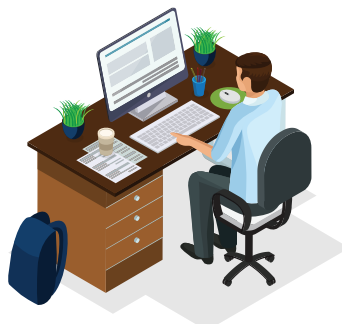




จิต 5 ประการต่อการประกอบอาชีพครู
Five Minds towards Teacher Career



JIE

JOURNAL OF INDUSTRIAL EDUCATION

— วารสารครูศาสตร์อุตสาหกรรม —



www.inded.kmitl.ac.th/journal/

www.tci-thaijo.org/index.php/JIE

journal.ided@kmitl.ac.th

T 02 329 8000 ext. 3723

W www.ietech.kmitl.ac.th

1 Chalongkrung Rd. Ladkrabang, Bangkok Thailand 10520 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520



วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

JOURNAL OF INDUSTRIAL EDUCATION

ISSN 1685 - 3954 ปีที่ 20 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – เมษายน 2564

1. ที่ปรึกษา

รศ.ดร.กิตติพงษ์ มะโน คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

คณะกรรมการวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

2. กองบรรณาธิการ

2.1 บรรณาธิการ

ผศ.ดร.ประเสริฐ เคนพันค้อ คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

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, U.S.A.

Professor. Yamada Shigeru Waseda University, Japan

ศ.ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

ศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล (ข้าราชการเกษียณอายุ) แขวงบางพลัด เขตบางพลัด กรุงเทพฯ

ศ.ดร.ศรีศักดิ์ จามรมาน ราชบัณฑิตแห่งบริเทนใหญ่

ศ.ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศ.สุชาติ เกาทอง มหาวิทยาลัยบูรพา

ศ.ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ศ.ว่าที่ ร.ท.ดร.พิชัย สดภิบาล (ข้าราชการเกษียณอายุ) แขวงจันทระเกษม เขตจตุจักร กรุงเทพฯ

รศ.ดร.ชัยวิชิต เขียวชนะ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

รศ.ดร.กัลยาณี จิตต์การุณย์ (ข้าราชการเกษียณอายุ) แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ

รศ.ดร.ขจรศักดิ์ บัวระพันธ์ มหาวิทยาลัยมหิดล

รศ.ดร.คำรณ สิริระชนกุล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รศ.ดร.จรัสดาว อินทรทัศน์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

รศ.ดร.จิราภา วิทยาภิรักษ์ (ข้าราชการเกษียณอายุ) แขวงสะพานสูง เขตสะพานสูง กรุงเทพฯ

รศ.ดร.นิรัช สุดสังข์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

รศ.ดร.พรเทพ ถนอมแก้ว มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รศ.ดร.ไพบูลย์ เกียรติโกมล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

รศ.ดร.สีห์กุล กรรณเสถียร (ข้าราชการเกษียณอายุ) แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ

รศ.ดร.อุดมวิทย์ ไชยสกุลเกียรติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

ผศ.ดร.จันทร์พนิต สุระศิลป์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ผศ.ดร.เตือนใจ อาชีวะพนิช มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์นนทบุรี

ผศ.ดร.ทศพร แสงสว่าง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ผศ.ดร.ปัทมา พัฒนพงษ์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ผศ.ดร.เพ็ชรรัตน์ สุริยะไชย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ผศ.ดร.ยุพิน ผาสุข มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ผศ.ดร.ศศิธร สุวรรณเทพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ผศ.ดร.สืบบงษ์ ปราบใหญ่
ผศ.ดร.สุชาดา เกตุดี
ผศ.ดร.อนุศิษฐ์ อ้นมานะตระกูล
ผศ.ปราโมทย์ อนันต์วราพงษ์
ดร.เกียรติศักดิ์ ศรีพิมานวัฒน์
ดร.บัณฑิต ประสานตรี
ดร.ปกรณ์ ประจวบวัน
ดร.สมใจ กลิ่นงาม
ดร.สมพร ศรีวัฒนพล
ดร.เสาวลักษณ์ แสงแก

มหาวิทยาลัยรามคำแหง
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

2.3 กองบรรณาธิการจากผู้ทรงคุณวุฒิภายใน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ศ.ดร.คัมพงค์ หนูบรรจง
ศ.ดร.พรชัย ทรัพย์นิธิ
รศ.ดร.กันยา ตันติวิสุทธิกุล
รศ.ดร.กาญจนา บุญภักดี
รศ.ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง
รศ.ดร.บุญจันทร์ สีสันต์
รศ.ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์
รศ.ดร.ปิ่นมณี ขวัญเมือง
รศ.ดร.ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์
รศ.ดร.ไพฑูรย์ พิมพ์
รศ.ดร.ภาคพงศ์ ปวงสุข
รศ.ดร.รัชดากร พลภักดี
รศ.ดร.วินัย ใจกล้า
รศ.ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์
รศ.ดร.สมพล ดำรงเสถียร
รศ.ดร.สันติ ตันตระกูล
รศ.ดร.สุวรรณา อินทร์น้อย
รศ.ดร.อัคพงศ์ สุขมาตย์
รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด
ผศ.ดร.ธนินทร์ รัตนโอฬาร
ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ
ผศ.ดร.ประเสริฐ เคนพันก่อ
ผศ.ดร.พิชญ์สินี มะโน
ผศ.ดร.ศราวุธ อินทรเทศ
ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี
ผศ.ดร.สมเกียรติ ตันตวงศ์วานิช
ผศ.ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ
ผศ.ดร.อภิรัฐ ลิ้มมณี
ผศ.นิดา ลาภศรีสวัสดิ์
ดร.จตุพร อนุชัย
ดร.ภัทธิดา โสตาบัน
ดร.ภัทราภรณ์ ภัทรรังสฤษฏ์
ดร.ราตรี ศิริพันธุ์

3. ฝ่ายศิลป์และจัดทำรูปเล่ม

พิสูจน์อักษรภาษาไทย

ผศ.สรียา ทับทัน

ดร.ภัทธินดา โสตาบัน

พิสูจน์อักษรภาษาอังกฤษ

ผศ.ดร.อำภาพรพรณ ตันตินาครกุล

นายพงศกร มิ่งศิริรัตน์

ฝ่ายออกแบบปก

ผศ.ชูเกียรติ แซ่ตั้ง

นายธีระพัฒน์ เนื่อขุนทด

ฝ่ายระบบสารสนเทศ

รศ.ดร.ปิยะ ศุภวาราสวัสดิ์

อาจารย์ใหม่ เจริญธรรม

นายประยุทธ์ ขุนทอง

นางจันทน์ ทรัพย์แสนดี

4. ฝ่ายประชาสัมพันธ์วารสาร

นางจันทน์ ทรัพย์แสนดี

5. ฝ่ายทะเบียน

นางจันทน์ ทรัพย์แสนดี

6. ฝ่ายผู้ช่วยบรรณาธิการ

นางจันทน์ ทรัพย์แสนดี

กำหนดออก: ปีละ 3 ฉบับ

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

กำหนดการรับและพิจารณาบทความ

- รับพิจารณาบทความอย่างต่อเนื่อง

วัตถุประสงค์

- รับผิดชอบบทความทางด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม และ ด้านการศึกษาและเทคโนโลยี

เว็บไซต์: <https://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 3723

มือถือ 08 6349 6020

โทรสาร 0 2329 8435

“ข้อคิดเห็น เนื้อหา รวมทั้งการใช้ภาษาในบทความถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียน”

บรรณาธิการแถลง

สวัสดีครับ กระผมในนามของกองบรรณาธิการวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นกำลังใจให้ทุกท่านผ่านพ้นช่วงการระบาดของโรคโควิด-19 รอบใหม่นี้ด้วยความปลอดภัย และขอให้ประสบแต่ความสุข ความเจริญ สุขภาพร่างกายแข็งแรง สมหวังและประสบความสำเร็จในสิ่งที่พึงปรารถนาทุกประการ ในวาระอันเป็นศุภมิ่งมงคลขึ้นปีใหม่ วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม ฉบับนี้เป็นปีที่ 19 ฉบับที่ 3 ในฉบับนี้ได้นำเสนอบทความปริทัศน์เรื่อง “จิต 5 ประการต่อการประกอบอาชีพครู” บทวิจารณ์หนังสือเรื่อง “MONEY 101 เริ่มต้นนับหนึ่งสู่ชีวิตการเงินอุดมสุข” ในฉบับนี้ทางกองบรรณาธิการได้คัดสรรบทความที่น่าสนใจทั้งบทความวิจัย 12 บทความ และบทความวิชาการ 2 บทความ มาแนะนำครับ

ในการส่งบทความเพื่อการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม ท่านสามารถเข้าไปสมัครได้ทางเว็บไซต์ <https://www.tci-thaijo.org/index.php/JIE/index> ซึ่งได้แสดงข้อมูลการสมัครและวิธีการส่งบทความไว้อย่างละเอียด กระผมในนามของกองบรรณาธิการวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความสนใจครับ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ เคนพันก่อ)
บรรณาธิการวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

บทความปริทัศน์

จิต 5 ประการต่อการประกอบอาชีพครู

A1-A7

FIVE MINDS TOWARDS TEACHER CAREER

ปิ่นมณี ขวัญเมือง

Pinmanee Kwanmuang

บทวิจารณ์หนังสือ

MONEY 101 เริ่มต้นนับหนึ่งสู่ชีวิตการเงินอุดมสุข

B1-B3

ผู้เขียน: จักรพงษ์ เมษพันธุ์ THE MONEY COACH

จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน)

วิจารณ์โดย ศราวุธ อินทรเทศ

Sarawut Intorrathed

บทความวิจัย

การพัฒนาแบบวัดภูมิคุ้มกันทางใจสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1-10

DEVELOPMENT OF PSYCHOLOGICAL IMMUNITY SCALE

FOR UNDERGRADUATE STUDENTS

ธัญญาพร กันตาทนวัฒน์

Thiyaporn Kantathanawat

การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียน

11-20

อีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ

DEVELOPMENT OF ANALYTICAL THINKING BY PROBLEM-BASE LEARNING WITH E-LEARNING

ON TWO-DIMENSIONAL ARRAY FOR VOCATIONAL CERTIFICATE STUDENTS

อรพินธ์ ม่วงสีงาม สมเกียรติ ตันติวงศ์วานิช และกฤษณา คิตดี

Orapin Muangseengarm, Somkiat Tuntiwongwanich, and Krissana Kiddee

การศึกษาและออกแบบชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ในรายวิชาการช่าง

21-31

THE STUDY AND DESIGNING OF SELF-DIRECTED LEARNING (SDL) SKILLS ENHANCEMENT

ACTIVITIES FOR 10TH GRADE STUDENTS IN A TECHNICAL SUBJECT

สุชาติ สินทร และสุธาสินี บุรีคำพันธ์

Suchat Sinthon and Suthasini Bureekhampun

สารบัญ	หน้า
การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกษตร โดยจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย DEVELOPING AGRICUITRAL LEARNING ACHIEVEMENT BY INTERGRATING STEM EDUCATION AND PROJECT-BASED LEARNING FOR HIGH SCHOOL STUDENTS พัชรภรณ์ ฉันทहरชา ปิยะนารณ จันทรเล็ก และภักพงค์ ปวงสุข Phatcharaporn Chantahansa, Piyanard Junlek, and Pakkapong Pongsuk	32-41
การศึกษาการสร้างบ้านพึ่งพาตนเองกรณีศึกษากรุงเทพมหานคร STUDY OF SELF-RELIANT HOUSE: A CASE STUDY OF BANGKOK AREA พาสินี สุนากร กันติทัต ทับสุวรรณ และชนิกานต์ ยิ้มประยูร Pasinee Sunakorn, Kantitut Tubsuwan, and Chanikarn Yimprayoon	42-52
การพัฒนาชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมที่ส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 DEVELOPMENT OF INNOVATIVE THINKING ACTIVITY PACKAGES TO PROMOTE SCIENCE PROJECT PERFORMING AND TEAMWORK ABILITIES OF SEVENTH GRADE STUDENTS ชุติมา อ้นชนะ และสุนีย์ เหมาะประสิทธิ์ Chutima Anchana and Sune Haemprasith	53-62
ศึกษาอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกาสญอ สำหรับการออกแบบเครื่องแต่งกาย A STUDY OF IDENTITY IN THE PAKHAYO ETHNIC GROUP FOR CLOTHES DESIGN ณิกานต์ กุลเมืองน้อย จตุรงค์ เล้าหะเพ็ญแสง และธเนศ ภิรมย์การ Nichakan Kunmaungnoi, Chaturong Louhapensang, and Thanate Pirongarn	63-72
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูล : ค่าพิถิตความเพื้อที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญาตรี COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION MODULE : THE TOLERANCE THAT SEND THE ACADEMIC ACHIEVEMENT OF UNDERGRADUATE STUDENTS ธนาภรณ์ ธิตามาตา นานน้ำ บัวคล้าย และอภิชาติ ศรีประดิษฐ์ Tanapond Titamata, Nannam Buaklay, and Apichat Sripadit	73-81
การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรือง การจัดการสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 THE DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION USING INQUIRY-BASED LEARNING ON INFORMATION MANAGEMENT FOR GRADE 7 STUDENTS พิสิฐ รัชกระโทก และทนงศักดิ์ โสวจัสสตากุล Pisit Rakkathok and Thanongsak Sovajassatakul	82-90

สารบัญ	หน้า
การศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อินทิกรัลไม่จำกัดเขต ของนักศึกษาครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว A STUDY OF MISCONCEPTIONS IN MATHEMATICS ABOUT INDEFINITE INTEGRAL FOR PRESERVICE TEACHER OF LAO PEOPLE’S DEMOCRATIC REPUBLIC สันติสุข ขุนเพี้ย ขวัญ เพี้ยชัย สุกัญญา หะยีส้าและ และเอนก จันทจรูญ Santisouk khounphia, Khawn Piasai, Sukanya Hajisalah, and Anek Janjaroon	91-98
การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมอาคารเขียว THE DEVELOPMENT OF BACHELOR OF SCIENCE IN ARCHITECTURE CURRICULUM, FACULTY OF ARCHITECTURE, KASETSART UNIVERSITY, TO PROMOTE GREEN BUILDING INNOVATION ธนภณ พันธเสน และนวลวรรณ ทวยเจริญ Tanapon Panthasen and Nuanwan Tuaycharoen	99-110
การพัฒนาชุดฝึกอบรมเทคนิคการสอนงานในขณะปฏิบัติงาน (On the job training) สำหรับหัวหน้างานสายการผลิตในอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน THE TRAINING PACKAGE DEVELOPMENT OF JOB INSTRUCTION TECHNIQUES: ON THE JOB TRAINING FOR PRODUCTION LINE SUPERVISORS IN AUTOMOTIVE AND PARTS INDUSTRY ทรงธรรม ดีวานิชสกุล และนภดล กลิ่นทอง Songtham Deewanichsakul and Noppadol Glinthong	111-118
บทความวิชาการ การทำงานที่บ้าน: แนวทางการจัดการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง WORKING FROM HOME: GUIDELINE FOR MANAGING TO INCREASE EFFICIENCY AND RELATED TECHNOLOGY อภิชาล ทองมั่ง กำเนิดว่า และสุรสิทธิ์ ระวังวงศ์ Apichon Thongmung Kamnerdwam and Surasit Rawangwong	119-130
การเปลี่ยนผ่านทางการศึกษาสู่บทบาทสถาบันอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น EDUCATION TRANSFORMATION INTO THE ROLE OF HIGHER EDUCATION FOR LOCAL DEVELOPMENT ณัฐพล ธนเชวงสกุล และเอกพรรณ ัญญาวินิชกุล Nattaphol Thanachawengsakul and Akhaphan Thanyavinichakul	131-142



วารสารศาสตร์อุตสาหกรรม
Journal of Industrial Education



บทความปริทัศน์

บทความปริทัศน์

จิต 5 ประการต่อการประกอบอาชีพครู FIVE MINDS TOWARDS TEACHER CAREER

ปีนมนี ขวัญเมือง*

Pinmanee Kwanmuang

E-mail: pinmanee.kw@kmitl.ac.th

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
Department of Agricultural Education, Faculty of Industrial Education and Technology,
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520 Thailand

*Corresponding Author E-mail: pinmanee.kw@kmitl.ac.th

(Received: December 8, 2020 Revised: December 12, 2020 Accepted: December 27, 2020)

บทคัดย่อ

จิต 5 ประการ เป็นแนวคิดเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับบุคคลให้สามารถดำเนินชีวิตในโลกยุคศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีความสุขและประสบความสำเร็จในการทำงาน ช่วยสร้างสรรค์สังคมโลกในอนาคตให้น่าอยู่ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่งเป็นจิตที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา การรู้จัก ได้แก่ จิตแห่งวิทยาการ จิตแห่งการสังเคราะห์ และจิตแห่งการสร้างสรรค์ ส่วนที่สองเป็นจิตที่เกี่ยวข้องกับความเป็นมนุษย์ ได้แก่ จิตแห่งความเคารพ และจิตแห่งคุณธรรม ซึ่งจิต 5 ประการเป็นลักษณะที่มีความสำคัญต่อความสำเร็จในการทำงานทุกอาชีพในอนาคตโดยเฉพาะอาชีพครู ซึ่งครู คือ บุคคลที่มีหน้าที่หรือมีอาชีพในการสอนนักเรียนเกี่ยวกับวิชาความรู้ หลักการคิดการอ่าน รวมถึงการปฏิบัติและแนวทางในการทำงาน ครูต้องสอนให้ศิษย์เป็นทั้งคนเก่งและคนดี ทั้งนี้ครูที่สมบูรณ์แบบจะต้องมีทักษะที่จำเป็นในการทำหน้าที่ 2 ประการ คือ Hard skills และทักษะ Soft skills โดยเฉพาะทักษะ Soft skills ครูต้องเป็นต้นแบบให้กับศิษย์ในด้านต่างๆ เช่น การคิดอย่างสร้างสรรค์ การพัฒนาความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านของตนเอง การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การสร้างนวัตกรรม การสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ การมีภาวะผู้นำและความฉลาดทางอารมณ์ ซึ่งทักษะเหล่านี้เป็นลักษณะของจิต 5 ประการ จัดเป็นทักษะที่จำเป็นในอนาคตซึ่งจะช่วยเสริมให้ทักษะ Hard Skills ในตัวบุคคลมีความโดดเด่นมากขึ้น ทั้งนี้สถานศึกษาที่จัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างบัณฑิตไปประกอบอาชีพครูจำเป็นต้องตระหนักถึงแนวทางพัฒนาหลักสูตร กระบวนการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะทางวิชาการและวิชาชีพที่มีความโดดเด่นในทักษะ Hard skills และมีความเป็นเลิศในทักษะ Soft skills ตลอดจนมีลักษณะของจิต 5 ประการเพื่อนำไปสู่การประกอบอาชีพครูในศตวรรษที่ 21 ต่อไป

คำสำคัญ: จิต 5 ประการ; ครู; คุณธรรมสำหรับครู; ทักษะซอฟต์แวร์สก็ลส์

1. แนวคิดจิต 5 ประการ

แนวคิดจิต 5 ประการ เป็นจิต 5 ลักษณะเพื่อบริการอนาคตของการคนเอนอร์ เป็นแนวคิดในการเตรียมความพร้อมของบุคคลให้สามารถดำเนินชีวิตในโลกยุคศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีความสุข ประสบความสำเร็จในการทำงาน และช่วยสร้างสรรค์สังคมโลก ในอนาคตให้น่าอยู่ ทั้งนี้บุคคลในยุคอนาคตจะต้องได้รับการปลูกฝังให้มีจิต 5 ลักษณะ ซึ่งการคนเอนอร์ได้แบ่งจิตดังกล่าว ออกเป็นสองส่วน คือ ส่วนที่หนึ่ง เป็นจิตที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาและการรู้จักเป็นหลัก ได้แก่ จิตแห่งวิทยาการ (Disciplined mind) จิตแห่งการสังเคราะห์ (Synthesizing mind) และจิตแห่งการสร้างสรรค์ ส่วนที่สอง เป็นจิตที่เกี่ยวข้องกับความเป็นมนุษย์ ได้แก่ จิตแห่งความเคารพ (Respectful mind) และจิตแห่ง คุณธรรม (Ethical mind) [1] โดย Dr. Howard Gardner ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาความสัมพันธ์ของสมองกับการคิดและการเรียนรู้ และเจ้าของทฤษฎี Multiple intelligence หรือพหุปัญญา ได้นำเสนอกรอบความคิดเกี่ยวกับศักยภาพของคนที่จะประสบความสำเร็จ และสามารถจัดการกับตนเองและผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพใน

โลกที่เต็มไปด้วยข้อมูล การแข่งขัน และความท้าทายสูงในอนาคต ซึ่งจิต 5 ลักษณะจะมีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อความสำเร็จในการทำงานและการดำรงชีวิตในอนาคต

จิต 5 ประการ จิตแห่งความสำเร็จในชีวิต

Five minds for the future คือ จิต 5 แบบเพื่อโลกศตวรรษที่ 21 โดย โฮวาร์ด การ์ดเนอร์ (Howard Gardner) แห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด เจ้าของทฤษฎีพหุปัญญาที่เป็นห่วงต่อความล้าหลังของหลักสูตรในโรงเรียน รวมถึงบุคลากรจากระบบการศึกษาที่ไร้ประสิทธิภาพในการคิดและการเข้าสังคม ซึ่งเป็นหนึ่งในตัวชี้วัดว่าการศึกษากำลังสอนเนื้อหาที่อยู่คนละทิศกับโลกจริง ซ้ำยังสร้างกับดักลวงให้คนหนุ่มสาวคิดว่า การเป็นดาวเด่นในโลกยุคใหม่ต้องเป็นคนเก่งสายวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือ เทคโนโลยีเพียงอย่างเดียว [2] โดยลักษณะจิตทั้ง 5 แบบที่จะกล่าวถึงนี้ คือ เครื่องมือสำคัญที่พ่อแม่และโรงเรียนต้องติดตั้งให้ลูกหลานเยาวชนทุกคนในโลกยุคใหม่ ได้แก่ จิตวิทยาการ จิตแห่งการสังเคราะห์ จิตแห่งการสร้างสรรค์ จิตแห่งการเคารพ และจิตแห่งคุณธรรม [3], [4] โดยรายละเอียดของจิต 5 ประการ มีดังนี้

1. จิตชำนาญการ หรือจิตวิทยาการ (Disciplined mind)

เป็นจิตที่มีความรู้แตกฉานทางวิชาการในสาขาหรือศาสตร์ใดศาสตร์หนึ่งตามความชอบและความถนัดส่วนบุคคล เช่น ภูมิศาสตร์ คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี วิศวกรรม พุทธศาสตร์ การวางแผน การเขียน การบริหาร ผ่านการเรียนรู้ ทำความเข้าใจ คิด และฝึกฝนพร้อมทั้งปรับปรุงให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนสามารถนำความรู้นั้นไปสร้างประโยชน์ต่อบุคคล ชุมชน สังคม สร้างอาชีพ สร้างงาน หรือสร้างนวัตกรรมได้

2. จิตแห่งการสังเคราะห์ (Synthesizing mind)

