรือ 2.03 ซม.

ชื่อภาษาอังกฤษ (ตัวอักษร TH SarabunPSK ขนาด 18 ตัวหนา)
ชื่อภาษาไทย (ตัวอักษร TH SarabunPSK ขนาด 18 ตัวหนา)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 15

ชื่อผู้เขียน[1] ผู้เขียนร่วม[2] ผู้เขียนร่วม[3](ภาษาไทย) ขนาดตัวอักษร 15 ตัวปกติ
ชื่อผู้เขียน[1] , ผู้เขียนร่วม[2] and ผู้เขียนร่วม[3] (ภาษาอังกฤษ) ขนาดตัวอักษร 15 ตัวปกติ
[1]Student degree/Academic Position Major.....
Faculty.....Institute/University/.....
Addresses.....
[2]Academic Positions..... Major.....
Faculty.....Institute.....
Addresses.....
Email: (3 ท่านใส่ติดกันคั่นด้วยเครื่องหมาย, ตัวสุดท้ายใช้ and)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14

Abstract (ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา)

เว้น 6 ตัวอักษรทุกย่อหน้า (เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

Keywords: ประมาณ 5 คำ (ให้ใช้เครื่องหมายจุลภาคคั่นระหว่างคำ ขนาดตัวอักษร 12 ตัวปกติ)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

1. INTRODUCTION (ตัวอักษรขนาด 16 ตัวหนา)

เคาะ 1 (ย่อหน้า เว้น 5 ตัวอักษร)---(เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

2. OBJECTIVE (ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา)

(ย่อหน้า เว้น 5 ตัวอักษร)---(เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

เว้น1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

3. TABLE AND FIGURE (ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา)

3.1 TABLE (คำบรรยาย รายละเอียดในตาราง ใช้ตัวอักษรขนาด 12 ตัวหนา)
(หัวข้อในตารางตัวหนา) (ให้สร้างตารางในคอลัมน์เท่านั้น) (ตารางแบบเปิด)

Table 1 (เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 12 ตัวปกติ).....

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

3.2 FIGURE (ขนาดตัวอักษร 14 ตัวหนา)

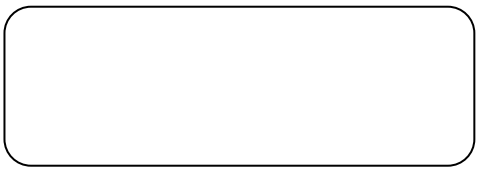


Figure1. ให้ใช้คำว่า Figure.... คำบรรยายใต้ภาพใช้ขนาด 12 ตัวปกติ
จัดกึ่งกลางคอลัมน์

4. หัวข้อใหญ่ ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา

4.1 HEADING (ขนาดตัวอักษร 14 ตัวหนา)

(ย่อหน้า เว้น 6 ตัวอักษร) (เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวอักษร)

4.2 SUBHEADING (ขนาดตัวอักษร 14 ตัวหนา)

(ย่อหน้า เว้น 6 ตัวอักษร) (เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

(ระหว่างหัวข้อไม่ต้องเว้นวรรค)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

ACKNOWLEDGEMENT (ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา)

(ย่อหน้า เว้น 5 ตัวอักษร) (เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

REFERENCES (ขนาดอักษร 16 ตัวหนา)

[1]	
[2]	
[3]	
[4]	
[5]	
[6]	
[7]	
[8]	

คำแนะนำการเขียนบทความวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การผลิตวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