เป็นจิตที่สามารถเลือก คัดกรองข้อมูล หรือความรู้ต่างๆ นำมาลำดับ จัดการแยกแยะรายละเอียดเหล่านั้นให้เหลือเพียงสิ่งสำคัญและตรงกับจุดมุ่งหมาย นำมาสรุปเป็นข้อมูลใหม่ตามความเข้าใจอย่างสมเหตุสมผล ปราศจากอคติ และสามารถถ่ายทอดให้คนอื่นเข้าใจได้ เช่น การนำทฤษฎีมาประยุกต์ใช้ในการตอบข้อสอบ การเขียนหนังสือ การสร้างงานวิจัย หรือ สรุปความคืบหน้าโครงการเพื่อนำเสนอที่ประชุม ซึ่งในยุคที่ข้อมูลข่าวสารล้นโลกในปัจจุบัน จิตแห่งการสังเคราะห์ควรได้รับการสั่งสอนตั้งแต่วัยเด็กและต่อเนื่องไปตลอดชีวิต หากเติบโตไปโดยปราศจากจิตแห่งการสังเคราะห์ บุคคลนั้นจะไร้วิจารณ์ญาณในการตัดสินใจ มีความรู้ท่วมหัวแต่เอาตัวไม่รอด

3. จิตแห่งการสร้างสรรค์ (Creating mind)

เป็นจิตที่เห็นมุมมอง หรือแนวคิดเพื่อจัดการปัญหาที่แปลกใหม่และแตกต่างจากเดิม มองเห็นโอกาสในวิกฤติ กล้าคิดกล้าทำในสิ่งใหม่ แหกแนว ไม่ซ้ำแบบเดิมเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีกว่า และต้องเชื่อสิ่งใหม่ที่จะทำนั้นมีความยืดหยุ่น ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ปัจจุบันได้ ทั้งนี้การ์ดเนอร์ได้กล่าวว่า จิตแห่งการสร้างสรรค์นั้นมีอยู่ในมนุษย์ทุกคนตั้งแต่วัยเยาว์ เกิดขึ้นมาพร้อมกับสัญชาตญาณความอยากรู้อยากเห็นทุกอย่างรอบตัว คนที่ไม่มีจิตลักษณะนี้จะขาดคุณสมบัติสำคัญ เช่น การคิด พลิกแพลงนอกกรอบ ซึ่งสามารถเอาชนะเหนื้อมันสมองประดิษฐ์ที่กำลังคืบคลานเข้ามาแทนที่แรงงานมนุษย์ ดังนั้นจึงมีโอกาสเสียเก้าอี้ให้หุ่นยนต์จักรกลเข้ามาแย่งงานไปอย่างช่วยไม่ได้ จิตแห่งการสร้างสรรค์จึงเป็นยิ่งกว่าจิตชำนาญการและจิตสังเคราะห์

4. จิตแห่งความเคารพ (Respectful mind)

ผู้ที่ประสบความสำเร็จในชีวิตและการทำงาน ต้องทำงานร่วมกับผู้คนมากมายหลายตา ซึ่งการทำงานกับบุคคลหมู่มากนั้นความเคารพให้เกียรติผู้อื่นเป็นสิ่งจำเป็น จิตแห่งความเคารพนั้นเป็นจิตที่แสดงถึงการตอบสนองต่อคนและกลุ่มคนที่มีความแตกต่างและหลากหลายอย่างเห็นอกเห็นใจ เป็นไปในทางสร้างสรรค์ เป็นความพยายามที่จะเข้าใจผู้อื่นและสามารถทำงานร่วมกับคนที่แตกต่างกันในมุมมองต่างๆ เป็นการขยายขอบเขตของความอดกลั้น และความถูกต้องเหมาะสมของสังคมและการเมือง หรือกล่าวง่าย ๆ จิตเคารพเป็นการยอมรับในความแตกต่างระหว่างบุคคล และกลุ่มบุคคลนั่นเอง ผู้ที่มีจิตแห่งความเคารพจะเข้าใจจุดยืนของตนแต่สามารถยอมรับความคิดหรือความเชื่อที่แตกต่างของคนอื่นได้อย่างอ่อนน้อม ไม่ดูแคลนความเชื่อหรือวิถีดำเนินชีวิตของผู้อื่นว่าไม่จริงหรือด้อยกว่า

จิตแห่งความเคารพ จึงเป็นลักษณะของจิตที่มองทะลุจิตใจคนอื่นที่มีปัจจัยต่างกัน และเอาใจเขามาใส่ใจเรา เช่น ที่โรงเรียน การร่วมงานกับเพื่อนครูที่มีความแตกต่างของพื้นฐานทางครอบครัว ความคิดต่าง กรณีที่เพื่อร่วมงานครูที่ไม่เห็นด้วยกับข้อเสนอของเราถือเป็นเรื่องธรรมดา แต่ก็ยังทำงานร่วมกันได้เพราะมีความเคารพซึ่งกันและกัน ในสถานที่ทำงานซึ่งมักมีมุมมองที่ขัดแย้งกันมากจากต่างแผนก ซึ่งอาจมาจากข้อจำกัดและความเป็นไปได้ของบุคคล แต่ทุกคนก็มีเป้าหมายเดียวกัน คือ พัฒนาและสร้างความเข้มแข็งให้กับองค์กร ทั้งนี้การ์ดเนอร์ย้ำว่า การปลูกฝังจิตแห่งความเคารพมีพื้นฐานมาจากครอบครัว มีต้นแบบ คือ พ่อ

แม้ เพราะเด็กจะพัฒนาจิตแห่งการเคารพได้ตั้งแต่แรกเกิด จากนั้นสภาพแวดล้อมทางสังคมอื่นๆ เช่น โรงเรียน เพื่อน สื่อต่างๆ และที่ทำงานก็มีส่วนขัดเกลากับเช่นกัน หากมีคนที่มีจิตแห่งความเคารพอยู่ในครอบครัว โรงเรียนหรือออฟฟิศ เราจะสัมผัสได้ถึงมลพิษทางความสัมพันธ์และพบเจอปัญหาความขัดแย้งอย่างแน่นอน

5. จิตแห่งคุณธรรม (Ethical mind)

จิตแห่งคุณธรรม หรือจิตจริยธรรม คือ จิตที่ตระหนักรู้ในคุณค่าของภาระหน้าที่ของความเป็นมนุษย์ ครอบคลุมถึงการเป็นพลเมืองของชุมชน ของประเทศชาติและโลก เป็นการเติมเต็มความรับผิดชอบของบุคคลในฐานะที่เป็นทั้งคนทำงานที่ดี และเป็นประชากรที่มีคุณค่าของชุมชน สังคม และโลก จิตแห่งคุณธรรมจึงเป็นจิตที่ยึดมั่นอยู่บนความดีงาม เปรียบเสมือนหางเสือที่เป็นตัวกำกับการปฏิบัติงานต่างๆ ให้มีความถูกต้องตามทำนองครองธรรม ไม่สร้างความเดือดร้อนให้กับผู้อื่น เช่น ในการประกอบอาชีพครู ต้องมีความซื่อสัตย์สุจริต เป็นผู้ที่ปฏิบัติตนอยู่ในศีลธรรมอันดีงามเพื่อเป็นแบบอย่างที่ดีให้กับศิษย์ คุณธรรมสำหรับครูจึงเป็นคุณงามความดีของครูซึ่งกระทำไปด้วยความสำนึกในจิตใจ มีเป้าหมายในการทำมาดีอย่างแท้จริงไม่หวังสิ่งตอบแทนและเป็นที่ยอมรับของสังคม ตัวอย่างลักษณะนิสัยของครูที่มีคุณธรรม เช่น ครูที่มีความเสียสละ ครูที่มีน้ำใจงาม ครูที่มีความเกรงใจ ครูที่มีความยุติธรรม ครูที่รักและหวังดีต่อศิษย์อย่างไม่มีเงื่อนไข ครูที่มีความเข้าใจและเห็นใจศิษย์ และครูที่มีมารยาทงดงาม รู้จักกาลและเวลาในการดำเนินภาระกิจต่างๆ เป็นต้น

จิตแห่งคุณธรรมนี้ต้องปลูกฝังตั้งแต่วัยเด็ก ดังนั้นครอบครัวจึงเป็นจุดเริ่มในการปลูกฝังซึ่งต้องอาศัยเครือข่าย “บวร” ได้แก่ บ้าน วัด และโรงเรียน พ่อ-แม่ คุณครู และเพื่อนรุ่นราวคราวเดียวกันมีส่วนสำคัญในการปลูกจิตแห่งคุณธรรมให้เกิดขึ้นอย่างมาก จิตแห่งคุณธรรมจึงมีความสำคัญในบทบาท หน้าที่การงาน และบทบาทในการเป็นพลเมืองของประเทศ



รูปแสดงจิตสำคัญแห่งศตวรรษที่ 21 5 ประการ ที่มา [2]

จิต 5 ประการดังกล่าว การ์ดเนอร์ บอกว่า เป็นคุณลักษณะสำคัญที่ต้องมี เพราะจะช่วยให้บุคคลนั้นสามารถรับมือได้ทั้งสิ่งที่คาดหวังและสิ่งที่ไม่คาดคิด ซึ่งถ้าปราศจากจิต 5 ประการนี้แล้ว บุคคลจะตกอยู่ภายใต้อำนาจของพลังที่ตนเองก็ไม่เข้าใจ และไม่สามารถควบคุมอะไรได้ ทั้งนี้การ์ดเนอร์ ย้ำว่า "คนที่ขาดความชำนาญการไม่อาจประสบความสำเร็จในงานที่ต้องการได้ และจะถูกจำกัดอยู่แค่งานที่ต่ำต้อย คนที่ขาดจิตสังเคราะห์ก็จะถูกโจมตีด้วยข้อมูล และไม่สามารถตัดสินใจได้อย่างรอบคอบ ทั้งเรื่องงานและเรื่องคน ส่วนคนที่ขาดความคิดสร้างสรรค์จะถูกทดแทนด้วยคอมพิวเตอร์และคนที่ไม่มีไฟสร้างสรรค์ สำหรับคนที่ขาดจิตเคารพก็ไม่ควรค่าต่อการได้รับความเคารพจากคนอื่น อีกทั้งยังเป็นภัยต่อที่ทำงานและสาธารณชนด้วย สุดท้ายคนที่ขาดจิตจริยธรรมจะทำให้โลกขาดคนทำงานที่ซื่อสัตย์และพลเมืองที่มีความรับผิดชอบตามไปด้วย"

2. อาชีพครูและความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ

บทบาทหน้าที่ของครู

ครู คือ บุคคลที่มีหน้าที่ หรือมีอาชีพในการสอนนักเรียนเกี่ยวกับวิชาความรู้ หลักการคิดการอ่าน รวมถึงการปฏิบัติและแนวทางในการทำงาน โดยวิธีการสอนจะแตกต่างกันออกไปโดยคำนึงถึงพื้นฐานความรู้ ความสามารถ และเป้าหมายของนักเรียนแต่ละคน คำว่า “ครู” มาจากศัพท์ภาษาสันสกฤต “ครุ” และภาษาบาลี “ครุ, ครู” ซึ่งแปลว่าหนัก [5] ครูเป็นบุคคลที่ขึ้นาศิษย์ไปสู่คุณธรรมชั้นสูง เป็นผู้อบรมสั่งสอนถ่ายทอดวิชาความรู้ให้แก่ศิษย์ เป็นผู้ที่มีความหนักแน่น และเป็นผู้ที่ควรแก่การเคารพของศิษย์ การทำหน้าที่ของครูไม่จำกัดเวลา ลักษณะของครูต้องเป็นผู้ที่เต็มไปด้วยความรู้ความสามารถ เป็นผู้มีความเพียร รู้จักขวนขวายหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆ เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้สู่ศิษย์โดยไม่ปิดบัง จากความสำคัญดังกล่าว ครูจึงเป็นหนึ่งในทิศทั้ง 6 คือ ทิศเบื้องขวา (ครู-อาจารย์) ซึ่ง พระครูวินัยธรวรารุณ มหาโร [6] ได้สรุปถึงความสัมพันธ์ระหว่างครู-อาจารย์กับศิษย์ โดยหน้าที่ของศิษย์ต่อครู-อาจารย์ คือ มีความเคารพต่อครูอาจารย์ รับใช้ช่วยเหลือท่าน เชื่อฟังและตั้งใจเรียน ส่วนครู-อาจารย์ ย่อมอนุเคราะห์ศิษย์โดยการสอนให้ศิษย์เป็นผู้มีความรู้ดีและเป็นคนดี ยกย่องชมเชยศิษย์ เมื่อเรียนจบแล้วไม่ทอดทิ้งศิษย์ คอยส่งเสริมศิษย์ให้ได้รับความสะดวกสบาย ครู-อาจารย์จึงได้ชื่อว่าเป็นพ่อ-แม่คนที่สองของศิษย์ เพราะท่านเป็นผู้ให้กำเนิดในวิทยาการต่างๆ แก่ศิษย์

จากคำกล่าวเพื่อเป็นการสร้างแรงบันดาลใจให้รักการศึกษาที่มักได้ยินเป็นประจำ คือ “รากฐานของตึก คือ อิฐ รากฐานของชีวิต คือ การศึกษา” ซึ่งการศึกษาเป็นรากฐานที่สำคัญในการพัฒนาคนเพื่อไปสู่การพัฒนาประเทศ โดยบุคคลที่มีความสำคัญต่อการศึกษามากคือ “ครู” ทั้งนี้การจะพัฒนาการศึกษาให้มีคุณภาพจึงจำเป็นต้องมีครูที่มีคุณภาพเช่นกัน การพัฒนาครูในโลกยุคปัจจุบัน ทุกประเทศต่างให้ความสำคัญต่อการส่งเสริมและพัฒนาครูอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นหลักสูตรที่จัดการศึกษาเกี่ยวกับวิชาชีพครูต้องเป็นไปตามมาตรฐานความรู้และประสบการณ์วิชาชีพครู ตามข้อบังคับของคุรุสภา ว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพ (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2563 [7] ซึ่งมาตรฐานความรู้และประสบการณ์วิชาชีพครูประกอบด้วย (ก) มาตรฐานความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงบริบทของโลก สังคม และแนวคิดของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ความรู้เกี่ยวกับจิตวิทยาพัฒนาการ จิตวิทยาการศึกษา และจิตวิทยาให้คำปรึกษาในการวิเคราะห์และพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่สอน หลักสูตร ศาสตร์การสอน และเทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ ความรู้เกี่ยวกับการวัด การประเมินผลการเรียนรู้ และการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาผู้เรียน ทั้งนี้ในมาตรฐานความรู้แต่ละด้านต้องมีสมรรถนะที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ด้วย (ข) มาตรฐานประสบการณ์วิชาชีพ โดยผู้สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรครูต้องผ่านการปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาตามหลักสูตรปริญญาทางการศึกษาไม่น้อยกว่า 1 ปี และผ่านเกณฑ์การประเมินปฏิบัติการสอนตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่คุรุสภากำหนด ได้แก่ การฝึกประสบการณ์ระหว่างเรียน และการปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาในสาขาวิชาเฉพาะ เป็นต้น

ความสำคัญของครูต่อการพัฒนาประเทศ

ครูเป็นผู้มีพระคุณคล้ายบิดามารดาคือเป็นผู้อบรมสั่งสอนถ่ายทอดวิชาความรู้ให้รวมทั้งให้ความรัก ความเมตตาต่อศิษย์ทุกคน นับได้ว่าครูเป็นผู้เสียสละที่ไม่แพ้บุพการี ครูจึงเป็นบุพชนิยบุคคลที่มีความสำคัญอย่างมากในการให้การศึกษาเรียนรู้ ทั้งในด้านวิชาการและประสบการณ์ ตลอดจนเป็นผู้มีความเสียสละ ดูแลเอาใจใส่ สั่งสอนอบรมให้เด็กได้พบกับแสงสว่างแห่งปัญญาอันเป็นหนทางแห่งการประกอบอาชีพเลี้ยงดูตนเอง รวมทั้งนำพาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง การปกครองของประเทศชาติก้าวไปสู่ความเจริญรุ่งเรือง ดังนั้นครูจึงเป็นผู้ที่มีบทบาทในการสร้างคน ซึ่งคนจัดเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่สำคัญของประเทศ ประเทศที่มีครูดี มีความรู้ความสามารถ ถ่ายทอดวิทยาการให้กับศิษย์ได้อย่างเต็มที่ ศิษย์ย่อมซึมซับต้นแบบจากครูไปทำหน้าที่ของพลเมืองได้อย่างดี

3. ทักษะที่สำคัญในการประกอบอาชีพครู

จากมาตรฐานความรู้และประสบการณ์วิชาชีพครูตามประกาศของคณะกรรมการคุรุสภา [7] จะเห็นได้ว่าผู้ที่ประกอบอาชีพครูจำเป็นต้องมีทักษะความรู้ทางวิชาการตามมาตรฐานสาระความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอน มีความรู้และรอบรู้ในเนื้อหาวิชา ของสาขาวิชาเอกที่สอน และบูรณาการองค์ความรู้ในวิชาเอกกับการเรียนการสอนตามกระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นลำดับได้อย่างเหมาะสม ซึ่งมาตรฐานความรู้จัดอยู่ใน Hard skills นอกจากครูจะต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอนอย่างถ่องแท้แล้ว การทำหน้าที่ครูผู้สอนยังต้องมีทักษะและสมรรถนะทางวิชาชีพครู ได้แก่ เข้าใจธรรมชาติของผู้เรียน ให้คำแนะนำและช่วยเหลือผู้เรียนให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพ มีความสามารถในการบริหารจัดการชั้นเรียน มีความสามารถในการถ่ายทอดองค์ความรู้ไปสู่ผู้เรียน ตลอดจนมีทักษะในการฟัง การพูด การอ่าน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งทักษะต่างๆ เหล่านี้จัดเป็น Soft skills ที่ต้องผ่านการฝึกฝนจนเกิดเป็นนิสัย ดังนั้นผู้ที่ต้องการประกอบอาชีพครูจึงต้องมีทั้งทักษะชนิด Hard skills และ Soft skills ควบคู่กันไป

Hard skills คือ ทักษะด้านความรู้ที่ใช้ในการทำงาน ความสามารถในการใช้เทคนิคต่างๆ ในการทำงานที่สอนกันได้ และสามารถวัดผลความรู้หรือความสามารถนั้นออกมาได้ ส่วน Soft skills เป็นทักษะที่สำคัญและจำเป็นอย่างมากในการทำงานในศตวรรษที่ 21 และเป็นทักษะที่ตลาดแรงงานมีความต้องการสูงไม่ว่าจะเป็นอาชีพใดก็ตาม โดยเฉพาะอาชีพครูซึ่งเป็นหนึ่งในอาชีพที่ต้องอาศัยทักษะทางอารมณ์ทางสังคมอย่างมากพอกับทักษะและความเชี่ยวชาญทางวิชาการ (Hard skills) แม้ว่างานสอนจะเป็นหน้าที่หลักของครูที่จำเป็นต้องใช้ความรู้และทักษะทางวิชาการเป็นหลัก แต่ครูยังมีหน้าที่อีกหลายอย่างที่จำเป็นต้องใช้ Soft skills ในการทำงาน ดังนั้น Soft skills จึงเป็นทักษะหลักที่ช่วยประคับประคองการทำหน้าที่ครูให้อยู่บนพื้นฐานของความเป็นครูอย่างแท้จริง และเป็นทักษะที่ทำให้ครูเป็นครูมืออาชีพไม่ใช่ว่าเป็นเพียงผู้ประกอบอาชีพครู เมื่อศึกษารายละเอียดในการประกอบอาชีพครูแล้วจะเห็นได้ว่า Soft skills ของครูคือ “จิตวิญญาณความเป็นครู” [8]

Soft skills หมายถึง ทักษะด้านความคิด อารมณ์ ความรู้สึก และการสื่อสารที่จำเป็นต้องใช้ในการทำงานให้ประสบความสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดการสร้างสรรคนวัตกรรม ซึ่ง Soft skills จะช่วยส่งเสริมการพัฒนา Hard skills หรือทักษะเฉพาะทางอย่างต่อเนื่อง ทักษะ Soft skills ที่จำเป็นต่อการทำงานใน ค.ศ. 2020 [9] ได้แก่

ตารางที่ 1 ทักษะที่จำเป็นในการทำงานในศตวรรษที่ 21

ทักษะที่จำเป็นในการทำงาน ในศตวรรษที่ 21	ลักษณะของทักษะ
1. การคิดแบบเติบโต (Growth mindset)	เป็นความคิดความเชื่อที่บุคคลมีต่อตนเองว่าสามารถเรียนรู้พัฒนาความเก่งของตนเองได้ผ่านการลงมือปฏิบัติด้วยความมุ่งมั่นตั้งใจ
2. การสร้างสรรค์ (Creativity)	เป็นทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง และมีจิตใจปรารถนาที่จะปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงสิ่งต่างๆ ให้ดีขึ้น
3. การพัฒนาความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ของตนเอง (Focus mastery)	เป็นทักษะในการกำหนดเป้าหมายและวิธีการพัฒนาความเชี่ยวชาญเฉพาะทางของตนเองทั้งระยะสั้นและระยะยาวพร้อมทั้งลงมือปฏิบัติอย่างตั้งใจ
4. การสร้างสรรค์นวัตกรรม (Innovation)	เป็นทักษะในการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ที่อาจเป็นได้ทั้งความคิด แนวคิด วิธีการกระบวนการหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของตนเอง
5. การสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ (Creative communication)	เป็นทักษะในการสื่อสารเพื่อเสริมสร้างการทำงานร่วมกัน (Collaboration) ครอบคลุมทั้งการพูด การฟัง การอ่าน และการเขียน
6. การเล่าเรื่องราว (Storytelling)	เป็นทักษะในการเรียบเรียงและจัดระบบความคิด การเชื่อมโยงข้อมูลและนำเสนอออกมาได้อย่างน่าสนใจ ประทับใจ ติดตรึงใจ
7. ความตระหนักทางวัฒนธรรม (Culture awareness)	เป็นทักษะในการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นที่มีความแตกต่างทางวัฒนธรรมกับตนเองได้อย่างราบรื่น
8. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking)	เป็นทักษะการคิดบนพื้นฐานของข้อมูลสารสนเทศที่ผสมผสานการคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking) และการคิดเชิงประเมิน (Evaluation thinking) และนำไปสู่การตัดสินใจอย่างถูกต้อง
9. ภาวะผู้นำ (Leadership)	เป็นความสามารถในการนำ การให้คำชี้แนะ การโค้ช ให้บุคคลอื่นให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนา
10. ความฉลาดทางอารมณ์ (Emotional intelligence)	เป็นความสามารถในการรับรู้ ควบคุม และแสดงออกทางอารมณ์ ในที่ทำงานได้อย่างเหมาะสมและสร้างสรรค์

ที่มา : [9]

ปกติแล้วคนทำงานทั่วไปก็ต้องมี Hard skills หรือ ความรู้ ความสามารถ และทักษะเฉพาะทางที่เกี่ยวข้องกับสายงาน ซึ่งเป็นทักษะที่จะทำให้เรามีความเชี่ยวชาญในตำแหน่งงานหรืออาชีพนั้นมากขึ้นเรื่อยๆ แต่มีแค่ทักษะที่เกี่ยวข้องกับสายงานโดยอย่างเดียวยังไม่พอ เพราะบริษัทต่างๆ หน่วยงานที่รับคนเข้าทำงานยังมองไปถึง “Soft skills” ของผู้สมัครเข้าทำงานและพนักงานด้วย ซึ่ง Soft skills คือ ทักษะที่ค่อยๆ พัฒนาจากการใช้ชีวิต การเข้าสังคม และการทำงาน ซึ่งเป็นทักษะที่เอาไปปรับใช้ได้กับการทำงานทุกอาชีพ

Soft skills ที่จำเป็นจะต้องพูดถึง 21st Century skills ซึ่งเป็นคำที่รวบรวมทักษะทั้งหมดที่เกิดในโลกยุคใหม่ 21th Century skills แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ที่มีความสัมพันธ์กัน คือ Communication เป็นทักษะในการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นรวมถึงทักษะด้าน Public speaking collaboration เป็นทักษะในการทำงานกับผู้อื่นซึ่งเกี่ยวข้องกับการเป็น Leadership หรือทักษะในการเป็นผู้นำ ซึ่งรู้ว่าสถานการณ์ไหนต้องทำอะไร และด้าน Teamwork เป็นทักษะในการทำงานเป็นทีมกับผู้อื่นซึ่งมีความสำคัญต่อความสำเร็จขององค์กร ด้าน Critical thinking เป็นทักษะในการคิดวิเคราะห์ และทักษะในการแก้ปัญหา Problem solving creativity ทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งจะเอามาใช้ในการทำงานและการคิดแก้ปัญหาต่างๆ เป็นต้น

4. จิต 5 ประการ กับทักษะในศตวรรษที่ 21

จากทักษะที่จำเป็นในการทำงานในศตวรรษที่ 21 ตามตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่า บุคคลที่รักในการประกอบอาชีพครู จำเป็นจะต้องมีการคิดแบบเติบโตเพื่อสร้างแรงบันดาลใจและความมั่นใจให้กับผู้เรียนว่าเขาสามารถพัฒนาตนเองได้โดยการคิดเป็นและทำเป็น เมื่อทำงานเกิดทักษะและความชำนาญก็สามารถ มีการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องจนสามารถสร้างงาน สร้างนวัตกรรมขึ้นมาได้ โดยงานที่สร้างขึ้นต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานทางวัฒนธรรม นอกจากนั้นยังต้องมีทักษะการเล่าเรื่องราวเพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้และนวัตกรรมนั้นไปสู่ผู้อื่นโดยการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ เป็นต้น โดยทักษะเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับจิต 5 ประการ ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ของจิต 5 ประการกับทักษะศตวรรษที่ 21

จิต 5 ประการ	ความสัมพันธ์ของจิต 5 ประการกับทักษะศตวรรษที่ 21
จิตชำนาญการ (Disciplined mind)	การพัฒนาความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านของตนเอง (Focus mastery) การแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน (Complex problem solving) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking) การคิดเชิงวิเคราะห์และเลือกตัดสินใจ (Critical thinking and decision-making)
จิตสังเคราะห์ (Synthesizing mind)	การเล่าเรื่องราว (Storytelling) การเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life-long learning)
จิตสร้างสรรค์ (Creating mind)	ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การสร้างสรรคนวัตกรรม (Innovation)
จิตเคารพ (Respectful mind)	ภาวะผู้นำ (Leadership) การคิดแบบเติบโต (Growth mindset) การทำงานร่วมกับผู้อื่น (Collaboration) การสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ (Creative communication) ความสามารถในการปรับตัว (Adaptability)
จิตคุณธรรม (Ethical mind)	ความฉลาดทางอารมณ์ (Emotional Intelligence) ความตระหนักทางวัฒนธรรม (Culture awareness) การบริหารเวลา (Time management)

จากการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างก้าวกระโดดที่สอดคล้องกับแนวคิดของคนรุ่นใหม่ การเปลี่ยนรูปแบบทางการศึกษาหลายด้าน การปลูกฝังให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นต่อการประกอบอาชีพในศตวรรษที่ 21 จึงเป็นสิ่งจำเป็นและท้าทาย การจัดการศึกษาอย่างยิ่ง ความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วด้านสารสนเทศทำให้ทุกภูมิภาคของโลกสามารถรับรู้ข้อมูลข่าวสารอย่างรวดเร็ว การเชื่อมต่ออย่างไร้พรมแดนส่งผลต่อการใช้ชีวิตของนักศึกษาภายใต้สังคมที่เปลี่ยนแปลง ทำให้เกิดความท้าทายในการพัฒนานักศึกษาที่เน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และคุณลักษณะที่สำคัญสำหรับอนาคต ทั้งนี้มาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาทุกระดับได้ตระหนักถึงความสำคัญในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่จำเป็นจะต้องปลูกฝังให้ผู้เรียน ได้แก่ ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ทักษะชีวิตและอาชีพ และยังจำเป็นต้องเสริมสร้างนักศึกษาให้มีคุณลักษณะทักษะแห่งอนาคตใหม่ พัฒนาจิตสำนึกต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จิตสำนึกแห่ง

ความเป็นพลเมืองและจรรยาบรรณให้สังคมในอนาคตน้อยมากขึ้นด้วยการเสริมสร้างจิต 5 ลักษณะสำหรับอนาคต ประกอบด้วย จิต เชี่ยวชาญ จิตรู้สังเคราะห์ จิตสร้างสรรค์ จิตเคารพและจิตรู้จริยธรรม [4]

5. สรุป

อาชีพครูเป็นอาชีพที่เกิดขึ้นกับบุคคลด้วยสำนึกและจิตวิญญาณส่วนบุคคล เป็นอาชีพที่มีความสำคัญต่อการพัฒนามนุษย์ สังคม ชุมชน ประเทศ และโลก ครูเป็นปูชนียบุคคลที่มีความสำคัญอย่างมากในการให้การศึกษาเรียนรู้ ทั้งในด้านวิชาการและ ประสบการณ์ ตลอดเป็นผู้มีความเสียสละดูแลเอาใจใส่ สอนอบรมให้ผู้เรียนได้พบกับแสงสว่างแห่งปัญญาอันเป็นหนทางไปสู่ ความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ การจะเป็นครูที่ดีและสมบูรณ์แบบนั้นผู้รักการประกอบอาชีพครูจำเป็นต้องมีทักษะที่จำเป็นต่อการ ประกอบอาชีพทั้ง Hard skills หรือ ความรู้ ความสามารถทางวิชาการตามความถนัดส่วนบุคคล ซึ่งเป็นทักษะเฉพาะทางที่ เกี่ยวข้องกับสายงานที่สามารถพัฒนาให้เกิดความเชี่ยวชาญยิ่งขึ้นไป และยังจำเป็นต้องมีทักษะ Soft skills ในด้านต่างๆ เช่น การคิดอย่างสร้างสรรค์ การพัฒนาความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านของตนเอง การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การสร้างนวัตกรรม การสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ การมีภาวะผู้นำ และความฉลาดทางอารมณ์ เป็นต้น ซึ่งทักษะ Soft skills เหล่านี้เป็นลักษณะ ของจิต 5 ประการ ที่จำเป็นสำหรับคนรุ่นใหม่ในทุกอาชีพ จัดเป็นทักษะที่จำเป็นในอนาคตซึ่งจะช่วยเสริมให้ทักษะ Hard skills ในตัวบุคคลมีความโดดเด่นมากขึ้น ทั้งนี้สถานศึกษาที่จัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างบัณฑิตไปประกอบอาชีพครู จำเป็นต้องตระหนักถึงแนวทางพัฒนาหลักสูตร กระบวนการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะทางวิชาการและ วิชาชีพที่มีความโดดเด่นในทักษะ Hard skills และมีความเป็นเลิศในทักษะ Soft skills ตลอดจนมีลักษณะของจิต 5 ประการเพื่อนำไปสู่การประกอบอาชีพครูในศตวรรษที่ 21 ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] Gardner, Howard. (2006). "Five minds for the future." **Boston: Harvard Business School.** 6(3),369.
- [2] FIVE MINDS FOR THE FUTURE. [online]. Available <https://thepotential.org/knowledge/5-minds-for-the-future-info/>. Retrieved November 18, 2020
- [3] Papattha, C., & Sattayapanich A. (2016). "The Five Minds of Mass Communication officer in the Digital Age." **University of the Thai Chamber of Commerce Journal.** 36 (4) 168-184. [online]. Available https://utcc2.utcc.ac.th/utccjournal/363/168_184.pdf. Retrieved November 12, 2020.
- [4] Thanormchayathawat, B., Vanitsupavong, P., Niemted W., & Portjanatanti, N. (2016). 21st Century Skills: A Challenge for Student Development. **The Southern College Network Journal of Nursing and Public Health.** 3(2), 208-222. (in Thai)
- [5] Teacher. [online]. Available <https://teachermaykricy047.files.wordpress.com/2012/08/p234069200093.jpg>. Retrieved December 17, 2020
- [6] Phrakhruwinaitorn Warawut Mahavaro. (2017). "The Six Civilization of Social Coexistence." **Journal of MCU Peace Studies.** Vol.5, Special Issue. 312-322. (in Thai)
- [7] Announcement of the Teachers Council of Thailand on the details of the standards of knowledge and professional experience of teachers According to the regulations of the Teachers Council of Thailand on Professional Standards (No. 4) B.E. 2562. [online]. Available: http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2563/E/109/T_0010.PDF
- [8] Inta, M. (2019). soft skills: the essential skills to be professionalism of the modern teachers. **Journal of Education.** 20(1), 153-167. (in Thai)
- [9] Wongyai, W. and Phatphon, M. (2019). Soft Skill to Master. [online]. Available http://www.curriculumandlearning.com/upload/Books/Soft%20skills%20to%20master_1576368409.pdf Retrieved December 15, 2020.



วารสารศาสตร์อุตสาหกรรม
Journal of Industrial Education



บทวิจารณ์หนังสือ

บทวิจารณ์หนังสือ
MONEY 101 เริ่มต้นนับหนึ่งสู่ชีวิตการเงินอุดมสุข
ผู้เขียน: จักรพงษ์ เมษพันธุ์ THE MONEY COACH
จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน)

วิจารณ์โดย
ศราวุธ อินทรเทศ*
Sarawut Intorrathed
E-mail: sarawut.in@kmitl.ac.th

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
Department of Agricultural Education, Faculty of Industrial Education and Technology,
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520 Thailand

*Corresponding author E-mail: thiyaorn.ka@kmitl.ac.th

(Received: December 9, 2020 Revised: December 26, 2020 Accepted: December 29, 2020)

MONEY
101
เริ่มต้นนับหนึ่งสู่ชีวิตการเงินอุดมสุข
SE-ED



THE MONEY COACH
จักรพงษ์ เมษพันธุ์



รูปที่ 1 ปกหนังสือ MONEY 101 เริ่มต้นนับหนึ่งสู่ชีวิตการเงินอุดมสุข

ในสภาวะการณ์ทางเศรษฐกิจปัจจุบันที่ได้รับผลกระทบจากโรคระบาด COVID 19 ทำให้บางคนมีปัญหาการเงินค่าใช้จ่ายในชีวิตประจำวันที่ได้รับผลกระทบ เช่น การถูกเลิกจ้างงาน การได้รับเงินเดือนที่น้อยลง การที่ไม่ได้รับโบนัสประจำปี ทำให้คนที่ไม่ได้มีการวางแผนการเงินมาตั้งแต่ต้นอาจได้รับผลกระทบ หรือนักศึกษาจบใหม่ที่ยังไม่มีงานทำหรือเพิ่งเริ่มต้นการทำงาน คนที่ต้องการศึกษาเรื่องการเงิน แต่ยังไม่รู้จะเริ่มต้นอย่างไร หนังสือเล่มนี้เป็นอีกเล่มที่น่าอ่าน เพราะเป็นหนังสือพื้นฐานทางการเงินจากหนังสือ MONEY 101 จะคล้ายกับข้อรายวิชาพื้นฐานที่ศึกษาในระดับอุดมศึกษา ก่อนที่จะศึกษาในรายวิชาต่าง ๆ ที่สูงขึ้น ผู้เขียนคือ จักรพงษ์ เมษพันธุ์ ซึ่งรู้จักกันในนาม THE MONEY COACH เป็นผู้ที่มีความรู้และเป็นวิทยากรในการอบรมอีกทั้งเป็นเพจให้ความรู้ เรื่องเกี่ยวกับการเงิน ได้รวบรวมหลักการคิดและวิธีการบริหารเงิน การเงินส่วนบุคคลมาเรียบเรียง เป็นเนื้อหาแบ่งเป็นบท ๆ 15 บท ไม่รวมบทนำและภาคผนวก

หนังสือประกอบไปด้วยเนื้อหาที่มีทั้งหมด 15 บท โดยมีบทนำและภาคผนวกด้วย

บทนำ : วิชาที่หายไปจากห้องเรียน โดยผู้เขียนได้เล่าถึงประวัติของตนเอง ที่เกิดจากการทางบ้านเป็นหนี้ และหาวิธีการแก้หนี้ของตนเอง จนสรุปเป็นความรู้ในการจัดการการเงินขั้นพื้นฐานได้ 4 ทักษะ ได้แก่ 1) หารายได้ (Earning) เลี้ยงตัวเองได้เพียงพอ 2) จัดการค่าใช้จ่าย (Spending) ได้อย่างเหมาะสม 3) มีเหลือออม (Saving) และ 4) ลงทุนต่อยอด (Investing) สร้างทรัพย์สินให้เพิ่มพูน

บทที่ 1 : การเงินง่ายเมื่อเข้าใจชีวิต เป็นบทที่ให้ข้อคิดว่า “คนเราต้องตั้งเป้าหมายชีวิตเสียก่อน แล้วจึงตั้งเป้าหมายการเงิน” เพื่อให้สอดคล้องเมื่อมีเป้าหมายชีวิตที่ชัดเจน เป้าหมายการเงินก็จะชัดเจนไปด้วย และกล่าวถึงเป้าหมายพื้นฐานที่ควรมี 4 ข้อคือ 1) มีรายได้เพียงพอกับปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิต 2) เต็มเต็มความสุขได้ตามฝัน 3) พร้อมรับมือกับเหตุไม่คาดฝัน และ 4) มีความมั่งคั่งเพียงพอที่จะดูแลตนเอง

บทที่ 2 : สองคำศัพท์สำคัญในโลกการเงิน คือ คำว่า สภาพคล่อง (Liquidity) หมายถึง มีกิน มีใช้ มีเหลือเก็บ และคำว่า ความมั่งคั่ง (Wealth) สภาพคล่องที่สะสมในทรัพย์สินรูปแบบต่าง ๆ วัดด้วยมูลค่าทรัพย์สินสุทธิ อีกทั้งยังพูดถึงวิธีการออมในรูปแบบวิธีการต่าง ๆ ด้วย เพราะคำว่า เริ่มเหลือ ก็เริ่มรวย

บทที่ 3 : งบการเงินส่วนบุคคล บทนี้กล่าวถึง การทำงานการเงินส่วนบุคคล ซึ่งประกอบด้วย งบรายรับ – รายจ่าย (Income statement) และงบแสดงฐานะการเงิน (Statement of financial position) ซึ่งถ้าคนเรามีทรัพย์สินสุทธิเป็นบวก ก็หมายความว่า สภาพการเงินดี มีทรัพย์สินมากกว่าหนี้สิน

บทที่ 4 : เป้าหมายแรกของการออม ได้กล่าวถึง การออมที่ต้องแยกไว้ในแต่ละวัตถุประสงค์ โดยแบ่งออกเป็น 3 ตะกร้า คือ 1) ตะกร้าสำรองเผื่อฉุกเฉิน (Emergency Basket) เป็นการกันเงินสำรองเผื่อไว้สำหรับเหตุการณ์ไม่คาดฝัน 2) ตะกร้าเงินเกษียณวัย (Retirement basket) เป็นการสะสมเงินไว้สำหรับตอนเกษียณ 3) ตะกร้าเงินเกษียณเร็ว (Money freedom basket) เป็นแหล่งเงินสำหรับที่จะนำไปลงทุนในทรัพย์สินที่จะสร้างความมั่งคั่งอย่างรวดเร็ว

บทที่ 5 : การไม่มีหนี้ (จน) คือลาภอันประเสริฐ กล่าวถึง หนี้เงิน (Bad debt) ซึ่งเป็นหนี้ที่เกิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม และหนี้รวย (Good debt) เป็นหนี้ที่สร้างรายได้เพิ่ม และยังได้ยกตัวอย่างสาเหตุของการก่อหนี้ของคนส่วนใหญ่ทั่วไปด้วย

บทที่ 6 : ฝันอยากได้อะไร.....ต้องมีแผน ในบทนี้เป็นการยกตัวอย่างของการวางแผนวิเคราะห์การใช้จ่าย ที่ต้องคิดให้รอบคอบ เป็นการยกตัวอย่างให้เห็นจริง

บทที่ 7 : วางแผนรับมือกับเรื่องร้าย ๆ บทนี้กล่าวถึง การรับมือกับความเสี่ยงในเรื่องร้าย ๆ ที่อาจเกิดขึ้นกับคนเรา แต่ใช้สิทธิประโยชน์ให้ถูกต้องและเหมาะสม

บทที่ 8 : บริหารภาษีให้เป็น ในบทนี้ได้กล่าวถึง การคำนวณภาษี และแนวทางการวางแผนเพื่อประหยัดภาษี

บทที่ 9 : วางแผนเกษียณวัย บทนี้เป็นการขยายวิธีการวางแผนการเกษียณ ที่กล่าวถึงความมั่งคั่งเป็น 2 เป้าหมาย คือ การเกษียณเร็ว (Retire young) หมายถึง การสร้างทรัพย์สิน เพื่อให้มีกระแสเงินสด เพียงพอจัดการกับค่าใช้จ่ายในชีวิตประจำวัน และมีอิสระทางการเงิน ก่อนถึงวัยเกษียณจากการทำงาน และ การเกษียณรวย (Retire rich) หมายถึง การทยอยออมและลงทุนระยะยาว เพื่อสะสมเงินไว้ให้เพียงพอใช้จ่ายในช่วงหลังเกษียณ ซึ่งในบทนี้กล่าวถึง การเกษียณรวย (Retire rich) แสดงวิธีการคำนวณค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้หลังเกษียณ และการวางแผนการออมและการลงทุน

บทที่ 10 ทำชีวิตให้มีรายได้หลายทาง บทนี้กล่าวถึง การลดความเสี่ยงเรื่องการขาดรายได้บ้างจังหวะ โดยการสร้างรายได้จากอาชีพเสริม

บทที่ 11 : เรียนรู้การใช้พลังทวี กล่าวถึง การเลือกใช้เครื่องมือในการสร้างทรัพย์สิน โดยใช้พลังทวีที่เพิ่มขึ้นจากเงิน และทรัพย์สินของคนอื่น

บทที่ 12 : หักพิมพ์เงินใช้เอง เป็นการเปรียบเทียบที่หมายถึง ใช้ทรัพย์สินที่สร้างกระแสเงินสดโดยที่ไม่ต้องทำงานแต่มีกระแสเงินสดเข้ามาเป็นประจำที่เรียกว่า Passive income

บทที่ 13 : การวางแผนรายก่อนเกษียณ เป็นบทที่ต่อเนื่องจากบทที่ 9 แต่บทนี้กล่าวถึงวิธีการ การเกษียณเร็วที่มาจากรายได้ของทรัพย์สิน (Passive Income) ที่มากกว่ารายจ่ายรวมต่อเดือน (Total expense)

บทที่ 14 : ชีวิตคนเป็นผลจากการเลือก ได้เสนอแนะแนวคิดในการเลือกใช้เงินของแต่ละบุคคล

บทที่ 15 : การเงินส่วนบุคคล ในบทสุดท้ายนี้ กล่าวถึงคนที่ประสบผลสำเร็จเรื่องการเงินมักมีคุณลักษณะเหมือนกัน คือ 1) มีความรับผิดชอบทางการเงิน (Money responsibility) 2) มีความรู้ทางการเงิน (Money literacy) และ 3) มีวินัยทางการเงิน (Money discipline)

ผู้เขียนได้เขียนหนังสือ **MONNEY 101 : เริ่มต้นนับหนึ่งสู่ชีวิตการเงินอุดมสุข** ด้วยมุ่งหวังให้หนังสือเล่มนี้เป็นประตูด่านแรกสำหรับคนที่สนใจเรื่องการเงิน ซึ่งก็สอดคล้อง ตรงตามเป้าหมาย เพราะหนังสือเล่มนี้ เป็นพื้นฐานเริ่มต้นของผู้ศึกษาเรื่องการเงิน ที่รู้สึกรู้ว่า “อยากเริ่มต้นศึกษาการเงิน ต้องเริ่มต้นอย่างไร โดยหนังสือได้กล่าวถึง ตั้งแต่การตั้งเป้าหมายชีวิต การหารายได้ การจัดการค่าใช้จ่ายที่ได้มา การออม จนไปถึงการลงทุนที่จะทำให้เงินงอกเงยเป็นสินทรัพย์ที่สามารถใช้เลี้ยงชีวิตในวัยหลังเกษียณ ซึ่งเป้าหมายของแต่ละบุคคลก็ไม่เหมือนกัน เป็นเรื่องของการเงินส่วนบุคคล อีกทั้งผู้แต่งได้ยกตัวอย่างทั้งของตนเองและกรณีศึกษาจากการได้แก้ปัญหาให้ผู้คน ทำให้ผู้อ่านสามารถนำไปเป็นแนวทางที่สามารถนำไปปฏิบัติได้

เนื่องจากผู้เขียนเป็นวิทยากร บรรยายเรื่องการเงิน การวางแผนการเงิน อันดับต้น ๆ ของเมืองไทย นอกจากนั้นยังดำเนินรายการ ทางสื่อออนไลน์ โดยมีเพลงของตนเอง จึงทำให้ได้รับข้อมูลทั้งทางตรงและทางอ้อม ทำให้เข้าใจบริบท การเงินของคนทั่วไป และใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา ทำให้เป็นหนังสือที่อ่านง่าย ใช้ภาษาที่ไม่เป็นวิชาการทางการเงินมากนัก มีการอธิบายศัพท์ที่ง่าย ๆ อ่านเข้าใจได้ การเรียบเรียงเนื้อหาเป็นบทย่อย ๆ มีแนวคิด และกรณีศึกษา ตัวอย่างประกอบจากทั้งเรื่องราวของผู้เขียนเอง ทั้งจากผู้เข้ามาปรึกษาทั้งในการบรรยายหรือรายการออนไลน์ทำให้เป็นตัวอย่างที่ใกล้ตัวผู้อ่าน

ที่น่าสนใจอีกอย่างคือนอกจากการอธิบายให้เข้าใจในแต่ละบทแล้ว ผู้เขียนยังได้เขียนภาคผนวกที่กล่าวถึง การปูทางสู่ชีวิตการเงินอุดมสุข ด้วยสุขภาพการเงินที่ดี (Money fitness) เป็นข้อความสั้น ๆ ที่สอดคล้องกัน 6 ข้อคือ 1) สภาพคล่องดี 2) ปลอดภัย 3) พร้อมรับความเสี่ยง 4) มีเสถียรภาพ 5) สอดคล้องเกณฑ์ภาษี 6) บั้นปลายมีทุนเกษียณ ที่คนทั่วไปสามารถตรวจสอบตัวเองได้ว่า มีสุขภาพการเงินที่ดีหรือไม่ จากนั้นยังมีช่องทาง YouTube ที่สามารถศึกษาเพิ่มเติม เรื่องการบริหารเงิน ออม “ABC สุขภาพทางการเงิน” ได้ทาง YouTube ของ THE MONEY COACH ที่ผู้เขียนอธิบายเพิ่มเติมจากหนังสือ

แต่หนังสือเล่มนี้ก็เพียงพอ คู่มือพื้นฐานในการศึกษาเรื่องการเงิน ดังนั้น ผู้อ่านเมื่ออ่านแล้วอาจต้องศึกษาเพิ่มเติม ให้ลึกซึ้งเฉพาะเจาะจงลงไป ก็ต้องหาเล่มอื่น ๆ ศึกษาที่มีรายละเอียดในเรื่องการเงินนั้น ๆ เพิ่มเติม ยกตัวอย่างเช่น หนังสือ “คนไทยฉลาดการเงิน” ที่เขียนโดย ผู้เขียน จักรพงษ์ เมษพันธุ์ ร่วมกับ ฅนอม เกตุเอม และ ศักดา สรรพปัญญาวงษ์ หนังสือการเงินส่วนบุคคลที่ติดอันดับขายดีคือ “พ่อรวยสอนลูก (Rich dad poor dad)” ที่เขียนโดย Robert T. Kiyosaki ที่แปลและเรียบเรียงโดย ผู้เขียน หรือถ้ายังเป็นหนังสือที่ต้องการปลดหนี้ ก็ศึกษาหนังสือ “เปลี่ยนหนี้เป็นอิสรภาพการเงิน” โดยผู้เขียนเดียวกันได้

เอกสารอ้างอิง

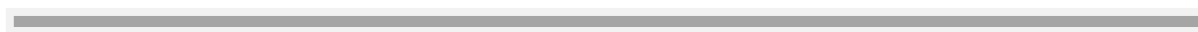
Mespan, J. (2019). **Money 101**. Bangkok : SE-EDUCATION Public Company Limited. (in Thai)



วารสารศาสตร์อุตสาหกรรม
Journal of Industrial Education



บทความวิจัย



การพัฒนาแบบวัดภูมิคุ้มกันทางใจสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี
DEVELOPMENT OF PSYCHOLOGICAL IMMUNITY SCALE
FOR UNDERGRADUATE STUDENTS

ฐิยาพร กันตารณวัฒน์*
Thiyaporn Kantathanawat
E-mail: thiyaporn.ka@kmitl.ac.th

ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
Department of Industrial Education, Faculty of Industrial Education and Technology,
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520 Thailand

*Corresponding author E-mail: thiyaporn.ka@kmitl.ac.th

(Received: August 7, 2020; Revised: October 28, 2020; Accepted: November 30, 2020)

ABSTRACT

The purpose of this research was to develop the psychological immunity scale for undergraduate students. In the first step of developing the psychological immunity scale, the researcher used the qualitative research method to define the meaning of psychological immunity by 1) reviewing relevant documents, 2) using the in-depth interview conducted with a semi-structured questionnaire to 15 informants from the professional teaching group, and 3) using an open-ended questionnaire to 80 undergraduate students in teaching profession. In the second step, the researcher developed the psychological immunity scale and analyzed for 1) the content validity index, which was in range of 0.80 - 1.00 2) the discrimination, which was in range of 0.328 - 0.688 and 3) the overall reliability using Cronbach's Alpha coefficient, which equals to 0.913. In the final step, the researcher collected data from the sample group of 500 undergraduate students in teaching profession in order to analyze the survey components using Principal component analysis and Orthogonal rotation by Varimax method. The results showed that the components of the psychological immunity test were divided into 4 factors, which were 1) adaptability, 2) understanding others, 3) self-understanding and 4) self-esteem that could explain about the variance of psychological immunity at 52.905% while each factor above (1, 2, 3, and 4) could explain about the variance of psychological immunity at 36.336, 6.207, 5.722, and 4.640% respectively.