1. **กำหนดการจัดพิมพ์ (ตามปีปฏิทิน)**
   งานบริการวิชาการแก่สังคม ได้จัดพิมพ์วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
   ออกเผยแพร่จำนวน 3 ฉบับต่อปี โดยมีกำหนดการจัดพิมพ์ดังนี้
   - ฉบับที่ 1 ประจำเดือน มกราคม - เมษายน
   - ฉบับที่ 2 ประจำเดือน พฤษภาคม - สิงหาคม
   - ฉบับที่ 3 ประจำเดือน กันยายน - ธันวาคม
2. **ขอบเขต**
   - รับบทความวิชาการและบทความวิจัยทุกแขนงวิชา
3. **บุคคลที่ส่งบทความ**
   - อาจารย์ ข้าราชการ เจ้าหน้าที่ นักวิจัย หรือนักศึกษา ของหน่วยงานภายในคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี และภายในสถาบันฯ รวมทั้งบุคคลภายนอกที่สนใจทั่วไป
4. **วัตถุประสงค์**
   - เพื่อเผยแพร่ความรู้ความก้าวหน้าของผลงานด้านวิชาการและการวิจัยแก่ผู้สนใจทั่วไป
   - เพื่อเป็นสื่อกลางรายงานข่าวสารที่เป็นประโยชน์และมีคุณค่าที่เกี่ยวข้องกับผลงานด้านวิชาการและการวิจัย
   - เพื่อแลกเปลี่ยนแนวความคิด/ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับผลงานด้านวิชาการและการวิจัย
5. **การเผยแพร่**
   - เผยแพร่ผลงานในรูปเล่มของวารสาร ไปยังสถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้องในระดับอุดมศึกษา ทั้งภาครัฐและเอกชน พร้อมทั้งเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต

หัวข้อหลักของบทความ

ส่วนประกอบของบทความ

บทความวิจัย

ส่วนที่ 1 ประกอบด้วย

- **ชื่อบทความ** ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ควรสั้นกะทัดรัด ชี้ถึงเป้าหมายหลักของการวิจัย
- **ชื่อผู้เขียนบทความ** และผู้เขียนร่วมทุกท่าน ระบุชื่อและนามสกุล โดยไม่ต้องมีคำนำหน้านาม
- **บทคัดย่อ (Abstract)** ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ควรสั้นตรงประเด็น ครอบคลุมสาระสำคัญของการศึกษา ได้แก่วัตถุประสงค์ วิธีการ ผล และวิจารณ์ เป็นต้น
- **คำสำคัญ (Keywords)** ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ควรเลือกคำสำคัญที่เกี่ยวข้องกับบทความ
- **ผู้เขียน ผู้เขียนร่วม** มีทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ ให้ทำตัวเลขไว้หน้าตำแหน่ง

หมายเหตุ เนื้อหาส่วนปกจะต้องเขียนไม่เกิน 300 – 400 คำ ให้อยู่ในกระดาษ จำนวน 1 หน้าเท่านั้น

ส่วนที่ 2 เนื้อหาประกอบด้วย

- บทนำ (Introduction) เป็นส่วนของความสำคัญและมูลเหตุที่นำไปสู่การวิจัย
- วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objectives)
- สมมุติฐานการวิจัย (Hypothesis) (ถ้ามี)
- ขอบเขตของการวิจัย
- วิธีดำเนินการวิจัย
- ผลการวิจัย (Results) บอกผลที่พบอย่างชัดเจนสมบูรณ์และมีรายละเอียดครบถ้วน
- สรุปและอภิปรายผล (Discussion)
- กิตติกรรมประกาศ **(Acknowledgement) ถ้ามี**

ส่วนที่ 3 ประกอบด้วย

- เอกสารอ้างอิง (References) ต้องใช้ตามแบบที่วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. กำหนดอย่างเคร่งครัด และเขียนเอกสารอ้างอิง เฉพาะเอกสารที่นำมาอ้างอิงในเนื้อหาเท่านั้น

การเตรียมต้นฉบับวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

1. การเตรียมต้นฉบับ

ให้พิมพ์ผลงานทางวิชาการด้วยกระดาษ เอ 4 พิมพ์หน้าเดียว จำนวน 4-9 หน้า แบบคอลัมน์เดียว โดยจัดพิมพ์ด้วย Microsoft Word for Windows 2007 โดยใช้ชนิดและขนาดของตัวอักษรตามที่กำหนด เพื่อให้การดำเนินการจัดพิมพ์บทความเป็นไปอย่างเรียบร้อยรวดเร็ว และถูกต้อง จึงจำเป็นต้องให้ผู้เขียนบทความปฏิบัติตามรายละเอียดที่กำหนดให้อย่างเคร่งครัด