Keywords: Psychological immunity; Psychological immunity scale; Undergraduate student; Factor analysis

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบวัดภูมิคุ้มกันทางใจสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยในขั้นแรกของการพัฒนาแบบวัดภูมิคุ้มกันทางใจ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพเพื่อกำหนดความหมายของภูมิคุ้มกันทางใจด้วยการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง การสัมภาษณ์เชิงลึกด้วยแนวคำถามกึ่งโครงสร้างกับผู้ให้ข้อมูลกลุ่มอาจารย์ที่สอนในรายวิชาชีพรู จำนวน 15 คน และใช้แบบสอบถามปลายเปิดกับนักศึกษาวิชาชีพรู ระดับปริญญาตรี จำนวน 80 คน ได้นิยามความหมายของภูมิคุ้มกันทางใจ ส่วนในขั้นที่ 2 ผู้วิจัยได้นำแบบวัดภูมิคุ้มกันทางใจที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มาวิเคราะห์ได้ค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา เท่ากับ 0.80-1.00 ค่าอำนาจจำแนก เท่ากับ 0.328-0.688 และความเชื่อมั่นทั้งฉบับได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบครอนบาค (Cronbach's Alpha coefficient) เท่ากับ 0.913 ขั้นที่ 3 ผู้วิจัยเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาวิชาชีพรู จำนวน 500 คน เพื่อทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ด้วยวิธีการสกัดองค์ประกอบหลัก (Principal component analysis) และหมุนแกนองค์ประกอบตั้งฉากด้วยวิธีแวนแมกซ์ (Varimax) ผลการวิจัย พบว่า องค์ประกอบของแบบวัดภูมิคุ้มกันทางใจ แบ่งออกเป็น 4 องค์ประกอบ ได้แก่ ความสามารถในการปรับตัว การเข้าใจผู้อื่น การเข้าใจตนเอง และการรู้คุณค่าตนเอง ซึ่งสามารถอธิบายความแปรปรวนของภูมิคุ้มกันทางใจ ได้ร้อยละ 52.905 องค์ประกอบที่ 1, 2, 3 และ 4 สามารถอธิบายความแปรปรวนของภูมิคุ้มกันทางใจ ร้อยละ 36.336, 6.207, 5.722, 4.640 ตามลำดับ

คำสำคัญ: ภูมิคุ้มกันทางใจ; แบบวัดภูมิคุ้มกันทางใจ; นักศึกษาระดับปริญญาตรี; การวิเคราะห์องค์ประกอบ

1. บทนำ

ในการดำรงชีวิตของนักศึกษาระดับปริญญาตรีซึ่งอยู่ในช่วงวัยรุ่นเป็นช่วงที่ต้องเผชิญกับสถานการณ์ความเปลี่ยนแปลงจากสิ่งเร้าทั้งภายนอกและภายในตนเอง ทั้งในเรื่องการเรียน การทำงาน และชีวิตส่วนตัว อันมีผลทำให้ต้องต่อสู้ ดิ้นรน แข่งขันและเผชิญกับสภาพการณ์ต่างๆ โดยไม่ทันได้คาดคิดและหลีกเลี่ยงได้ อาจกล่าวได้ว่า วัยรุ่นเป็นวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงและมีปัญหาามากที่สุดของชีวิต [1] สอดคล้องกับทฤษฎีจิตสังคมของอีริกสันที่แสดงให้เห็นว่านักศึกษาอยู่ในระยะวัยรุ่นคาบเกี่ยวกับระยะต้นของวัยผู้ใหญ่ซึ่งเป็นระยะที่ให้ความสำคัญกับการปรับตัวเพื่อแสวงหาอัตลักษณ์และนำเอาอัตลักษณ์ไปใช้ [2] ซึ่งการก้าวเข้าสู่สังคมในระดับอุดมศึกษา นักศึกษาจะต้องเรียนรู้การใช้ชีวิตในอีกรูปแบบต่างจากที่ตนคุ้นเคย โอกาสที่จะมีความเครียด ความวิตกกังวล การถูกชักจูง การกลั่นแกล้งไม่เป็นที่ยอมรับ สามารถเกิดขึ้นได้ง่ายและถ้าบุคคลไม่สามารถปรับตัวหรือแก้ไขวิกฤตที่อาจเกิดขึ้นก็จะนำไปสู่การเกิดเป็นความเครียดจนกลายเป็นความเจ็บป่วยทางกายหรือทางใจได้ หรือบางรายที่อาจตัดสินใจผิด ทำร้ายตนเองในที่สุดเพื่อหนีปัญหา ดังนั้น ความสามารถในการปรับตัว ความเข้มแข็งทางจิตใจ จึงเป็นสิ่งสำคัญในการใช้ชีวิตของนักศึกษา ซึ่งคุณลักษณะของบุคคลเหล่านี้ล้วนมีความเกี่ยวข้องกับภูมิคุ้มกันทางใจที่สะท้อนให้เห็นว่าบุคคลสามารถเผชิญกับสถานการณ์อันไม่พึงประสงค์ที่อาจเกิดขึ้นในชีวิตได้มากน้อยเพียงใด

นักวิชาการหลายท่านได้ศึกษาเรื่องภูมิคุ้มกันทางใจ (Psychological immunity) ซึ่งมีทั้งศึกษาโดยระบุเป็นภูมิคุ้มกันทางใจโดยตรงหรือศึกษาคุณลักษณะที่มีความเกี่ยวข้องกับภูมิคุ้มกันทางใจ โดยเรียกคุณลักษณะนั้นไว้หลากหลาย ได้แก่ ภูมิคุ้มกันทางใจ ภูมิคุ้มกันทางจิต ความเข้มแข็งทางใจ พลังสุขภาพจิต ความยืดหยุ่นทางจิตใจ ความยืดหยุ่นทางอารมณ์ ความเข้มแข็งอดทน และความแกร่ง โดยบางท่านกล่าวว่า ภูมิคุ้มกันทางใจ คือ Resilience Quotient (RQ) เป็นสิ่งที่ทำให้คนเราสามารถผ่านพ้นภาวะวิกฤตหรือเหตุการณ์ร้ายๆ ไปได้ โดยมีการฟื้นฟูสภาพอารมณ์และจิตใจได้อย่างรวดเร็ว ไม่จมอยู่กับความทุกข์ มีความยืดหยุ่นปรับตัวได้ดี สามารถกลับมาดำเนินชีวิตได้อย่างปกติสุขอีกครั้ง และในบางคนที่มีความยืดหยุ่น (RQ) ดี ก็สามารถพลิกวิกฤตเป็นโอกาสได้อีกด้วย มีจิตใจเข้มแข็ง แกร่งกว่าเดิม [3] หรือบางท่านเรียกว่า ความเข้มแข็งทางใจ (Resilience, Resiliency) ที่เป็นศักยภาพในทางบวกของบุคคลในการจัดการกับภาวะเครียดหรือความล้มเหลวของชีวิตซึ่งใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณลักษณะของบุคคลเกี่ยวกับความรู้สึกลดทอนและความสามารถเผชิญต่อเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต โดยสมาคมนักจิตวิทยาแห่งประเทศไทย [4] สรุปว่า เป็นกระบวนการและผลลัพธ์ของความสำเร็จในการปรับตัวต่อความยากลำบากและประสบการณ์ที่ท้าทายในชีวิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งเหตุการณ์ที่ทำให้เกิดความเครียดสูง หรือเหตุการณ์ที่กระทบกระเทือนใจอย่างรุนแรง อีกทั้งยังเป็นสิ่งที่บุคคลต้องปฏิบัติต่อผลกระทบจากความยากลำบากและเหตุการณ์ที่รุนแรงต่าง ๆ ที่ชีวิตต้องเผชิญอันจะสร้างความเปลี่ยนแปลงในชีวิตซึ่งเป็นสิ่งที่ทุกคนต้องพบเจอ [5]

ทั้งนี้ ความสามารถในการจัดการกับสภาพการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นของแต่ละบุคคลไม่เท่ากันและแตกต่างกันไปตามบุคลิกลักษณะเฉพาะตัว ซึ่งผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาแบบวัดภูมิคุ้มกันทางใจที่มีคุณภาพอันเกิดจากการนิยามความหมายภูมิคุ้มกันทางใจจากบุคคลที่เกี่ยวข้องโดยตรง นั่นคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี และครูผู้สอนจากนั้นจึงนำไปพัฒนาต่อและหาคุณภาพตามกระบวนการที่เหมาะสม รวมถึงการวิเคราะห์องค์ประกอบของภูมิคุ้มกันทางใจ ทำให้สามารถนำแบบวัดภูมิคุ้มกันทางใจไปใช้วัดว่าบุคคลมีระดับภูมิคุ้มกันทางใจอยู่ในระดับใดและมีพฤติกรรมตามแต่ละองค์ประกอบมากน้อยเพียงใดเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางส่งเสริมภูมิคุ้มกันทางใจได้อย่างเหมาะสมกับความแตกต่างของบุคคล

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อหาความหมายของภูมิคุ้มกันทางใจของนักศึกษาระดับปริญญาตรี
- 2.2 เพื่อพัฒนาและประเมินคุณภาพแบบวัดภูมิคุ้มกันทางใจสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี
- 2.3 เพื่อหาองค์ประกอบของภูมิคุ้มกันทางใจสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

3. แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

3.1 ภูมิคุ้มกันทางใจ

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับภูมิคุ้มกันทางใจ เพื่อเป็นทิศทางในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและเป็นแนวทางในการสรุปผล อภิปรายผลต่อไป โดยผลจากการศึกษา พบว่า นักวิชาการที่ศึกษาเกี่ยวกับ “ภูมิคุ้มกันทางใจ” ได้เรียกคำนี้ในชื่อเรียกทั้งภาษาไทยและอังกฤษที่ต่างกันไป แต่มีความหมายใกล้เคียงกัน โดยภาษาไทย ได้แก่ ภูมิคุ้มกันทางจิต ความเข้มแข็งทางใจ พลังสุขภาพจิต ความยืดหยุ่นทางจิตใจ ความยืดหยุ่นทางอารมณ์ ภูมิคุ้มกันตน และภาวะการดำรงสภาพภาษาอังกฤษ ได้แก่ Resilience” [3], [6], [7], [8] ซึ่งทุกคำล้วนมีความหมายเกี่ยวข้องกับความสมารถที่จะเอาชนะ เอาตัวรอด และฟื้นคืนอย่างรวดเร็วจากสถานการณ์ที่ยากลำบากของบุคคล โดยในงานนี้ผู้วิจัยกำหนดว่า “ภูมิคุ้มกันทางใจ”

3.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Exploratory factor analysis) ได้เริ่มใช้ในช่วงต้นศตวรรษที่ 20 โดย Spearman [9] เรียกว่าเป็นเทคนิคที่ใช้ในการลดจำนวนตัวแปรเทคนิคหนึ่งโดยการศึกษาถึงโครงสร้างความสัมพันธ์สร้างตัวแปรใหม่ เรียกว่า องค์ประกอบ โดยองค์ประกอบที่สร้างขึ้นจะเป็นการนำตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันหรือมีความร่วมกันสูง มารวมกันเป็นองค์ประกอบเดียวกัน ส่วนตัวแปรที่อยู่คนละองค์ประกอบจะมีความร่วมกันน้อยหรือไม่มีความสัมพันธ์กันเลย โดยในงานวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis : EFA) เพื่อสำรวจหรือค้นหาตัวแปรแฝงที่ซ่อนอยู่ภายใต้ตัวแปรที่สังเกตได้หรือวัดได้

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างการวิจัย

ประชากร เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี ปีการศึกษา 2560 และอาจารย์ผู้สอนในรายวิชาวิชาชีพครูในสถาบันการศึกษา 4 แห่ง ที่มีการจัดการเรียนการสอนด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้แก่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 1,709 คน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 2,566 คน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 1,261 คน และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จำนวน 763 คน และอาจารย์ผู้สอนในรายวิชาวิชาชีพครู

กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้อธิบายรายละเอียดไว้ตามขั้นตอนหลักของการวิจัย 3 ขั้นตอน

4.2 ตัวแปรที่ศึกษา คือ ภูมิคุ้มกันทางใจ

4.3 เนื้อหาที่ศึกษา คือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับภูมิคุ้มกันทางใจ

5. วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

5.1 ขั้นตอนหาความหมายของภูมิคุ้มกันทางใจของนักศึกษาระดับปริญญาตรี เพื่อให้แบบวัดมีความครอบคลุมความหมายของตัวแปรภูมิคุ้มกันทางใจของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในทุกมิติ ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจาก 3 แหล่ง ดังนี้

5.1.1 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องหรือใกล้เคียงกับประเด็น “ภูมิคุ้มกันทางใจ” ทั้งในและต่างประเทศ เพื่อนำมาเป็นแนวทางสร้างข้อคำถามในการสัมภาษณ์นักศึกษาและอาจารย์ที่เกี่ยวข้อง

5.1.2 สัมภาษณ์เชิงลึกกับอาจารย์ที่สอนในรายวิชาชีพรู หรือมีความเชี่ยวชาญทางจิตวิทยา พฤติกรรมศาสตร์ จำนวน 10 คน โดยใช้แนวคำถามกึ่งโครงสร้าง (Semi-structure interview guide) ในประเด็นความหมายของภูมิคุ้มกันทางใจ

5.1.3 ใช้คำถามปลายเปิดให้นักศึกษาบอกความหมายภูมิคุ้มกันทางใจ โดยสอบถามกับนักศึกษาวิชาชีพครูระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่สุ่มด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ได้นักศึกษาชั้นปีละ 20 คน 4 ชั้นปี รวมทั้งสิ้น 80 คน

5.1.4 นำข้อมูลจากผลการศึกษาตามข้อ 1.1 - 1.3 มาสรุปความหมายของ “ภูมิคุ้มกันทางใจของนักศึกษาระดับปริญญาตรี” ตามกระบวนการของการวิเคราะห์เชิงเนื้อหาของ Elo และ Kyngas [10]

5.1.5 ผู้วิจัยพัฒนาแบบวัดโดยนำข้อมูลที่ได้จากผลการศึกษาตามข้อ 1.3 มาจัดทำเป็นร่างแบบวัดภูมิคุ้มกันทางใจของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ได้ข้อคำถามรวม 35 ข้อ ประกอบด้วยข้อคำถามแบบเลือกตอบลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Likert scale) 4 ระดับ คือ มีค่าน้ำหนักเป็น 0, 1, 2, 3 โดยให้คะแนนข้อคำถามจากจริงที่สุด (3 คะแนน) ไปจนถึง ไม่จริงเลย (0 คะแนน) จำนวน 35 ข้อ

5.2 ขั้นตอนพัฒนาและประเมินคุณภาพแบบวัดภูมิคุ้มกันทางใจ

5.2.1 จัดทำร่างแบบวัดภูมิคุ้มกันทางใจ ผู้วิจัยพัฒนาแบบวัดโดยนำข้อมูลที่ได้จากผลการศึกษาตามข้อ 1.1-1.3 มาจัดทำเป็นร่างแบบวัดภูมิคุ้มกันทางใจของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ได้ข้อคำถามรวม 35 ข้อ ประกอบด้วยข้อคำถามแบบเลือกตอบลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Likert scale) 4 ระดับ คือ มีค่าน้ำหนักเป็น 0, 1, 2, 3 โดยให้คะแนนข้อคำถามจากจริงที่สุด (3 คะแนน) ไปจนถึง ไม่จริงเลย (0 คะแนน) จำนวน 35 ข้อ

5.2.2 ทดสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ดำเนินการโดยอาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญที่มีการเผยแพร่ผลงานวิจัยหรือบทความที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยา และพฤติกรรมศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน ประเมินคุณภาพพิจารณาจากความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เพื่อตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence) ของแบบวัดภูมิคุ้มกันทางใจสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีทั้งฉบับซึ่งได้ข้อคำถามทั้งหมด 33 ข้อ ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.80-1.00 (ได้แบบวัดภูมิคุ้มกันทางใจ ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 1) สะท้อนให้เห็นว่ามีความครอบคลุมตามเนื้อหาสาระ ความถูกต้องเหมาะสม มีความชัดเจนทางภาษา ความเหมาะสมของรูปแบบการวัดตัวแปร ความเหมาะสมของสัดส่วนของการวัดในแต่ละตัวแปร ซึ่งแสดงว่าเครื่องมือในการวิจัยมีคุณภาพในด้านความตรงเชิงเนื้อหาเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

5.2.3 ทดสอบความตรงแบบเผชิญหน้า (Face validity)

5.2.3.1 การทดสอบกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยผู้วิจัยนำแบบวัดฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 จำนวน 33 ข้อ ไปทดสอบความตรงแบบเผชิญหน้า กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 5 คน เพื่อให้นักศึกษาประเมินประเด็นเกี่ยวกับความเข้าใจ ความกำกวมของข้อคำถาม ความยากง่ายในการตอบ ภาษาที่ใช้ ความเหมาะสมกับบริบทและนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุง (ได้แบบวัดภูมิคุ้มกันทางใจ ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 2)

5.2.3.2 การทดสอบกับอาจารย์ จำนวน 5 คน โดยผู้วิจัยนำแบบวัดฉบับปรับปรุงครั้งที่ 2 ไปทดสอบความตรงแบบเผชิญหน้ากับอาจารย์สอนทางด้านจิตวิทยา พฤติกรรมศาสตร์ จำนวน 5 คน เพื่อให้อาจารย์ประเมินประเด็นเกี่ยวกับความเข้าใจ ความกำกวมของข้อคำถาม ความยากง่ายในการตอบ ภาษาที่ใช้ ความเหมาะสมกับบริบทและนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุง (ได้แบบวัดภูมิคุ้มกันทางใจ ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 3)

5.2.4 ทดสอบความสอดคล้องของข้อคำถาม (Homogeneity of the item)

การทดสอบความสอดคล้องกันของข้อคำถามเป็นวิธีการหนึ่งเพื่อตรวจสอบว่าข้อคำถามในแบบวัดภูมิคุ้มกันทางใจที่สร้างขึ้นนั้นมีความคงที่ภายใน (Internal consistency) หรือวัดในเรื่องเดียวกันหรือไม่ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการนำแบบวัดฉบับปรับปรุงครั้งที่ 3 ไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 50 คน เพื่อทดสอบ ดังนี้

5.2.4.1 พิจารณาว่าข้อคำถามแต่ละข้อมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน (Inter item correlation) โดยการใช้วิธีการของ Pearson correlation coefficient โดยลักษณะข้อคำถามที่เลือกมีระดับความสัมพันธ์ที่ไม่สูงมาก กล่าวคือมีความสัมพันธ์ปานกลางกับข้อคำถามอื่น ทั้งนี้ หากมีความสัมพันธ์ระหว่างข้อสูงมากจะทำให้ลดความตรงตามเนื้อหา (Content validity) ดังนั้นความสัมพันธ์ที่ใช้ควรมีค่าระหว่าง 0.2-0.8 และการหาค่าอำนาจจำแนกด้วยวิธี Item total correlation คือ คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามที่มีค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามกับแบบสอบถามทั้งฉบับ (Corrected item-total correlation) มากกว่าหรือเท่ากับ 0.2 ซึ่งข้อคำถามที่ได้ทำการคัดเลือกไว้ มี 28 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.328 ถึง 0.688

5.2.4.2 ตรวจสอบคุณภาพความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ เมื่อตัดข้อคำถามที่มีค่าความเชื่อมั่นรายข้อสูงกว่าค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับไปได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบครอนบาค (Cronbach' s alpha coefficient) เท่ากับ 0.913

5.2.5 ขั้นตอนการหาค่าประกอบด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA)

ผู้วิจัยนำแบบวัดฉบับปรับปรุงครั้งที่ 3 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในปีการศึกษา 2560 ของสถาบันการศึกษา 4 แห่ง ที่มีการจัดการเรียนการสอนด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้แก่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 1,709 คน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 2,566 คน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 1,261 คน และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จำนวน 2,467 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified random sampling) โดยคำนึงถึงสัดส่วนของจำนวนนักศึกษาในแต่ละสถาบันที่จะเก็บรวบรวมข้อมูล เรียงตามลำดับ 135, 68, 200 และ 97 คน ซึ่งการพิจารณาขนาดตัวอย่างตามแนวทางของ Comrey และ Lee [11] ได้กลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ จำนวน 500 ราย (อยู่ในระดับดีมาก)

จากนั้นวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory factor analysis) โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจด้วยวิธีการสกัดองค์ประกอบหลัก (Principal component analysis) และหมุนแกนองค์ประกอบตั้งฉากด้วยวิธีแวนแมกซ์ (Varimax) โดยพิจารณาพฤติกรรมบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบน้อยกว่า 0.4 หรือมี Cross loading มากกว่า 1 องค์ประกอบจะถูกตัดทิ้ง และพฤติกรรมบ่งชี้ที่ยังอยู่ในโมเดลจะต้องมีค่าไอเกน มากกว่า 1.0 [12]

การพิทักษ์สิทธิ์ ก่อนการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยอธิบายให้ตัวอย่างทราบเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ วิธีการดำเนินการวิจัย และการรักษาความลับของตัวอย่าง

6. ผลการวิจัย

6.1 ผลของการหาความหมายของภูมิคุ้มกันทางใจของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ความหมายของภูมิคุ้มกันทางใจในนักศึกษาวิชาชีพรุระดับปริญญาตรี จากการทบทวนวรรณกรรม การสัมภาษณ์เชิงลึกกับอาจารย์ที่สอนในรายวิชาชีพรุ หรือมีความเชี่ยวชาญทางจิตวิทยา พฤติกรรมศาสตร์ และการบรรยายความหมายของนักศึกษา มีความสอดคล้องกัน สามารถสรุปได้ ดังนี้

ภูมิคุ้มกันทางใจ หมายถึง การที่บุคคลเข้าใจสภาวะจิตใจ อารมณ์ และความคิดของตนเองว่ากำลังเป็นอะไร ต้องการอะไร มีพลังใจในการทำสิ่งต่าง ๆ เข้าใจธรรมชาติของความสุขและความทุกข์ รู้แนวทางการแก้ไขเมื่อเกิดปัญหา สามารถฟื้นฟูสภาพอารมณ์และจิตใจให้กลับมาดำเนินชีวิตได้อย่างรวดเร็ว พร้อมเรียนรู้ผู้อื่นในด้านความคิดและการกระทำ ยอมรับในความแตกต่างของแต่ละบุคคลได้ เข้าใจสภาวะแวดล้อมโดยรอบที่เราอาศัยอยู่ ปรับตัวให้สามารถอยู่ร่วมกับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้เป็นอย่างดี มีคนรอบตัวที่สามารถไว้วางใจและพร้อมอยู่เคียงข้างในทุกสถานการณ์

6.2 ผลการพัฒนาและประเมินคุณภาพแบบวัดภูมิคุ้มกันทางใจสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

แบบวัดภูมิคุ้มกันทางใจสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีค่าดัชนีความสอดคล้อง อยู่ระหว่าง 0.80-1.00 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.328-0.688 และความเชื่อมั่นทั้งฉบับได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบครอนบาค (Cronbach' s alpha coefficient) เท่ากับ 0.913 มีข้อคำถามทั้งหมด 28 ข้อ

6.3 ผลของขั้นตอนการหาค่าประกอบด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

ผลของขั้นตอนการหาค่าประกอบด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจเพื่อระบุองค์ประกอบภูมิคุ้มกันทางใจของนักศึกษาระดับปริญญาตรี เมื่อตรวจสอบความเหมาะสมของข้อมูลพบว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามแตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญ (Bartlett' s test of sphericity = 9329.006, $p < .01$) และข้อมูลชุดนี้มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบได้ โดยมีค่า Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ซึ่งเป็น Measure of Sampling Adequacy (MSA)

พบว่าค่าเท่ากับ 0.95 ซึ่งมากกว่า 0.80 แสดงว่าตัวแปรชุดนี้มีความเหมาะสมที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบในระดับดีมากตามเกณฑ์ของ Kim และ Mueller [13] ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การวัดค่า KMO และการทดสอบ Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0.950
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	9329.006
	df	378
	Sig.	0.000

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจด้วยวิธีหมุนแกนองค์ประกอบตั้งฉากด้วยวิธีแวนแมกซ์ (Varimax) เพื่อสกัดหาองค์ประกอบ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจด้วยวิธีหมุนแกนองค์ประกอบตั้งฉากด้วยวิธีแวนแมกซ์ (Varimax)

พฤติกรรมบ่งชี้	องค์ประกอบ			
	1	2	3	4
เมื่อฉันเจอเรื่องร้ายจะไม่จมอยู่กับความทุกข์หรือความเสียใจ	0.722			
เมื่อฉันเกิดปัญหามหาหนทางแก้ไขถึงจะยากฉันก็ไม่ยอมแพ้	0.685	0.239	0.217	0.183
เมื่อฉันเผชิญกับสถานการณ์ที่ไม่ปกติ ฉันสามารถควบคุมอารมณ์ เช่น เศร้า โกรธ เจ็บปวด	0.646	0.157	0.202	0.111
เมื่อฉันเจอปัญหามันรู้วิธีการจัดการกับมันด้วยการใช้เหตุผลเป็นหลัก	0.642	0.347	0.188	0.198
แม้ฉันจะรู้สึกเจ็บปวดแต่ฉันก็สามารถปรับจิตใจให้เป็นปกติได้โดยเร็ว	0.634	0.162	0.212	0.200
เมื่อฉันเผชิญกับภาวะกดดันก็จะตั้งสติและเชื่อมั่นว่าจะผ่านไป	0.627	0.343	0.196	0.217
เมื่อฉันเจอคำวิจารณ์ในทางลบฉันยอมรับได้เพราะถือว่าสามารถนำไปปรับปรุงตนเอง	0.609	0.371		0.258
เมื่อฉันพบกับการเปลี่ยนแปลง ฉันจะยอมรับและทำปัจจุบันให้ดีขึ้น	0.533	0.388	0.209	0.251
ฉันชอบทำงานที่ยากเพื่อทดสอบความสามารถของตนเอง	0.439		0.195	
เมื่อฉันเกิดปัญหาที่ไม่สามารถแก้ไขได้เอง ฉันก็จะไปขอคำแนะนำจากคนที่สามารถช่วยเหลือฉันได้	0.427	0.384	0.144	0.184
ฉันพูดแสดงความยินดีกับเพื่อนเมื่อเพื่อนประสบความสำเร็จ	0.125	0.764	0.191	0.217
ฉันพูดให้กำลังใจหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อเพื่อนพบปัญหาหรือความผิดหวัง	0.150	0.755	0.258	0.156
ฉันยอมรับผู้อื่นที่มีลักษณะนิสัยหรือบุคลิกภาพที่ต่างกับฉัน	0.154	0.722	0.162	0.145
ฉันมองเห็นจุดดีของผู้อื่น มากกว่าจุดด้อย	0.170	0.686		0.112
ฉันรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นที่แตกต่างกับฉัน และพิจารณาตามเหตุผล	0.279	0.659	0.219	0.126
เมื่อฉันกับเพื่อนมีปัญหาฉันมักจะคุยกันตรง ๆ เพื่อหาแนวทางแก้ไขร่วมกัน	0.293	0.555	0.201	0.124
ฉันเข้าใจผู้อื่นได้ดี สามารถอ่านกิริยาท่าทางของผู้อื่นว่าเขากำลังรู้สึกอย่างไร	0.247	0.472	0.299	
ฉันรู้ตนเองดีว่า ฉันชอบหรือไม่ชอบอะไร	0.109	0.247	0.755	0.127
ฉันรู้อารมณ์ตนเองในทุกอารมณ์ที่เปลี่ยนไป	0.167	0.206	0.708	0.134
ฉันรู้ตนเองดีว่าทำอะไรอยู่ ต้องการผลอะไรจากการกระทำนั้น	0.232	0.188	0.647	0.270
ฉันสามารถบอกถึงอารมณ์และความรู้สึกของตนเองได้ เช่น ภูมิใจ ดีใจ เสียใจ ท้อแท้		0.281	0.637	0.108
ฉันมีเป้าหมายในชีวิตที่ต้องการทำ	0.260	0.151	0.627	0.142
ฉันมีอิสระทางความคิด ไม่ได้ถูกครอบงำจากใคร	0.269		0.508	0.181
ฉันรู้สึกว่าคุณค่าของฉันมีค่า แม้ยังมีบางคนไม่ยอมรับในตัวฉัน	0.237	0.136	0.150	0.786
ฉันยังรู้สึกต่อตนเองเหมือนเดิม แม้บางครั้งฉันอาจผิดหวังที่ทำได้ไม่ดี	0.185	0.191	0.137	0.743
ฉันยังคิดว่าฉันมีคุณค่า แม้ว่าจะทำบางเรื่องไม่สำเร็จ	0.215	0.153	0.154	0.737
ฉันชอบเปลี่ยนแปลงตัวเองให้ดูดีอยู่เสมอ	0.101	0.259	0.324	0.435
ฉันไม่เอาตัวเองไปเปรียบเทียบกับคนอื่นเพื่อตัดสินว่าฉันมีคุณค่าหรือไม่	0.169	0.119	0.214	0.419
ค่าความผันแปร (Initial Eigenvalues)	10.174	1.738	1.602	1.299
สัดส่วนของความผันแปรรวม (% of Variance)	36.336	6.207	5.722	4.640
สัดส่วนของความผันแปรรวมสะสม (Cumulative %)	36.336	42.543	48.265	52.905

ผลจากการจัดตัวแปรเข้าองค์ประกอบและการตั้งชื่อองค์ประกอบ จากตารางที่ 3 พบว่าตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ทั้งหมด 28 ตัวแปร สามารถจัดองค์ประกอบได้จำนวน 4 องค์ประกอบ มีความผันแปร เกิน 1.00 ซึ่งแสดงว่าแต่ละองค์ประกอบสามารถอธิบายความผันแปรของตัวแปรได้ทั้ง 27 ตัวแปร ซึ่งทั้ง 4 องค์ประกอบสามารถอธิบายความแปรปรวนรวมของตัวแปรทั้งหมดได้ร้อยละ 52.905 โดยองค์ประกอบที่ 1 อธิบายได้ร้อยละ 36.336 องค์ประกอบที่ 2 อธิบายได้ร้อยละ 6.207 องค์ประกอบที่ 3 อธิบายได้ร้อยละ 5.722 และองค์ประกอบที่ 4 อธิบายได้ ร้อยละ 4.640

เมื่อจัดองค์ประกอบได้ 4 องค์ประกอบจึงทำการกำหนดชื่อองค์ประกอบเพื่อสื่อความหมายที่สอดคล้องกับพฤติกรรมบ่งชี้ของแต่ละองค์ประกอบเพื่อที่มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ต่อไป ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การกำหนดกลุ่มขององค์ประกอบ

องค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้
ความสามารถในการปรับตัว	เมื่อฉันเจอเรื่องร้ายจะไม่จมอยู่กับความทุกข์หรือความเสียใจ
	เมื่อฉันเกิดปัญหาจะหาหนทางแก้ไขถึงจะยากฉันก็ไม่ยอมแพ้
	เมื่อฉันเผชิญสถานการณ์ที่ไม่ปกติ ฉันสามารถควบคุมอารมณ์ เช่น เคร้า โกรธ เจ็บปวด
	เมื่อฉันเจอปัญหาค้นหาวิธีการจัดการกับมันด้วยการใช้เหตุผลเป็นหลัก
	แม้ฉันจะรู้สึกเจ็บปวดแต่ฉันก็สามารถปรับจิตใจให้เป็นปกติได้โดยเร็ว
	เมื่อฉันเผชิญกับภาวะกดดันก็จะตั้งสติและเชื่อมั่นว่าจะผ่านไป
	เมื่อฉันเจอคำวิจารณ์ในทางลบฉันยอมรับได้เพราะถือว่าสามารถนำไปปรับปรุงตนเอง
	เมื่อฉันพบกับการเปลี่ยนแปลง ฉันจะยอมรับและทำปัจจุบันให้ดี
	ฉันชอบทำงานที่ยากเพื่อทดสอบความสามารถของตนเอง
	เมื่อฉันเกิดปัญหาที่ไม่สามารถแก้ไขได้เอง ฉันจะไปขอคำแนะนำจากคนที่สามารถช่วยเหลือฉันได้
ความเข้าใจผู้อื่น	ฉันพูดแสดงความยินดีกับเพื่อนเมื่อเพื่อนประสบความสำเร็จ
	ฉันพูดให้กำลังใจหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อเพื่อนพบปัญหาหรือความผิดหวัง
	ฉันยอมรับผู้อื่นที่มีลักษณะนิสัยหรือบุคลิกภาพที่ต่างกับฉัน
	ฉันมองเห็นจุดดีของผู้อื่น มากกว่าจุดด้อย
	ฉันรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นที่แตกต่างกับฉัน และพิจารณาตามเหตุผล
	เมื่อฉันกับเพื่อนมีปัญหาฉันมักจะคุยกันตรง ๆ เพื่อหาแนวทางแก้ไขร่วมกัน
	ฉันเข้าใจผู้อื่นได้ดี สามารถอ่านกิริยาท่าทางของผู้อื่นว่าเขากำลังรู้สึกอย่างไร
ความเข้าใจตนเอง	ฉันรู้ตนเองดีว่า ฉันชอบหรือไม่ชอบอะไร
	ฉันรู้อารมณ์ตนเองในทุกอารมณ์ที่เปลี่ยนไป
	ฉันรู้ตนเองดีว่าทำอะไรอยู่ ต้องการผลอะไรจากการกระทำนั้น
	ฉันสามารถบอกถึงอารมณ์และความรู้สึกของตนเองได้ เช่น ภูมิใจ ดีใจ เสียใจ ท้อแท้
	ฉันมีเป้าหมายในชีวิตที่ต้องการทำ
	ฉันมีอิสระทางความคิด ไม่ได้ถูกครอบงำจากใคร
การรู้คุณค่าตนเอง	ฉันรู้สึกว่ามีคุณค่า แม้ยังมีบางคนไม่ยอมรับในตัวฉัน
	ฉันยังคงรู้สึกต่อตนเองเหมือนเดิม แม้บางครั้งฉันอาจผิดหวังที่ทำผิดพลาดบ้าง
	ฉันยังคิดว่าฉันมีคุณค่า แม้ว่าจะทำบางเรื่องไม่สำเร็จ
	ฉันชอบเปลี่ยนแปลงตัวเองให้ดูดีอยู่เสมอ
	ฉันไม่เอาตัวเองไปเปรียบเทียบกับคนอื่นเพื่อตัดสินว่าฉันมีคุณค่าหรือไม่

ผลจากการจัดกลุ่มองค์ประกอบ จากตารางที่ 3 จะได้องค์ประกอบจำนวน 4 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 ด้านความสามารถในการปรับตัว ภายในองค์ประกอบมีพฤติกรรมบ่งชี้ จำนวน 10 ข้อ องค์ประกอบที่ 2 ด้านการเข้าใจผู้อื่น ภายในองค์ประกอบมีพฤติกรรมบ่งชี้ จำนวน 7 ข้อ องค์ประกอบที่ 3 ด้านการเข้าใจตนเอง ภายในองค์ประกอบมีพฤติกรรมบ่งชี้ จำนวน 6 ข้อ และกลุ่มที่ 4 ด้านการรู้คุณค่าตนเอง ภายในองค์ประกอบมีพฤติกรรมบ่งชี้ จำนวน 5 ข้อ

7. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

7.1 จากผลของการหาความหมายของภูมิคุ้มกันทางใจของนักศึกษาระดับปริญญาตรีและการพัฒนาและประเมินคุณภาพแบบวัดภูมิคุ้มกันทางใจสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีนั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาความหมายจากผู้ที่เกี่ยวข้องที่สามารถให้ข้อมูลด้วยการสะท้อนคิดประสบการณ์ตรงของตนเองได้ อันได้แก่ นักศึกษาปริญญาตรีและอาจารย์ รวมถึงการประมวลเอกสารงานวิจัย

ที่เกี่ยวข้อง ทำให้ผู้วิจัยสามารถนำข้อมูลทั้งหมดที่ได้มากำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการที่สอดคล้องกับพฤติกรรมเชิงประจักษ์และมีความหมายครอบคลุมกับภูมิคุ้มกันทางใจซึ่งสามารถนำไปใช้ในขั้นตอนการสร้างแบบวัดต่อไป

7.2 จากผลของการพัฒนาแบบวัดภูมิคุ้มกันทางใจ โดยผ่านขั้นตอนการกำหนดความหมายของภูมิคุ้มกันทางใจ ที่นำไปสร้างแบบวัดภูมิคุ้มกันทางใจ จากนั้นทำการหาคุณภาพของเครื่องมือได้ค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา เท่ากับ 0.80-1.00 จึงเป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพเพราะได้กำหนดขอบเขตเนื้อหาที่ชัดเจนสามารถตัดสินได้ว่าครอบคลุมประเด็นที่ต้องการวัดทั้งหมดหรือไม่ [14] มีการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการที่สร้างจากกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี (Theoretical framework) ที่ผ่านการทบทวนวรรณกรรมและมีผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความถูกต้อง [15] มีค่าอำนาจจำแนก เท่ากับ 0.328-0.688 และความเชื่อมั่นทั้งฉบับได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบครอนบาค เท่ากับ 0.913 ซึ่งเครื่องมือที่มีความเชื่อมั่นเป็นไปตามเกณฑ์จะมีคุณสมบัติที่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดตามวัตถุประสงค์ [16] รวมถึง Gable [17] กล่าวว่า เครื่องมือวัดความรู้สึกหรือจิตพิสัยที่ดี ควรมีค่าความเชื่อมั่นอย่างต่ำ 0.70 ดังนั้น แบบวัดภูมิคุ้มกันทางใจที่สร้างขึ้นเป็นไปตามกระบวนการสร้างแบบวัดที่มีคุณภาพหลายขั้นตอน จึงสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ วัดได้จริง

7.3 จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบ ภูมิคุ้มกันทางใจของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สามารถแยกองค์ประกอบได้ 4 กลุ่ม ได้แก่ ด้านการความสามารถในการปรับตัว ด้านการเข้าใจผู้อื่น ด้านการเข้าใจตนเอง และด้านการรู้คุณค่าตนเอง โดยสามารถอธิบายผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบในแต่ละด้านได้ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 ด้านความสามารถในการปรับตัว มีค่าความแปรปรวนมากที่สุด คือ ร้อยละ 36.336 แสดงว่ามีอิทธิพลต่อภูมิคุ้มกันทางใจมากที่สุด มีพฤติกรรมบ่งชี้ภายในองค์ประกอบสะท้อนให้เห็นว่าบุคคลที่มีความสามารถในการปรับตัวต้องรู้แนวทางการแก้ไขเมื่อเกิดปัญหา ปรับตัวให้สามารถอยู่กับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้เป็นอย่างดี สามารถฟื้นฟูสภาพอารมณ์และจิตใจให้กลับมาดำเนินชีวิตได้อย่างรวดเร็ว ไม่จมอยู่กับความทุกข์ ทั้งนี้ คนที่มีความสามารถในการปรับตัวจะเป็นคนที่มีกลวิธีในการเผชิญปัญหาได้เป็นอย่างดี ดังที่ Lazarus และ Folkman [18] ได้กล่าวไว้ว่าเป็นความพยายามของบุคคลทั้งด้านพฤติกรรมจิตใจ และสังคมในการที่จะจัดการ ลด หรือบรรเทาความเครียดจากสถานการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ สอดคล้องกับกลไกป้องกันทางจิตของพรอยด์ที่บุคคลนำไปใช้เพื่อลดความเครียดที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ไม่พึงประสงค์อันเกิดจากการเรียนรู้เพื่อปฏิบัติตนให้จิตใจกลับสู่สภาวะสมดุล [2] โดยงานวิจัยของ Aurel [19] ที่ได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับตัวของนักศึกษาในระดับปริญญาตรีได้สรุปว่า ความวิตกกังวล ภาวะซึมเศร้า ความเครียด ภาวะเปราะบาง ความโกรธ ความอ่อนไหว และความเจ็บป่วยทางจิตบ่งบอกถึงการปรับตัวเชิงลบซึ่งจะส่งผลกระทบต่อให้นักศึกษาไม่จบการศึกษาในที่สุด ทั้งนี้ จะเห็นได้ว่าความสามารถในการปรับตัวเป็นสิ่งที่สำคัญมากสำหรับในกลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรีเพราะเป็นช่วงวัยที่มีการเผชิญการเปลี่ยนแปลงในหลายรูปแบบทั้งในด้านการเรียน ด้านการทำงาน และการสร้างสัมพันธ์กับผู้อื่น

องค์ประกอบที่ 2 ด้านความเข้าใจผู้อื่น มีค่าความแปรปรวนรองลงมา คือ ร้อยละ 6.207 มีพฤติกรรมบ่งชี้ภายในองค์ประกอบสะท้อนให้เห็นว่าบุคคลที่มีการเข้าใจผู้อื่นต้องรู้จักเรียนรู้และเข้าใจผู้อื่นในด้านความคิดและการกระทำ ยอมรับในความแตกต่างของแต่ละบุคคลได้ สามารถจัดการกับสัมพันธภาพระหว่างบุคคล ทั้งนี้ คนที่มีความเข้าใจผู้อื่นจะเป็นคนที่มีความสามารถในการรับรู้และเข้าใจ อารมณ์ ความคิดความรู้สึกของผู้อื่น และสื่อสารความเข้าใจออกมาทางคำพูดหรือการปฏิบัติต่อกัน ซึ่งคุณลักษณะดังกล่าว สอดคล้องกับบุคคลที่มีความฉลาดทางสังคม กล่าวคือ เป็นการที่บุคคลมีพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถของบุคคลในการรับรู้ เข้าใจอารมณ์ ความรู้สึก ความคิดและพฤติกรรมของผู้อื่น เห็นอกเห็นใจผู้อื่น มีความรู้เรื่องราวของสังคม มีทักษะในการแสดงออกตามสภาพการณ์ได้อย่างถูกต้อง สร้างความสัมพันธ์กับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ อยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข [20]

องค์ประกอบที่ 3 ด้านความเข้าใจตนเอง มีค่าความแปรปรวน คือ ร้อยละ 5.722 มีพฤติกรรมบ่งชี้ภายในองค์ประกอบสะท้อนให้เห็นว่าบุคคลที่มีการเข้าใจตนเองต้องเข้าใจสภาวะจิตใจ อารมณ์ ความคิดและพฤติกรรมของตนเองว่ากำลังรู้สึกอะไร เป็นอะไร ต้องการอะไร ทั้งนี้ คนที่มีความเข้าใจตนเองจะเป็นคนที่รู้จักตัวเองถูกต้องตามความเป็นจริง สอดคล้องกับ ลักษณะทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ตนเอง ที่เรียกว่า Self-concept ที่ Roger ได้อธิบายว่าเป็นการรับรู้สิ่งต่าง ๆ ซึ่งถูกจัดเป็นระบบมากหรือน้อย อันเป็นผลมาจากการสร้างตน การรับรู้จะมีโครงสร้างเกี่ยวกับรูปร่างลักษณะ ความหมายของตน ความสัมพันธ์ระหว่างตนกับผู้อื่นและสิ่งแวดล้อม ขึ้นอยู่กับการที่บุคคลอื่นในสังคมมีปฏิกิริยาต่อเขาอย่างไร [21] รวมถึงเป็นผลรวมความเชื่อที่บุคคลมีต่อคุณลักษณะของตนเอง เช่น ลักษณะทางกายภาพ อุปนิสัย ความรู้สึก ทศนคติ ความสามารถและส่วนประกอบอื่นๆ ทางจิตใจที่บุคคลรับรู้เกี่ยวกับตนเองจากประสบการณ์ที่ได้รับซึ่งมีทั้งทางบวกและทางลบ [22], [23] ดังนั้น เราจะเห็นได้ว่าความเข้าใจตนเองเป็นสิ่งสำคัญในการกำหนดพฤติกรรมของคน กล่าวคือ ถ้าบุคคลมีความคิดเกี่ยวกับตนเองในลักษณะใด ย่อมจะส่งผลให้บุคคลแสดงพฤติกรรมออกมาตามนั้น ไม่ว่าลักษณะที่แท้จริงจะเป็นอย่างไรก็ตาม