2. รูปแบบการพิมพ์บทความ

2.1 บทความภาษาไทย และบทความภาษาอังกฤษ

การตั้งค่าหน้ากระดาษ

-จำนวนหน้าทั้งหมด	4 - 9 หน้า (ไม่เกิน 9 หน้า)
-รูปแบบตัวอักษร	แบบตัวอักษรใช้ Th SarabunPSK เท่านั้น
-กระดาษ	ขนาดกระดาษ A4
-ระยะขอบ	ขอบบน 1 นิ้ว
	ขอบล่าง 1 นิ้ว
	ขอบซ้าย 1 นิ้ว
	ขอบขวา 0.8 นิ้ว

2.2 ชื่อเรื่อง พิมพ์ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ขนาด 18 ตัวหนา ชื่อภาษาอังกฤษใช้ตัวพิมพ์ใหญ่

2.3 ชื่อผู้เขียนและผู้เขียนบทความร่วม (ต้องมีครบทุกคน) ตำแหน่งทางวิชาการ หน่วยงานต้นสังกัด ขนาด 15 ตัวปกติ

2.4 ในกรณีผู้เขียนบทความเป็นนักศึกษา ให้ระบุสถานภาพเป็นนักศึกษา

2.5 ส่วนของบทคัดย่อและส่วนของเนื้อหา

- ส่วนบทคัดย่อ (Abstract) ใช้ตัวอักษรขนาด 16 ตัวหนา จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ คำว่า Abstract เฉพาะตัวอักษรนำ A ให้ใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ และเนื้อความใช้อักษรขนาด 14 ตัวปกติ จัดพิมพ์เป็น 1 คอลัมน์
- ส่วนของเนื้อหาให้จัดพิมพ์เป็น 1 คอลัมน์ หัวข้อใหญ่ใช้ตัวอักษร 16 ตัวหนา หัวข้อย่อยขนาดอักษร 14 ตัวหนา เนื้อความใช้ตัวอักษรขนาด 14 ตัวปกติ โดยเคาะ 4 ครั้ง

2.6 คำสำคัญ (Keywords):

- ให้พิมพ์ต่อจากส่วนของบทคัดย่อก่อนขึ้นส่วนของเนื้อหา ควรเลือกคำสำคัญที่เกี่ยวข้องกับบทความ ใช้ตัวอักษรขนาด 14 ตัวปกติ

2.7 รูปภาพและตาราง

- กรณีรูปภาพและตาราง ชื่อตารางให้อยู่ด้านบนเหนือหัวตารางและชิดขอบซ้ายหัวตารางให้จัดชิดซ้ายของคอลัมน์
- คำบรรยายรูปภาพให้อยู่ใต้รูปภาพ และจัดกึ่งกลางคอลัมน์ หัวตาราง, เนื้อหาและคำบรรยายภาพ ใช้ตัวอักษรขนาด 12 ตัวปกติ คำว่า **“รูปที่”** ใช้ตัวอักษรหนา

2.8 ส่วนสรุปและอภิปรายผล

- จัดชิดซ้ายคอลัมน์ เนื้อความใช้ตัวอักษรขนาด 14 ตัวปกติ โดยให้บรรทัดแรกของทุกย่อหน้าเยื้อง 4 ตัวอักษร

2.9 กิตติกรรมประกาศ

- ไม่ต้องใส่หมายเลขกำกับหน้าหัวข้อใช้ตัวอักษรขนาดเดียวกัน

2.10 การเขียนเอกสารอ้างอิง

การอ้างอิงเอกสาร (Citations) การเขียนอ้างอิงที่ใช้ในวารสารเล่มนี้เป็นการอ้างอิงแบบตัวเลขให้ผู้เขียนใช้รูปแบบการเขียนระบบเดียวกันทั้งเรื่อง ทั้งนี้ผู้เขียนบทความต้องรับผิดชอบความถูกต้องของเอกสารที่นำมาอ้างอิงทั้งหมด

หลักการอ้างอิงแบบตัวเลขรูปแบบการพิมพ์ของเอกสารอ้างอิง (ดูวิธีการเขียนในระบบ)

การเรียงลำดับรายการอ้างอิงเอกสารและแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้มีวิธีการดังนี้