องค์ประกอบที่ 4 ด้านความรู้คุณค่าตนเอง มีค่าความแปรปรวนน้อยที่สุด คือ ร้อยละ 4.640 มีพฤติกรรมบ่งชี้ภายในองค์ประกอบสะท้อนให้เห็นว่าบุคคลที่มีการรู้คุณค่าตนเองต้องมีความรู้สึกที่มีต่อตนเองในเชิงบวก ภูมิใจในตนเอง รับรู้ว่าตนเองมีความหมาย ทั้งนี้ ความรู้คุณค่าตนเองเป็นความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่มีความเชื่อมั่นในตนเองและเห็นว่าตนเองมีความเข้มแข็ง มีคุณค่า มีความสามารถ มีความเชี่ยวชาญในการทำภารกิจต่างๆ [24] สอดคล้องกับลักษณะทางจิตวิทยาที่เรียกว่า Self esteem โดย Coopersmith [25] ได้กล่าวถึงคุณสมบัติของบุคคลที่เห็นคุณค่าในตนเองว่าเป็นบุคคลที่มองโลกในแง่ดี มองวิกฤตให้เป็นโอกาส พอใจและเคารพในสิ่งที่เรามี เชื่อมั่นในความสามารถตัวเอง มีเป้าหมายในชีวิตที่ชัดเจน และสามารถเปลี่ยนแปลงตัวเองได้ตามที่เราคาดหวังไว้

จากองค์ประกอบทั้ง 4 องค์ประกอบจึงแสดงให้เห็นว่าบุคคลที่มีภูมิคุ้มกันทางใจต้องมีคุณลักษณะที่สำคัญตามองค์ประกอบข้างต้น อันจะนำไปสู่การดำรงชีวิตได้อย่างปกติสุขท่ามกลางสถานการณ์ทางสังคมที่มีความเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

8.1.1 สามารถนำแบบวัดภูมิคุ้มกันทางใจมาใช้วัดและนำข้อมูลที่ได้นำไปพัฒนาภูมิคุ้มกันทางใจให้เหมาะกับแต่ละบุคคลหรือกลุ่ม

8.1.2 สามารถนำข้อมูลองค์ประกอบภูมิคุ้มกันทางใจไปใช้จัดทำโปรแกรมพัฒนาภูมิคุ้มกันทางใจต่อไป รวมถึงติดตามการเปลี่ยนแปลง

8.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

8.2.1 สามารถนำแบบวัดไปทดลองใช้กลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างออกไปและปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

8.2.2 สามารถนำแบบวัดภูมิคุ้มกันทางใจไปหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างอีกครั้งโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

เอกสารอ้างอิง

- [1] Piyamanotham, W. (2002). **Talk to a psychologist 1**. Bangkok: se-education. 17-25. (in Thai).
- [2] Kantathanawat, T. (2020). **Educational psychology for learner development**. Bangkok: Mean Service supply. 177-182. (in Thai)
- [3] SiriratReka, T. (2017). **RQ - Resilience Quotient**. [online]. Available: <http://www.happyhomeclinic.com/a21-RQ.htm> Retrieved June 25, 2020. (in Thai)
- [4] American Psychological Association. (2007). **What is resilience?** .[online]. Available: <http://psychcentral.com/lib/2007/what-is-resilience/> Retrieved May 9, 2020.
- [5] Grotberg, E. (1995). **A Guide to Promoting Resilience in Children: Strengthening the Human Spirit. Early Childhood Development: Practice and Reflections**, v. 8. The Hague-NO: Bernard Van Leer Foundation. 6-8.
- [6] American Psychological Association. (2018). **The Road to Resilience. Report of the practice directorate on resilience**. [online]. Available: www.apa.org/helpcenter/road-resilience Retrieved May 9, 2020.
- [7] Ong, A. D., Bergeman, C. S., Wallace, K. A., & Bisconti, T. L. (2006). "Psychological resilience, positive emotions, and successful adaptation to stress in later life." **Journal of Personality and Social Psychology**. 91,4: 730-749.
- [8] Oraphin Choochom, Supaporn Tanachanan & Tasana Thongpukdee. (2011). **Antecedents and Consequences of Youths' Psychological Immunity**. (Research No. 137). Bangkok: Behavioral Science Research Institute, Srinakharinwirot University. 18. (in Thai)
- [9] Wanichbancha, K. (2003). **Advanced Statistical Analysis with SPSS for Window**. 3rd ed. Bangkok: Nature. 49-53 (in Thai)

- [10] Elo, S., & Kyngas, H. (2008). "The qualitative content analysis process." **Journal of advanced nursing**. 62: 107-115.
- [11] Comrey, A. L., & Lee, H. B. (1992). **A first course in factor analysis**. 2nd ed. Hillsdale, New Jersey: Erlbaum. 42-46
- [12] Hair J.F., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson, R.E., & Tatham, R.L. (2010). **Multivariate data analysis**. 7th ed. Upper Saddle River, New Jersey: Prenitce-Hall. 447-455.
- [13] Wiratchai, N. (2006). **Lisrel Model: Statistical Analysis for Research**. 3rd ed. Bangkok: Chulalongkorn University. 115-117. (in Thai)
- [14] Bollen, K.A. (1989). **Structural Equations with Latent Variables**. North Carolina: John Wiley & Sons.
- [15] Drost, E. (2011). "Validity and Reliability in Social Science Research." **Education Research and Perspectives**. 38, 1: 105-123.
- [16] Kachonsil, B. (2002). **Statistics Research**. Bangkok: PN Publishing. 37-38. (in Thai)
- [17] Gable, R.K. (1986). **Instrument Development in the Affective Domain**. Boston, MA: Kluwer-Nijhoff. 249.
- [18] Lazarus, R. S. & Folkman, S. (1984). **Stress appraisal and coping**. New York: Springer Publishing Company. 47-53.
- [19] Aurel, I. C. (2013). "Adaptation and Stress for the First Year University Students." **Procedia - Social and Behavioral Sciences**. 78: 718-722.
- [20] Suwitthayarat, K. (2014). "The Study and Development of Social Intelligence for Higher Education Students in the South of Thailand." **Suthiparithat Journal**. 28, 86, April- June: 126-151. (in Thai)
- [21] Gelso, C. J., & Fretz, B. R. (2001). **Counseling psychology (2nd ed.)**. Fort Worth, TX: Harcourt Brace Jovanovich College Publishers. 195-196.
- [22] Marcic, R., & Kobal, G. D. (2011). "Gender differences in self-concept and self-esteem components." **Studia Psychologica**, 53, 4: 373-384.
- [23] Weiten, W., Dunn, D. S., & Hammer, E. Y. (2012). **Psychology applied to modern life: adjustments in the 21st century**. Belmont, CA: Wadsworth. 46-48.
- [24] Maslow, A. M. (1970). **Motivation and Personality**. 2nd ed. New York: Harcourt, Brace&world. 62-65.
- [25] Coopersmith, s. (1981). **The Antecedent of Self-esteem**. California: Consulting Psychologists Press. 42-43.

การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้การจัดการเรียนรู้
แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ
สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ

DEVELOPMENT OF ANALYTICAL THINKING BY PROBLEM-BASE LEARNING
WITH E-LEARNING ON TWO-DIMENSIONAL ARRAY
FOR VOCATIONAL CERTIFICATE STUDENTS

อรพินธ์ ม่วงสีงาม* สมเกียรติ ตันติวงศ์วานิช และภุชญา คิตติ

Orapin Muangseengarm*, Somkiat Tuntiwongwanich, and Krissana Kiddee

E-mail: 61603112@kmitl.ac.th, somkiat.tu@kmitl.ac.th, and krissana.ki@kmitl.ac.th

ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

Department of Industrial Education, Faculty of Industrial Education and Technology

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520 Thailand

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

(Received: June 19, 2020; Revised: August 31, 2020; Accepted: November 30, 2020)

ABSTRACT

The objectives of this research are: 1) to develop the learning management plans using problem-based learning management on quality analytical thinking ability; 2) to develop the quality and efficient e-learning lessons regarding two-dimensional arrays; 3) to compare the analytical thinking ability between students learning by problem-based learning management together with e-learning lessons and students learning by normal learning management. The samples are totally 60 vocational certificate students in 2nd Year of Saraburi Technical College, 2nd Semester, Academic Year 2019, selected by random sampling from 3 classrooms, 20 students each. Tools used in this research include Learning Management Plans, Quality Assessment on Learning Management Plans, E-learning Lessons, Quality Assessment on E-Learning Lessons, and Test of Analytical Thinking Ability Assessment, while the statistics applied in the research were Mean ($\bar{x}$), Standard Deviation (S) and the comparison of Mean values between two independent groups, Independent sample t – test, with the statistical significance at the level of .05.

The results of research were found that: 1) the quality of learning management plans is in very good level ($\bar{x}$ = 4.54, S = 0.38); 2) the overall quality of e-learning lessons in terms of content is in very good level ($\bar{x}$ = 4.64, S = 0.23), the overall quality of media production in terms of technic is in very good level ($\bar{x}$ = 4.74, S = 0.17); 3) the efficiency of e-learning lessons E_1/E_2 = 81.20/84.67 which is higher than the set criteria at 80/80; and 4) students learning by problem-based learning management together with e-learning lessons have higher analytical thinking ability than students learning by normal learning management with the statistical significance at the level of .05.

Keywords: Problem-based learning management; Analytical thinking; E-learning

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน รายวิชาพื้นฐาน การเขียนโปรแกรม เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร (ป.ว.ช.) ชั้นปีที่ 2 ที่มีคุณภาพ 2) พัฒนบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การสร้างอาร์เรย์สองมิติรายวิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรม เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร (ป.ว.ช.) ชั้นปีที่ 2 ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ 3) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตร (ป.ว.ช.) ชั้นปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องอาร์เรย์สองมิติ รายวิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรมกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ที่ได้รับการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวน 3 ห้อง ห้องละ 20 คน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) และ t – test แบบ Independent sample โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}$ = 4.54, S = 0.38) 2) บทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีคุณภาพด้านเนื้อหาในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}$ = 4.64, S = 0.23) คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}$ = 4.74, S = 0.17) 3) ประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง E_1/E_2 = 81.20/84.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 และ 4) นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน; การคิดวิเคราะห์; อีเลิร์นนิ่ง

1. บทนำ

การจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 มีการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย (Web-based) ซึ่งแตกต่างไปจากการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 20 ที่จัดการเรียนรู้ตามหนังสือเรียน (Text-based) [1] ในยุคศตวรรษที่ 21 เป็นยุคของการจัดการกระบวนการเรียนการสอนในรูปแบบผสมผสานร่วมกันกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ โดยเฉพาะการสอนแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นการนำเอาสื่ออุปกรณ์และเทคโนโลยี มาสร้างเป็นชุดเครื่องมือการเรียนการสอนที่รวบรวมเอาสื่อทางด้านการเรียนที่หลากหลายมาไว้รวมกัน ซึ่งเป็นการนำเอาสื่อเทคโนโลยีมัลติมีเดียมาทำการเชื่อมโยงถึงแหล่งข้อมูลโดยสามารถเข้าถึงได้โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในรายงานผลการประเมิน PISA 2003 การประเมินการแก้ปัญหาของนักเรียนนานาชาตินักเรียนไทยมีการแก้ปัญหาอยู่ในกลุ่มต่ำ ในส่วนของระดับสมรรถนะในการแก้ปัญหาของนักเรียนไทยมีความสามารถในการแก้ปัญหาคำวิเคราะห์และสื่อความหมาย มีจำนวนต่ำกว่า 5% และความสามารถในการแก้ปัญหาในการใช้เหตุผลและการตัดสินใจ มีประมาณ 16% ซึ่งผลการประเมินยังได้ชี้วัดถึงระดับของความสามารถในการแก้ปัญหาระดับพื้นฐานของเยาวชนที่จะเผชิญสถานการณ์ในชีวิตจริง จะชี้ให้เห็นว่าประเทศไทยมีนักเรียนกลุ่มอายุ 15 ปี อยู่ในกลุ่มเสี่ยงเป็นจำนวนมาก ซึ่งแสดงว่านักเรียนไทยยังไม่สามารถแก้ปัญหาในระดับพื้นฐานได้จะประสบความสำเร็จในการทำงานหรือการศึกษาต่อในระดับสูง [2] และ

ในรายงานผลการประเมิน PISA 2012 การประเมินการแก้ปัญหาของนักเรียนพบว่า นักเรียนมากกว่า 50 % มีสมรรถนะการแก้ปัญหาอยู่ในระดับต่ำกว่ามาตรฐานซึ่งนักเรียนที่มีสมรรถนะการแก้ปัญหาในระดับต่ำ และมีนักเรียนเพียง 2.5 % ที่มีระดับการแก้ปัญหาอยู่ในระดับสูงแต่ภาพรวมค่าเฉลี่ยของสมรรถนะการแก้ปัญหายังอยู่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD ค่อนข้างมาก และจากผลการประเมินดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงนักเรียนไทยยังมีระบบทางความคิดต่ำ มีความสามารถในการจัดการกับปัญหาค่าต่ำกว่ามาตรฐาน และยังเป็นตัวบ่งบอกถึงคุณภาพของการศึกษาในประเทศ รวมไปถึงความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจและประชาคมโลกในอนาคต [3] และจาก

ผลการประเมิน PISA 2015 ได้มีการกำหนดกรอบและเปลี่ยนมาเป็นการประเมินด้านการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (Collaborative problem solving) สำหรับประเทศไทยกลุ่มโรงเรียนเน้นวิทยาศาสตร์ และกลุ่มโรงเรียนสาธิตของมหาวิทยาลัย มีคะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ย OECD ส่วนกลุ่มโรงเรียนอื่น ๆ ยังคงมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD และเนื่องจากเป็นทักษะที่สำคัญและจำเป็นต่อการศึกษาในอนาคต ซึ่งผลการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือโดยรวม พบว่า นักเรียนเกือบครึ่งสามารถทำข้อสอบการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้ถูก 45.1% และอีกครั้ง หนึ่งนักเรียนตอบผิด 50.3% [4] เพราะฉะนั้น

การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) จึงเป็นหนึ่งในรูปแบบ การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็น ศูนย์กลางที่มีประสิทธิภาพ [5] โดยจะมุ่งเน้นไปที่การกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้และกระบวนการที่ใช้ค้นหาความรู้ใหม่เพื่อจะได้นำมาอธิบายถึงแนวทางการแก้ปัญหา [6] ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะทางด้านความคิด (เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิด แนวทางแก้ปัญหา เป็นต้น) ผ่านการเรียนรู้ และแก้ปัญหาจากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง [7] โดยปัญหาที่นำมาเป็นบริบทของการ เรียนรู้นั้นเป็นปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตจริง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่จำเป็นต่อการนำไปใช้แก้ปัญหาที่มากกว่าที่จะเรียนรู้ เพื่อการท่องจำ

ในส่วนของการที่จะพัฒนาคนให้มีความรู้ความสามารถ การคิดเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้คนแต่ละคนมีศักยภาพ ดังนั้น การจัดการกระบวนการเรียนการสอนจึงต้องมุ่งเน้นความสำคัญที่ตัวผู้เรียน โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถ คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหา เป็น มีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุก กระบวนการเรียนรู้ พัฒนาทักษะการ แสวงหาความรู้และการนำความรู้มาประยุกต์ใช้เพื่อการพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่าง เต็มที่ รวมทั้ง ปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ [8]

Jarolimek [9] ได้กล่าวว่า วิธีการคิดวิเคราะห์สามารถสอนได้เพราะเป็นเรื่องความรู้ ความเข้าใจ และทักษะที่เกิดขึ้นจาก กิจกรรมทางสมองตามทฤษฎีของ Bloom ว่าด้วยการอธิบายขั้นตอนและการเริ่มจากความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้ซึ่งเป็น จุดมุ่งหมายของการสอนให้เกิดพฤติกรรมที่สละสลวย ส่วนที่อยู่ในระดับสูงคือ การวิเคราะห์การสังเคราะห์ และการประเมินผลในส่วน ของการวิเคราะห์ยังได้แยกแยะพฤติกรรมการเรียนรู้คือความสามารถที่จะนำความคิดต่าง ๆ มารวมกันเพื่อนำเสนอใหม่ ๆ เพื่อให้เข้าใจสถานการณ์ต่าง ๆ

รายวิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรม เป็นรายวิชาพื้นฐานที่นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขา คอมพิวเตอร์ธุรกิจต้องเรียนรู้ ตามข้อกำหนดของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ซึ่งในรายวิชานี้มี จุดประสงค์รายวิชาเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการเขียนโปรแกรม วิเคราะห์งาน ใช้ผังงานและรหัสเทียม เพื่อ ลำดับขั้นตอนการทำงาน ในส่วนของสมรรถนะรายวิชานักเรียนจะต้องแสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการการเขียนโปรแกรมและ วิเคราะห์งานออกแบบเขียนผังงาน รหัสเทียม ขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ ซึ่งจากการสัมภาษณ์คุณครูผู้สอนรายวิชาหลักการเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์แล้วพบปัญหาว่าในบทเรียนเรื่องอาร์เรย์นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์ในหัวข้ออาร์เรย์สองมิติได้ และไม่สามารถลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหการเขียนโปรแกรมได้ ซึ่งในส่วนหน่วยย่อยของรายวิชานี้มีความสำคัญอย่างยิ่งเพราะเป็น หนึ่งในจุดประสงค์และสมรรถนะรายวิชา

ดังนั้นจากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยมองเห็นถึงการแก้ปัญหาทางด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าควรมีการ ปรับปรุงการเรียนการสอนและเล็งเห็นถึงการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ผู้วิจัยมุ่งหวังที่จะช่วยแก้ปัญหาในการคิดวิเคราะห์โจทย์และลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาในการเรียนวิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรม ให้กับนักเรียนได้

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน รายวิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรม เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร (ป.ว.ช.) ชั้นปีที่ 2 ที่มีคุณภาพ

2.2 เพื่อพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเรื่อง การสร้างอาร์เรย์สองมิติรายวิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรม เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร (ป.ว.ช.) ชั้นปีที่ 2 ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

2.3 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตร (ป.ว.ช.) ชั้นปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องอาร์เรย์สองมิติ รายวิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรมกับนักเรียนที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบปกติ

3. สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนระดับประกาศนียบัตร (ป.ว.ช.) ชั้นปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ รายวิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรม มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ปกติ

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิค ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 4 ห้องเรียน รวมเป็น 80 คน

4.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ที่ได้จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยการสุ่มห้องเรียนมา 3 ห้อง จำนวนห้องเรียนละ 20 คน และจัดเป็นกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

กลุ่มที่ 3 กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

4.3 เนื้อหาวิชา คือ เนื้อหาในกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยได้ทำการเรียบเรียงไว้ในบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ รายวิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรม ประกอบไปด้วย 3 หัวข้อ ดังนี้

หัวข้อที่ 1 อาร์เรย์สองมิติ

หัวข้อที่ 2 การสร้างอาร์เรย์สองมิติ

หัวข้อที่ 3 การค้นหาข้อมูลในอาร์เรย์สองมิติ

4.4 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ

ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนตามแนวคิดของ Sirimahasakorn [10] ซึ่งประกอบไปด้วยกระบวนการ 3 ขั้นตอน คือ 1) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ 2) กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะทำให้จุดประสงค์การเรียนรู้บรรลุผล 3) กำหนดวิธีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หลังจากขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ในขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ของการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานของ Hmelo-Silver [11] มาใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน อันได้แก่ 1) ขั้นการนำเสนอปัญหา โดยครูนำเสนอปัญหาให้นักเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจและการมองเห็นปัญหาของนักเรียน เช่น สมมติการสร้างอาร์เรย์เป็นเหมือนกับการเรียงข้อมูลต่อกันเหมือนขบวนรถไฟ 2) ขั้นการนำเสนอข้อเท็จจริง โดยให้นักเรียนลองอธิบายรูปแบบการเรียงต่อกันของข้อมูล ชนิดของข้อมูลที่จะใช้ 3) ขั้นการตั้งสมมติฐาน โดยให้นักเรียนลองเขียนผังลำดับการทำงานจากปัญหา 4) ขั้นการค้นหาคำตอบ โดยเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา ในขั้นตอนนี้จะมีการนำเอาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้พัฒนาขึ้นมาใช้ 5) ขั้นการนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้แก้ปัญหา โดยให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ากับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์และองค์ความรู้ที่ครูสอนมาทำการประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา และ 6) ขั้นสรุปผล/ประเมินผล โดยครูสุ่มให้นักเรียนออกนำเสนอผลงานแล้วทำการประเมินผล

5.1.2 แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาและสร้างแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยใช้แนวคิดของ Siriban [12] ซึ่งประเด็นที่จะประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ 2) ด้านวัตถุประสงค์การเรียนรู้ 3) ด้านเนื้อหาสาระ 4) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ 5) ด้านสื่อการเรียนรู้ 6) การวัดและประเมินผล

5.1.3 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนการ ADDIE ของ Seels and Glasgow [13] ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) การวิเคราะห์ (Analysis) 2) การออกแบบ (Design) 3) การพัฒนา (Development) 4) การนำไปทดลองใช้ (Implementation) และ 5) การประเมินผล (Evaluation)

5.1.4 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยใช้แนวคิดของ Teeranatanakul et al. [14] ซึ่งจะครอบคลุมคุณภาพที่ต้องการประเมิน โดยสร้างแบบประเมิน 2 ด้านคือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และ ใช้แนวคิดของ Phromwong [15] ในการหาประสิทธิภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการหาอัตราส่วนระหว่างประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2)

5.1.5 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้ทำการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งจะครอบคลุมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน 3 ด้าน ตามแนวคิดของ Bloom [16] ได้แก่ 1) วิเคราะห์ความสำคัญ 2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ 3) วิเคราะห์หลักการ ในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบนั้น ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะ รวมทั้งนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแล้วนำไปคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.5 ถึง 1.0 และเมื่อผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้วผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่มีคุณภาพแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ที่ผ่านการเรียนเนื้อหาด้กล่ามาแล้ว เพื่อนำคำตอบของของนักเรียนมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ซึ่งผลการวิเคราะห์แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบมีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าตั้งแต่ 0.20-0.50 และมีค่าความเชื่อมั่น (KR-20) เท่ากับ 0.71

5.2 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ มีขั้นตอนการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

5.2.1 หากคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง โดยการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ประกอบไปด้วยครูวิทยฐานะชำนาญการรายวิชาคอมพิวเตอร์ และอาจารย์ประจำคณะเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

5.2.2 หากคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ โดยการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ประกอบไปด้วย ครูวิทยฐานะชำนาญการรายวิชาคอมพิวเตอร์ และหากคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ประกอบไปด้วย อาจารย์ประจำคณะเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

5.2.3 หาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง โดยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 โดยใช้ระยะเวลาในการทดลอง 2 สัปดาห์ โดยผู้วิจัยชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการใช้งานบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ โดยที่ผู้วิจัยให้นักเรียนเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ละหัวข้อแล้วทำแบบทดสอบระหว่างเรียน เก็บสะสมรวมกันเป็นคะแนนของกระบวนการ แล้วทำการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ และหลังจากจบกระบวนการทดลองแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ แล้วนำประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ไปเปรียบเทียบกันโดยใช้สูตรหาประสิทธิภาพ เทียบกับเกณฑ์ 80/80

5.2.4 หากผลสัมฤทธิ์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ นำมาผลมาเปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่างที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ

5.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

5.3.1 วิเคราะห์หาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง จากคะแนนที่ได้จากแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้ทรงคุณวุฒิ โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

5.3.2 วิเคราะห์หาคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ จากคะแนนที่ได้จากแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้ทรงคุณวุฒิ โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

5.3.3 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 โดยคำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) ของ Phromwong [15]

5.3.4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่าง 2 กลุ่ม คือกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง และกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ การวิจัยครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างมีขนาดเท่ากัน 2 กลุ่มเท่ากัน โดยใช้สถิติ t - test แบบ Independent sample ชนิดความแปรปรวนรวม

6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ระดับคุณภาพ
1. องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้	4.78	0.19	ดีมาก
2. จุดประสงค์การเรียนรู้	4.78	0.58	ดีมาก
3. เนื้อหาสาระ	4.27	0.23	ดี
4. กิจกรรมการเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
5. สื่อการเรียนรู้	4.53	0.50	ดีมาก
6. การวัดและประเมินผล	4.33	0.58	ดี
รวมทุกด้าน	4.54	0.38	ดีมาก

จากตารางที่ 1 พบว่า คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.54$, $S = 0.38$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สุด คือ ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.78$, $S = 0.19$) ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ด้านการวัดและประเมินผล มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.33$, $S = 0.58$)

6.2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา	4.64	0.23	ดีมาก
2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.74	0.17	ดีมาก
รวมทุกด้าน	4.69	0.35	ดีมาก

จากตารางที่ 2 พบว่า บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติมีคุณภาพโดยรวมในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.69$, $S = 0.35$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.64$, $S = 0.23$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.74$, $S = 0.17$)

6.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ

ตารางที่ 3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยร้อยละ	ประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1/E_2)
ระหว่างเรียน (E_1)	20	50	40.60	81.20	81.20/84.67
หลังเรียน (E_2)	20	50	42.33	84.67	

จากตารางที่ 3 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ ได้คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนเท่ากับ 40.60 คิดเป็นร้อยละ 81.20 และมีคะแนนจากหลังเรียนอยู่ที่ 42.33 คิดเป็นร้อยละ 84.67 แสดงว่าบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 81.20/84.67 ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80

6.4 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่าง 2 กลุ่ม คือกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ และกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่าง 2 กลุ่ม คือกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ และกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่ม	N	$\bar{X}$	S	df	t	p
กลุ่มทดลอง	20	19.40	1.42	38	3.89	0.000*
กลุ่มควบคุม	20	17.55	1.57	38	3.89	0.000*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ นักเรียนกลุ่มทดลองหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.40 ($S = 1.42$) ซึ่งสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่จัดการเรียนรู้แบบปกติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.55 ($S = 1.57$) สามารถสรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ ของนักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง กับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

7. อภิปรายผล

7.1 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ ให้มีคุณภาพ

แผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ จากการประเมินด้วยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.54$, $S = 0.38$) ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยยึดแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามกรอบแนวคิดของ Hmelo-Silver [11] ที่เน้นให้นักเรียนได้ศึกษาปัญหา แล้วดำเนินการตามกระบวนการทั้ง 6 ขั้นตอนคือ 1) ขั้นการนำเสนอปัญหา จากโจทย์และสถานการณ์ต่าง ๆ 2) ขั้นการนำเสนอข้อเท็จจริง หลังจากทำความเข้าใจปัญหาจะต้องอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกันกับปัญหาได้ 3) ขั้นการตั้งสมมติฐาน วิเคราะห์ เชื่อมโยงในโครงสร้างของปัญหาโดยอาศัยความรู้เดิม กระบวนการและกลไกที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา วิธีการแก้ปัญหา 4) ขั้นการค้นหาคำตอบ เสนอแนวทางแก้ไขปัญหา ค้นหาคำตอบจากแหล่งความรู้จากบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง 5) ขั้นการนำความรู้ที่ได้นำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหา นำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาเขียนผังงานการแก้ปัญหาและเขียนโปรแกรม 6) ขั้นสรุปผล/ประเมินผล จะต้องสรุปถึงหลักการต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหานี้ รวมทั้งแนวทางในการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไปได้ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพตามกรอบแนวคิดของ Siriban [12] ซึ่งทำให้แผนการจัดการเรียนรู้มีความครบถ้วนของ องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ วัตถุประสงค์การ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล โดยทุกขั้นตอนอยู่ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาและนำเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบคุณภาพก่อนนำไปใช้งานวิจัยและยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Khiadsang [17] ได้จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.73$)

7.2 ผลการพัฒนบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

7.2.1 คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ

บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติมีคุณภาพโดยรวมในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.69$, $S = 0.35$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า 1) ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.64$, $S = 0.23$) เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาเนื้อหาของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ ตามเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหาของ Teeranatanakul et al. [14] จึงทำให้ได้บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก 2) ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.74$, $S = 0.17$) เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งตามหลักของ ADDIE ของ Seels and Glasgow [13] ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน 1) การวิเคราะห์ โดยเริ่มจากจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชา เนื้อหาวิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรม เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ 2) การออกแบบ ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ คือ ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ชื่อหัวเรื่อง จุดประสงค์ เนื้อหา แบบทดสอบ รวมทั้งออกแบบหน้าจอภาพ จัดพื้นที่และองค์ประกอบของจอภาพเพื่อใช้ในการนำเสนอ

เนื้อหา ภาพ กราฟิก เสียง สี ตัวอักษร และส่วนประกอบอื่น ๆ รวมทั้งคำนึงถึงความเร็วในการแสดงผล 3) การพัฒนา ดำเนินการ สร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ โดยใช้โปรแกรม Adobe Captivate 4) การนำไปใช้ นำบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 5) การประเมินผล หลังจากที่ได้ผู้วิจัยนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกระบวนการทั้ง 5 ขั้นตอนรวมทั้งมีการประเมินและปรับปรุงคุณภาพของบทเรียนตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิ จึงทำให้ได้บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ ที่มีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Phisitkulthornkit [18] ได้พัฒนาบทเรียนออนไลน์ วิชา การเขียนโปรแกรม เรื่อง คำสั่งวนซ้ำ ตามกระบวนการทั้ง 5 ขั้นตอนของ ADDIE ทำให้ได้บทเรียนออนไลน์ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหา และเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก

7.2.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ โดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ผลปรากฏว่าบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 81.20/84.67 ซึ่งมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งตามกระบวนการของ ADDIE และผ่านการประเมินคุณภาพทางด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก นอกจากนี้ยังมีการทดลองใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งกับนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อศึกษาถึงข้อบกพร่องของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งในด้านต่าง ๆ เช่น กราฟิกที่ใช้ ความเหมาะสมของเสียง และข้อเสนอแนะอื่น ๆ นำไปปรับปรุงแก้ไขก่อนจะนำมาใช้จริงในงานวิจัย จึงทำให้บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติมีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chaibubpha [19] ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การใช้คำสั่งภาษาโลโก้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอรัญประเทศ ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนออนไลน์มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 82.98/81.14

7.3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่าง 2 กลุ่ม คือกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ และกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

หลังการทดลองผู้วิจัยได้เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่าง 2 กลุ่ม คือกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ และกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ นั้นมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ เนื่องจากผู้วิจัยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ซึ่งมีการให้นักเรียนเน้นให้นักเรียนได้ศึกษาปัญหา แล้วดำเนินตามกระบวนการทั้ง 6 ขั้นตอนคือ การนำเสนอปัญหา จากโจทย์และสถานการณ์ต่าง ๆ การนำเสนอข้อเท็จจริง หลังจากทำความเข้าใจปัญหาจะต้องอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ การตั้งสมมติฐาน วิเคราะห์เชื่อมโยงในโครงสร้างของปัญหาโดยอาศัยความรู้เดิม กระบวนการและกลไกที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา วิธีการแก้ปัญหา การค้นหาคำตอบ เสนอแนวทางแก้ไขปัญหา ค้นหาคำตอบจากแหล่งความรู้จากบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง การนำความรู้ที่ได้นำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหา นำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาเขียนผังงานการแก้ปัญหาและเขียนโปรแกรม และสรุปผล/ประเมินผล จะต้องสรุปถึงหลักการต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหานี้ ซึ่งจากการศึกษาวิเคราะห์ปัญหาตามลำดับกระบวนการนั้นทำให้ช่วยส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนให้สูงขึ้นและยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sasdeewong [20] ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยบูรณาการรูปแบบการพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์และแนวทางการใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหลัก สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

8.1.1 ครูผู้สอนสามารถนำแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ไปใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือเรื่องที่เกี่ยวข้องและมีลักษณะใกล้เคียงกัน ในห้องเรียนอื่น ๆ นอกจากนี้จะต้องกำหนดโจทย์สถานการณ์ปัญหาให้มีความเหมาะสม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและต้องการที่จะค้นหาคำตอบ

8.1.2 ครูผู้สอนสามารถนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง อาร์เรย์สองมิติ ไปประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายได้ เนื่องจากไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ นักเรียนอาจจะเรียนจากที่บ้านหรือสถานที่อื่นนอกจากภายในโรงเรียนได้

8.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

8.2.1 ควรมีการวิจัยเพื่อวัดเจตคติของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เพื่อประเมินความรู้สึกรักของนักเรียนซึ่งแสดงออกมาเป็นพฤติกรรมในลักษณะชอบ ไม่ชอบ เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย พอใจ ไม่พอใจ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อไปในอนาคต

8.2.2 ควรเพิ่มการนำเสนอในรูปแบบสื่อมัลติมีเดียให้หลากหลายรูปแบบมากขึ้น เช่น เกม และสถานการณ์จำลอง เป็นต้น เพื่อกระตุ้นความสนใจและให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] Nilsuk. P. (2013). "Educational innovation for enhancing the potential of learners in the 21st century to the ASEAN Economic Community." **Chandrakasem Rajabhat University Graduate Studies Journal**. 8(1), 21-34. (in Thai)
- [2] Klaynil. S. (2006). **The capacity to solve problems for the world of tomorrow**. Bangkok : Seven Printing Group Co., Ltd. 35-36. (in Thai)
- [3] The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2014). **PISA 2012 Assessment Mathematics Reading and Science What do students know? And what can be done**. Bangkok : Aroonkarnpim Limited Partnership. 179-183. (in Thai)
- [4] The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2017). **Preliminary summary**. Bangkok : Aroonkarnpim Limited Partnership. 21-22. (in Thai)
- [5] Othman, H., Salleh, M. B. & Sulaiman, A. (2013). **5 Ladders of Active Learning : An Innovative Learning Steps in PBL Process**. 245-253. [Online]. Available <http://eprints.uthm.edu.my/id/eprint/4019> Retrieved May 12 2019.
- [6] Lekhakula. A. (2008). **Problem-Based Learning**. Songkla : Prince of Songkla University. 5. (in Thai)
- [7] Rarombut. M. (2002). "Development of quality of learning by using PBL (Problem-Based Learning)". **Academic journal**. 5(2), 11-17. (in Thai)
- [8] National Economic and Social Development Board (NESDB). (2007). **Economic Development Plan and National Society, Issue 10 (2007-2011)**. 47. [Online]. Available https://www.nesdc.go.th/ewt_news.php?nid=5747&filename=develop_issue Retrieved June 10 2019. (in Thai)
- [9] Phophat. A. (2007). "A study on the achievement in analytical thinking of Mathayomsuksa III student by using activities learning packages on concept mapping." Master's thesis, Srinakharinwirot University. 16. (in Thai)
- [10] Sirimahasakorn. B. (2002). **Lesson Plan by Child-centered learning**. Bangkok : Book Point Publisher. 6. (in Thai)
- [11] Chaniyont. S. (2009). "Effects of problem-based learning on web with different types of scaffolding upon science subject learning achievement of ninth grade students." Master's thesis, Chulalongkorn University. 235-266. (in Thai)
- [12] Siriban. R. (2010). "Guidelines for writing quality learning management plans." **Ministry of Education Academic journal**. 2(11), 19-23. (in Thai)
- [13] Thienthong. M. (2002). **Courseware design and development for CAI**. Bangkok : Computer Education Faculty of Industrial Education and Technology. King Mongkut's University of Technology North Bangkok. 131-136. (in Thai)

- [14] Teeranatanakul, P., Kiattikomol, P. & Yampinij, S. (2003). **Design and production of computer lessons for teaching**. Bangkok : Pimdee Co., Ltd. 197-204. (in Thai)
- [15] Phromwong. C. (2013). “Developmental Testing” **Silpakorn Educational Research Journal**. 5(1), 7-19. (in Thai)
- [16] Bloom, B.S. (Ed). (1956). **Taxonomy of education objective : The classification of educational goal – Handbook I : Cognitive domain**. New York : Mckay. 201-207.
- [17] Khiadsang. P. (2019). “The Effect of Problem-Based Learning with E-Learning for Enhance Learning Achievement on Problem Solving in Programing of Mathayomsuksa 4 Students.” Master’s thesis, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. 104-106. (in Thai)
- [18] Phisitkulthornkit. W. (2015). “The development of e-learning courseware on loop programming for mathayomsuksa 5 students.” **Journal of Industrial Education**. 14(3), 237-243. (in Thai)
- [19] Chaibubpha. P. (2015). “A Development of an E-Learning Courseware on Using Logo Command Language for Grade 8 Students at Aranprathet School.” **Journal of Industrial Education**. 14(3), 252-258. (in Thai)
- [20] Sasdeewong. S. (2012). “Development of learning processes by integrating strategies for advancing children’s mathematical thinking and problem-based learning approach to enhance analytical thinking and mathematical problem solving abilities of eighth grade students.” Master’s thesis, Chulalongkorn University. 175-179. (in Thai)

การศึกษาและออกแบบชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชางานช่าง
THE STUDY AND DESIGNING OF SELF-DIRECTED LEARNING (SDL) SKILLS
ENHANCEMENT ACTIVITIES FOR 10TH GRADE STUDENTS IN
A TECHNICAL SUBJECT

สุชาติ สินทร และสุธาสินี บุรีคำพันธ์*

Suchat Sinthon and Suthasini Bureekhampun*

E-mail: suchart_ken@hotmail.com and suthasini.bu@kmitl.ac.th

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

Department of Architectural and Design Education, Faculty of Industrial Education and Technology,

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520 Thailand

*Corresponding author E-mail: suthasini.bu@kmitl.ac.th

(Received: October 11, 2020; Revised: November 21, 2020; Accepted: December 12, 2020)

ABSTRACT

The objectives of this research were to 1) study and analyze the configuration of self-directed learning (SDL) skills enhancement activities for 10th grade students in the technician subject; and 2) design the self-directed learning (SDL) skills enhancement activities for 10th grade students in the technician subject. Population and respondents in this research were selected by using a purposive sampling method, to provided information about the self-directed learning (SDL) skills enhancement activity. Sample groups consisted of three teachers who teach the technician subject and six experts in design and technique skills. The research instruments consisted of semi structured interviews, questionnaire for experts in content and media production, and assessment form for the circuit connection experiments. The study and design of self-directed learning (SDL) skills enhancement activity for 10th grade students in the technician subject, found that digital media was a learning media that allowed students to have self-study before practicing with advices from teachers, so that students can accomplish the learning process as designated by teachers. The overall assessment of self-directed learning media from content experts was very good with a mean (μ) of 4.83, standard deviation (σ) of 0.38. Moreover, the overall assessment of media production was good with a mean (μ) of 4.14 and standard deviation (σ) of 0.77. Furthermore, three types of electrical circuit connection experiments were assessed by three experts. The experts gave highest scores to type three circuit connection experiment and the overall assessment was good with a mean (μ) of 4.42 and standard deviation (σ) of 0.41.

Keywords: Design; Skills Enhancement Activity; Self-Directed Learning (SDL); Technical Subject

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบของชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาการช่าง 2) ออกแบบชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาการช่าง ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ผู้ให้ข้อมูลที่เกี่ยวกับชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยเป็นครูที่สอนเกี่ยวกับงานช่าง จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและด้านงานช่าง จำนวน 6 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง แบบประเมินความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านการผลิตสื่อ และแบบประเมินรูปแบบชุดทดลองการต่อวงจรไฟฟ้า ผลการวิจัยพบว่า การศึกษาและวิเคราะห์รูปแบบชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาการช่าง การเรียนรู้ด้วยสื่อดิจิทัล เป็นรูปแบบสื่อการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษาด้วยตนเองก่อนการลงมือปฏิบัติจริง โดยมีผู้สอนให้คำแนะนำ ช่วยเหลือทำให้การเรียนรู้สำเร็จลุล่วงได้ตามสิ่งที่ครูกำหนด และผลการประเมินสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผลการประเมินโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย ($\mu = 4.83$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\sigma = 0.38$) ด้านการผลิตสื่อ ผลการประเมินโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย ($\mu = 4.14$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\sigma = 0.77$) และการประเมินรูปแบบชุดทดลองการต่อวงจรไฟฟ้าทั้ง 3 รูปแบบ โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินให้รูปแบบชุดทดลองการต่อวงจรไฟฟ้ารูปแบบที่ 3 มีคะแนนสูงที่สุด มีค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\mu = 4.42$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\sigma = 0.41$)

คำสำคัญ: การออกแบบ; ชุดกิจกรรมเสริมทักษะ; การเรียนรู้ด้วยตนเอง; วิชาการช่าง

1. บทนำ

พลวัตของโลกในศตวรรษที่ 21 ประเทศไทยต้องปรับตัวในการเป็นต้องรับการเปลี่ยนแปลงทั้งจากภายนอกและภายใน [1] การเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจและสังคมโลก จากการปฏิวัติดิจิทัลเปลี่ยนผ่านสู่ศตวรรษ 4.0 [2] ผลกระทบของการเป็นประชาคมอาเซียน และความต้องการกำลังคนที่มีทักษะความสามารถในศตวรรษที่ 21 และแรงกดดันจากภายในประเทศจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรที่ประเทศไทยเข้าสู่สังคมสูงวัยอย่างสมบูรณ์ในอนาคตอันใกล้ การเป็นประเทศที่ประชากรมีรายได้ในระดับปานกลาง ทศนครี ความเชื่อ ค่านิยม สังคม วัฒนธรรม และพฤติกรรมของประชากรที่ปรับเปลี่ยนไปตามกระแสโลกาภิวัตน์ การขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศที่ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติถูกทำลายและเสื่อมโทรมอย่างรวดเร็ว รวมทั้งระบบการศึกษาที่ยังมีปัญหาหลายประการ จุดอ่อนของระบบการศึกษาและการพัฒนาบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์ ภาษาอังกฤษ เทคโนโลยี และการบริหารจัดการศึกษาของสถานศึกษาที่ยังไม่เหมาะสม ขาดความคล่องตัว ยังมีความเหลื่อมล้ำในด้านโอกาสและความเสมอภาคทางการศึกษา รวมทั้งปัญหาด้านคุณธรรม จริยธรรม และการขาดความตระหนักถึงความสำคัญของการมีวินัย ความซื่อสัตย์สุจริต และการมีจิตสาธารณะของคนไทยส่วนใหญ่ ที่ส่งผลกระทบต่อระบบการศึกษา และต้องปรับเปลี่ยนให้สนองและรองรับกับปัญหาดังกล่าว จากกรอบยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 – 2579) [3] และกรอบทิศทางของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560 – 2564 [4] แนวคิดการจัดการศึกษา ตามแผนการศึกษาแห่งชาติ ยึดหลักสำคัญในการจัดการศึกษา หลักการจัดการศึกษาเพื่อปวงชน หลักการจัดการศึกษาเพื่อความเท่าเทียมและทั่วถึง หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงและหลักการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนของสังคม อีกทั้งยึดตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน [5] แผนการศึกษาแห่งชาติได้วางเป้าหมายไว้ 2 ด้าน คือ เป้าหมายด้านผู้เรียนโดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (3Rs8Cs) ประกอบด้วย ทักษะและคุณลักษณะต่อไปนี้ 3Rs ได้แก่ การอ่านออก การเขียนได้ และการคิดเลขเป็น 8Cs ได้แก่ ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานร่วมกันเป็นทีม และความเป็นภาวะผู้นำ ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และการรู้เท่าทันสื่อ ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้รวมไปถึงความมีเมตตา กรุณา มีวินัย คุณธรรม จริยธรรม [6] ในรูปแบบของการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการเป็นสิ่งสำคัญยิ่งสำหรับผู้เรียน เพราะนอกจากการเรียนรู้ในชั้นเรียนแล้ว ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปต่อยอดแนวความคิดเพื่อที่สามารถดำรงชีพและเกิดการเรียนรู้ที่ยั่งยืน

โรงเรียนวังน้ำเย็นวิทยาคม เป็นหนึ่งในโรงเรียนที่มีการเรียนการสอนทั้งในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย ซึ่งได้มีการจัดการเรียนตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้ง 8 ด้าน ที่เน้นการเรียนการสอนในด้านความรู้และด้านทักษะการปฏิบัติ มีการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ เพื่อป้องกัน และแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน การเรียนการสอนในชั้นเรียนมีหลายรูปแบบตามสภาพของแต่ละรายวิชา นอกจากนั้นการเรียนรู้เนื้อหาการเรียนด้วยตนเอง (Self-directed learning) จึงถูกนำมาเป็นสื่อเสริมช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตัวเองอย่างมีประสิทธิภาพ ต่อเนื่องและยั่งยืน [7] ในรายวิชาการช่างพื้นฐานเป็นงานช่างเบื้องต้นที่ผู้เรียนทุกคนสามารถปฏิบัติงานได้ด้วยตนเอง และส่วนใหญ่เป็นงานเกี่ยวกับการซ่อมแซมแก้ไขสิ่งของเครื่องใช้ในบ้านที่ชำรุด การจัดการเรียนการสอนผ่านกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ มุ่งเน้นการงานในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยเหลือตนเอง ครอบครัว ชุมชน และสังคม ฝึกวิธีการทำงานด้วยตนเอง การวิเคราะห์งาน การวางแผนทำงาน การปฏิบัติงาน และประเมินผลการทำงานเป็นรายบุคคล และการทำงานกลุ่ม ให้บรรลุเป้าหมายและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข รู้จักบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่ม มีทักษะการสื่อสาร มีคุณธรรมในการทำงาน การสรุปผลและการนำเสนอผลงาน แต่ในสภาพการเรียนการสอนที่ไม่เหมือนกัน มีความแตกต่างในด้านวิธีการเรียนรู้ สภาพแวดล้อม และสภาพสังคมที่ต่างกัน จึงต้องมีสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีการปฏิบัติแบบซ้ำ ๆ จนเกิดทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ จึงควรมีการจัดประสบการณ์ในอาชีพต่าง ๆ ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้เห็น ได้ฝึกปฏิบัติกิจกรรมที่เกี่ยวกับอาชีพที่ตนเองถนัดและสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการทำงานอาชีพ เห็นคุณค่าของงานอาชีพสุจริต เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ อันจะนำไปสู่การรู้จักตนเอง และเป็นแนวทางในอาชีพที่เหมาะสมกับความสนใจ ความถนัด ความต้องการของตลาด การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการประกอบเสริมในการเรียนจะเป็นตัวช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้ และสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองนอกชั้นเรียน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจ ในการออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับงานช่างพื้นฐาน เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน สร้างประสบการณ์ สร้างสถานการณ์จริง ให้ผู้เรียนมีสนุกสนาน สนใจที่จะเรียนรู้ อีกทั้งสอดคล้องคุณธรรมด้านต่าง ๆ และนำไปเป็นแนวทางในการประกอบอาชีพหรือศึกษาต่อ