1) ใส่ตัวเลขกำกับไว้ท้ายข้อความหรือชื่อบุคคลที่อ้างอิง โดยเรียงตามลำดับตัวเลขที่อ้างอิง [1],[2],[3],[4]... ไปจนจบบทโดยไม่ต้องเรียงตามตัวอักษร ไม่ต้องแยกภาษาและประเภทของเอกสาร
2) ในกรณีที่มีการอ้างอิงซ้ำให้ใช้ตัวเลขเดิมที่เคยใช้อ้างมาก่อนแล้ว
3) แหล่งที่ใช้อ้างอิงทั้งหมดนั้น จะไปปรากฏอยู่ในรายการอ้างอิงท้ายบทความ

การส่งต้นฉบับบทความเพื่อพิจารณาลงวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

1. การส่งต้นฉบับบทความ

การส่งต้นฉบับบทความ เพื่อให้กระบวนการการพิจารณาบทความ และการดำเนินการจัดพิมพ์วารสารเป็นไปอย่างเรียบร้อย รวดเร็ว และถูกต้อง จึงจำเป็นต้องให้ผู้เขียนบทความปฏิบัติตามข้อกำหนดอย่างเคร่งครัดดังนี้

1.1 กรอกแบบฟอร์มนำส่งบทความวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรมให้ครบถ้วนตามที่กำหนด **และส่งฉบับจริงเท่านั้น** พร้อมทั้งลงนามโดยชื่อแรกเป็นชื่อผู้เขียน ชื่อที่ 2 และ 3 4 5 6 เป็นชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา /ควบคุมวิทยานิพนธ์

1.2 ส่งบทความและใบนำส่งวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรมฉบับจริง พร้อมลงนามที่กำหนด และส่งบทความเข้าระบบ

1.3 บทความที่ตีพิมพ์ต้องไม่เคยตีพิมพ์หรือเผยแพร่ที่ใดมาก่อน

1.4 ต้นฉบับบทความที่ส่งมาให้เจ้าของบทความหรือผู้เขียนบทความตรวจความถูกต้องของตัวสะกดรูปแบบการจัดพิมพ์บทความให้ถูกต้องตามที่กำหนด

1.8 จัดส่งต้นฉบับทางเว็บไซต์วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม เข้าสู่ระบบโดยพิมพ์ URL เข้าไปที่ http://www.tci-thaijo.org/index.php/JIE (มีคู่มือวิธีใช้ทางเว็บไซต์)

1.9 หลังจากส่งบทความแล้ว จะดำเนินการตามขั้นตอนของวารสารผู้ส่งสามารถติดตามผลการดำเนินงานได้ทางเว็บไซต์หรือติดต่อเจ้าหน้าที่หลังส่งบทความแล้ว 15 วันขึ้นไป

- ต้นฉบับบทความที่ส่งให้ผู้ประเมินบทความพิจารณาจะต้องเป็นบทความที่จัดรูปแบบได้ถูกต้องตามที่กำหนดเท่านั้นหากบทความที่ส่งมาไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด **จะจัดส่งคืนให้เจ้าของบทความกลับไปแก้ไขให้ถูกต้อง**
- บทความต้องมีความชัดเจนทั้งเนื้อหาและรูปภาพประกอบบทความ โดยส่งต้นฉบับมาที่

ส่งเอกสารมาที่ คุณจันทนี ทรัพย์แสนดี งานบริการวิชาการแก่สังคม (บทความวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.)
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

หรือติดต่อสอบถามโดยตรงที่

คุณจันทนี ทรัพย์แสนดี ผู้ช่วยบรรณาธิการวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม
โทรศัพท์ มือถือ 086 349 6020 (เวลาราชการเท่านั้น)
โทรศัพท์ 0 2329 8000 ต่อ 3720
โทรสาร 0 2329 8435

JIE

JOURNAL OF INDUSTRIAL EDUCATION

— วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม —

www.inded.kmitl.ac.th/journal/ | www.tci-thaijo.org/index.php/JIE | journal.ided@kmitl.ac.th

T 02 329 8000 ext. 3720 W www.ietech.kmitl.ac.th

1 Chalongkrung Rd. Ladkrabang, Bangkok Thailand 10520 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520