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

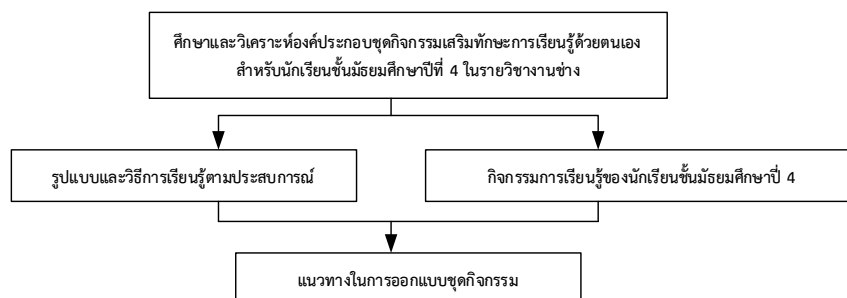
2.1 เพื่อศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบของชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาการช่าง

2.2 เพื่อออกแบบชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาการช่าง

3. กรอบแนวคิดการวิจัย

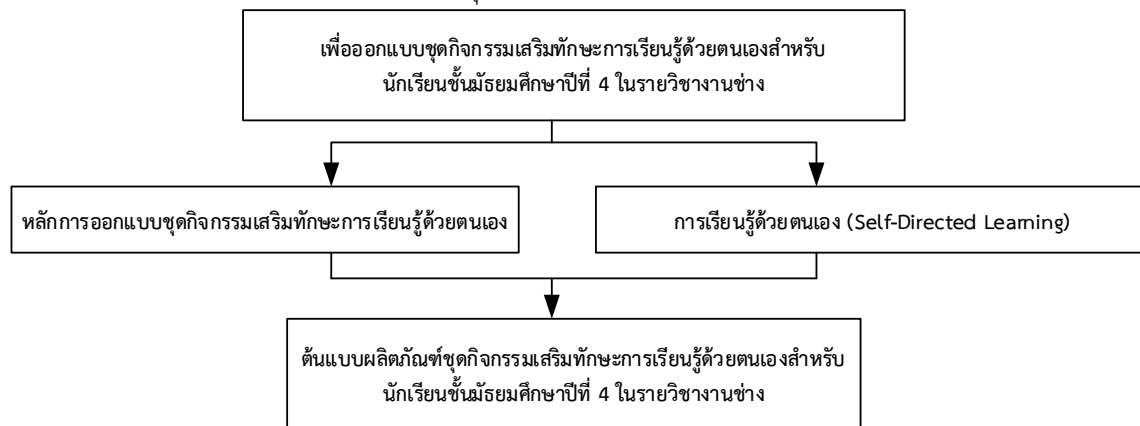
การวิจัยเรื่องการศึกษาและออกแบบชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองในรายวิชาการช่าง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดตามวัตถุประสงค์ในการวิจัยดังนี้

3.1 เพื่อศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาการช่าง ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบและวิเคราะห์พฤติกรรมแสดงออกและการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy [8] ได้จำแนกจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย และด้านจิตพิสัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.2 เพื่อออกแบบชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชางานช่าง การวิจัยและออกแบบชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดในการออกแบบสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองของ Department of Lands [9] และกรอบการออกแบบของ Saributr [10] ที่ประกอบไปด้วย 1. หน้าที่ใช้สอย 2. ความปลอดภัย 3. ความแข็งแรงทนทาน 4. ความประหยัด 5. วัสดุ 6. โครงสร้าง 7. ความสะดวกสบายในการใช้ 8. ความสวยงาม 9. ลักษณะเฉพาะ 10. กรรมวิธีการผลิต 11. การซ่อมบำรุงรักษา 12. การขนส่ง



รูปที่ 2 กรอบแนวคิดในการออกแบบชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชางานช่าง

4. ขอบเขตการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อการศึกษาออกแบบและพัฒนาชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยทำการศึกษาข้อมูลจากการสัมภาษณ์ และสังเกตพฤติกรรมการใช้งานชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมไปถึงทำการศึกษาข้อมูลจากงานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้องด้วยตนเอง

ขอบเขตด้านเนื้อหา ได้แก่ โครงสร้างของรายวิชางานช่างน่ารู้ หน่วยการเรียนรู้ช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคารที่มุ่งเน้นความปลอดภัยในการปฏิบัติงานช่าง เครื่องมือและอุปกรณ์ความปลอดภัย สีและสัญลักษณ์ความปลอดภัย การเสริมสร้างความปลอดภัย การจัดกิจกรรมเสริมสร้างความปลอดภัย หลักความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้า และผลกระทบจากความไม่ปลอดภัย และประโยชน์จากการทำงานปลอดภัย รูปแบบและวิเคราะห์พฤติกรรมกรรมการแสดงออกและการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย และด้านจิตพิสัย รูปแบบตามกรอบแนวคิดในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบ หรือความรู้ได้ด้วยตนเอง หลักการการออกแบบ การวิเคราะห์ผู้เรียน การวัดผลสัมฤทธิ์โดยจำแนกความถนัดของผู้เรียน

ขอบเขตด้านเวลา การทดลองใช้เครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูล กำหนดการช่วงเดือนมกราคม-กันยายน

ขอบเขตด้านสถานที่ ผู้วิจัยได้กำหนดโรงเรียนวังน้ำเย็นวิทยาคม จังหวัดสระแก้วในการทดลองเครื่องมือและสื่อการเรียนรู้

เมื่อผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตด้านเนื้อหา เวลา และสถานที่ แล้วผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการศึกษาของงานวิจัยตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

4.1 เพื่อศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชางานช่าง

4.1.1 ประชากรและกลุ่มที่ศึกษา

ประชากร ได้แก่ ผู้ให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง

กลุ่มที่ศึกษา ได้แก่ ผู้ให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยเป็นครูที่สอนเกี่ยวกับงานช่าง โรงเรียนวังน้ำเย็นวิทยาคม จังหวัดสระแก้ว เลือกโดยวิธีการเจาะจงจากประสบการณ์ในการทำงานที่เกี่ยวข้องเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 5 ปีขึ้นไป จำนวน 3 คน

4.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือเป็นแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured interview) เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกประกอบไปด้วย ข้อมูลทั่วไปของผู้ถูกสัมภาษณ์ ข้อคำถาม และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม โดยแบบสัมภาษณ์ได้ผ่านการประเมินคุณภาพของเครื่องมือ (IOC) จากผู้ทรงคุณวุฒิ

4.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ การบันทึกภาพ การบันทึกเสียง และการทำแบบสอบถาม เพื่อนำข้อมูลมาคิดแยกเพื่อวิเคราะห์ในลำดับถัดไป

4.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้สรุปแนวคิดประเด็นสำคัญที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลเพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ โดยวิเคราะห์ข้อมูลเป็นเชิงคุณภาพในรูปแบบการบรรยายประเด็นเกี่ยวกับ โครงสร้างหลักสูตร โครงสร้างรายวิชา วัตถุประสงค์การเรียนรู้ ปัญหาของสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบเดิม พฤติกรรมของผู้เรียน

4.2 เพื่อออกแบบชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชางานช่าง

4.2.1 ประชากรและกลุ่มที่ศึกษา

ประชากร หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและผู้เชี่ยวชาญด้านงานช่าง

กลุ่มที่ศึกษา หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและผู้เชี่ยวชาญด้านงานช่าง จำนวน 6 คน โดยแบ่งเป็นนักออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจำนวน 3 คน และครูด้านงานช่างไฟฟ้า จำนวน 3 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจงจากประสบการณ์อย่างน้อย 5 ปีขึ้นไป

4.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ในการขั้นตอนการออกแบบชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชางานช่าง ผู้วิจัยได้ทำการสร้างชุดกิจกรรมออกเป็นสองส่วนคือ สื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง และรูปแบบชุดทดลองการต่อวงจรไฟฟ้า ในส่วนของสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองผู้วิจัยได้ใช้แบบประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อที่ผ่านการประเมินคุณภาพของเครื่องมือ (IOC) โดยผู้ทรงคุณวุฒิแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่ ข้อคำถามแบบตรวจสอบรายการ [11] มาตรฐานค่า 5 ระดับ และข้อเสนอแนะ ส่วนรูปแบบชุดทดลองการต่อวงจรไฟฟ้า ผู้วิจัยได้ใช้แบบประเมินความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญที่ผ่านการประเมินคุณภาพของเครื่องมือ (IOC) โดยผู้ทรงคุณวุฒิแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ข้อคำถามแบบตรวจสอบรายการ [11] มาตรฐานค่า 5 ระดับ และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ซึ่งแบบประเมินแต่ละด้านจะมีช่องให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน ซึ่งการประเมินแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และควรปรับปรุง โดยระดับความคิดเห็นมีระดับคะแนนเป็น 5 4 3 2 และ 1 คือ

- 5 หมายถึง ดีมาก
- 4 หมายถึง ดี
- 3 หมายถึง ปานกลาง
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

โดยใช้เกณฑ์การตีความของการแสดงความคิดเห็น โดยใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ย และนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการแปลความหมาย [11] ดังนี้

- เกณฑ์ 4.51-5.00 ดีมาก
- เกณฑ์ 3.51-4.50 ดี
- เกณฑ์ 2.51-3.50 ปานกลาง
- เกณฑ์ 1.51-2.50 พอใช้
- เกณฑ์ 1.00-1.50 ควรปรับปรุง

4.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามมาคิดแยกและนำข้อมูลจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ มาทำการกรอกคะแนน ทำการประเมินโดยใช้โปรแกรมทางสถิติในการบันทึกและคำนวณ

4.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพ และแบบสอบถามความคิดเห็น มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative analysis) โดยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (μ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)

4.3 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ รูปแบบชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชางานช่าง

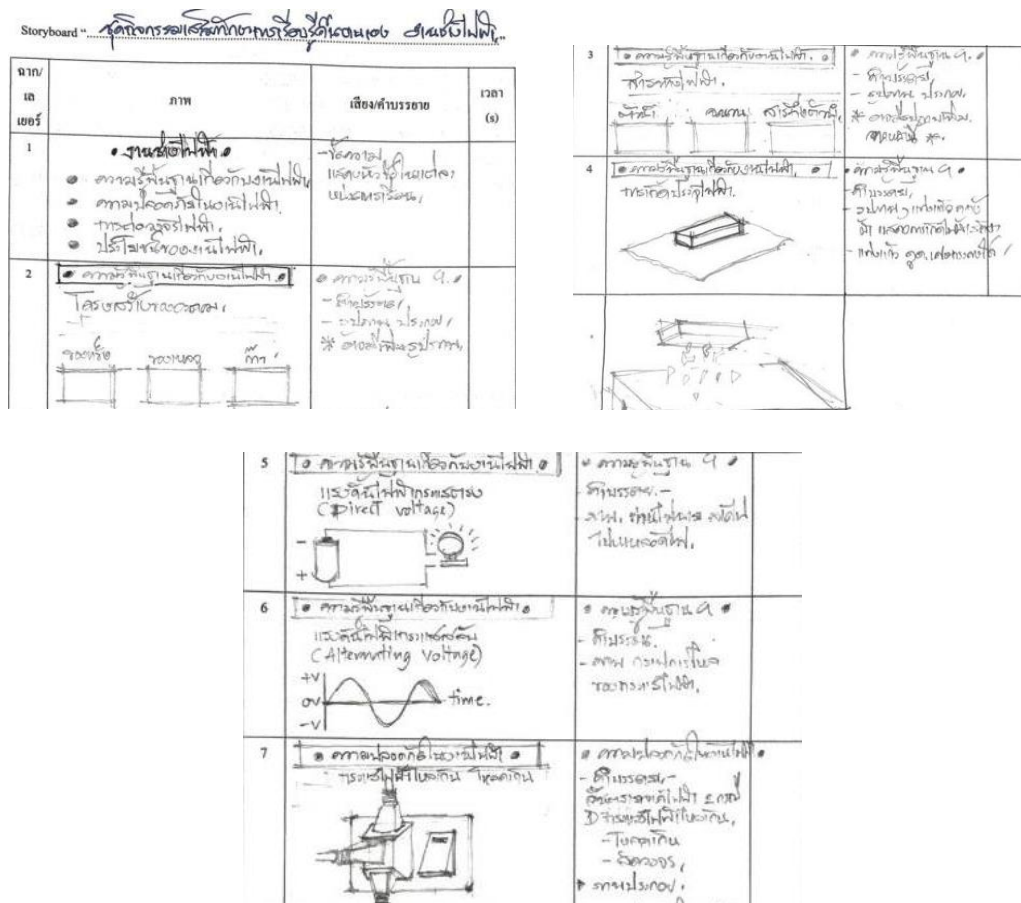
ตัวแปรตาม ได้แก่ คุณภาพของชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชางานช่าง

5. ผลการวิจัย

ในการศึกษาและออกแบบชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาการช่าง ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ในการวิจัยซึ่งสามารถแสดงผลการวิจัยดังต่อไปนี้

5.1 ผลการศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาการช่างจากรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่พิจารณา ผู้วิจัยเลือกการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้แบบดิจิทัล เป็นรูปแบบสื่อการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษาด้วยตนเองก่อนลงมือปฏิบัติจริง โดยสื่อการเรียนรู้จะเป็นเนื้อหาในส่วนของภาคทฤษฎี สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา เรียนทบทวนซ้ำได้ และในส่วนของ การปฏิบัติผู้วิจัยเลือกการเรียนรู้แบบโมดูลร่วมกับการลงมือปฏิบัติ ตามแนวคิดรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ประกอบไปด้วย ศึกษาผู้เรียนเป็นรายบุคคล จัดให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมรับผิดชอบในการเรียน การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียน และการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น เนื่องจากการเรียนที่กำหนดจุดหมายปลายทาง ประสบการณ์ของผู้เรียน และเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มตามศูนย์การเรียนรู้ โดยมีผู้สอนให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ รวมถึงการซักถามได้ตลอดเวลาในการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดหมายที่กำหนด

5.2 ผลการออกแบบชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาการช่าง ในการออกแบบชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยได้ทำการสร้างชุดกิจกรรมออกเป็นสองส่วนคือ สื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง และรูปแบบชุดทดลองการต่อวงจรไฟฟ้า เมื่อได้ทำการเขียนเนื้อหาประกอบเรื่องราวแล้ว (Story board) ผู้วิจัยได้ทำการสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองขึ้นมาและนำสื่อไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินด้านเนื้อหา และด้านการผลิตสื่อ



รูปที่ 3 การร่างเนื้อหาประกอบเรื่องราว (Story board)



รูปที่ 4 สื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ตารางที่ 1 ผลการประเมินสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ข้อ	รายการพิจารณา	ผลการประเมินสื่อการเรียนรู้ด้านเนื้อหา (N=3)		
		μ	σ	ระดับความคิดเห็น
1	เนื้อหาสอดคล้องวัตถุประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	ดีมาก
2	ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
3	สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	5.00	0.00	ดีมาก
4	ความทันสมัยของเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
5	ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
6	ความเหมาะสมของคำถามในแบบฝึกหัด	4.67	0.58	ดีมาก
7	ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
8	คำแนะนำในการตอบคำถามชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
9	เนื้อหาเหมาะสมกับวัย และความสนใจของผู้เรียน	5.00	0.00	ดีมาก
10	ระยะเวลาในการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
11	ภาพประกอบสื่อสารความหมายได้ตรงกับเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
12	ภาพกราฟิกสื่อสารความหมายได้ตรงกับเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
	รวม	4.83	0.38	ดีมาก

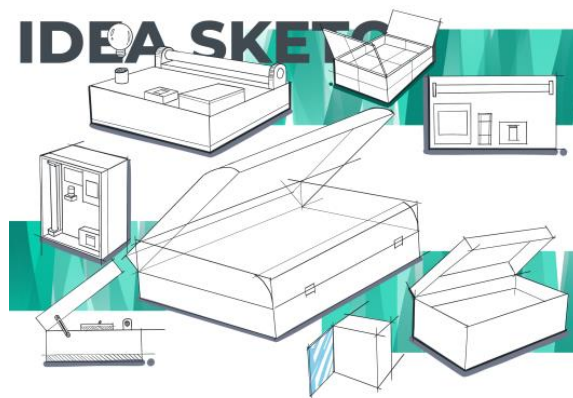
จากตารางที่ 1 ผลการประเมินสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผลการประเมินโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ($\mu = 4.83$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\sigma = 0.38$) หากพิจารณารายข้อพบว่า ด้านเนื้อหาสอดคล้องวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ด้านความถูกต้องของเนื้อหา ด้านสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ด้านเนื้อหาเหมาะสมกับวัย และความสนใจของผู้เรียน ด้านระยะเวลาในการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา ด้านภาพประกอบสื่อสารความหมายได้ตรงกับเนื้อหา และด้านภาพกราฟิกสื่อสารความหมายได้ตรงกับเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นไปในทางทิศเดียวกันโดยให้การประเมินผลอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย ($\mu = 5.00$) ซึ่งแสดงให้เห็นได้ว่าเนื้อหาที่ใช้ในการสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองยึดตามกรอบเนื้อหาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

ตารางที่ 2 ผลการประเมินสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองจากผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อ

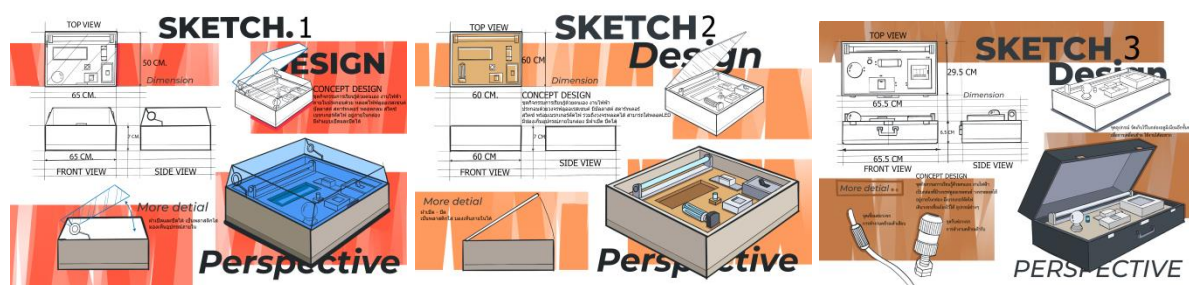
ข้อ	รายการพิจารณา	ผลการประเมินสื่อการเรียนรู้ด้านการผลิตสื่อ (N=3)		
		μ	σ	ระดับความคิดเห็น
1	ความเหมาะสมของการใช้ตัวอักษร	4.00	0.00	ดี
2	ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	4.00	0.00	ดี
3	ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.00	0.00	ดี
4	ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	2.67	0.58	ปานกลาง
5	ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา มองเห็นได้ชัดเจน	3.33	0.58	ปานกลาง
6	ภาพประกอบมีความคมชัด ชัดเจน	4.00	1.00	ดี
7	การเข้าใช้งาน ออกแบบ และสื่อความหมายได้ดี	4.33	1.15	ดี
8	การเข้าใช้งาน ออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย	4.33	0.58	ดี
9	คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.67	0.58	ดีมาก
10	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
11	สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
12	กระตุ้นผู้เรียนเกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	4.33	0.58	ดี
13	ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเกิดความคิดรวบยอด สรุปลงความรู้อย่างชัดเจน	4.33	1.15	ดี
14	ส่งเสริมผู้เรียน รู้วิธีการใช้สื่อและแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อศึกษาเพิ่มเติม	4.33	1.15	ดี
15	การเชื่อมโยงกันในส่วนต่าง ๆ มีความสะดวก	4.67	0.58	ดีมาก
16	ชุดกิจกรรมน่าสนใจ ดึงดูดต่อการเรียนรู้	3.67	0.58	ดี
17	ประเมินผล ตรงกับลักษณะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	4.00	1.00	ดี
18	ประเมินผล ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์	4.33	0.58	ดี
19	ประเมินผล เน้นตามสภาพจริง	4.33	0.58	ดี
รวม		4.14	0.77	ดี

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองจากผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อ ผลการประเมินโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ย ($\mu = 4.14$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\sigma = 0.77$) หากพิจารณารายข้อพบว่า ด้านคำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม มีความชัดเจน เข้าใจง่าย ด้านสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ด้านสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านการเชื่อมโยงกันในส่วนต่าง ๆ มีความสะดวก ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกันโดยให้การประเมินผลอยู่ในระดับดีมาก ($\mu = 4.67$) และข้อพิจารณาที่ได้รับคะแนนการประเมินน้อยที่สุดคือ ด้านความเหมาะสมของสีพื้นหลังมีค่าเฉลี่ยในระดับปานกลาง ($\mu = 2.67$) โดยต้องแก้ไขให้เหมาะสม

ส่วนที่ 2 คือ การออกแบบชุดทดลองการต่อวงจรไฟฟ้าสำหรับการทดสอบการต่อวงจรไฟฟ้าภาคปฏิบัติ ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบกล่องอุปกรณ์ต่อวงจรไฟฟ้าโดยทำการร่างแบบ (Idea sketch) เบื้องต้นตามหลักการออกแบบ และทำการร่างแบบรายละเอียดผลิตภัณฑ์ออกเป็น 3 แบบ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบประเมินรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมเพื่อนำไปสร้างต้นแบบสำหรับทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง



รูปที่ 5 ภาพร่างผลิตภัณฑ์เบื้องต้น (Idea sketch)



รูปที่ 6 ภาพร่างรายละเอียดผลิตภัณฑ์ (Sketch design) ทั้ง 3 รูปแบบ

ตารางที่ 3 ผลการประเมินชุดกิจกรรมทดลองการต่อวงจรไฟฟ้าทั้ง 3 รูปแบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ (N=3)

รายการประเมิน	ผลการประเมินรูปแบบของผลิตภัณฑ์ (N=3)					
	รูปแบบที่ 1		รูปแบบที่ 2		รูปแบบที่ 3	
	μ	σ	μ	σ	μ	σ
1. หน้าที่ใช้สอย						
1.1 ง่ายต่อการใช้งานการต่อวงจรไฟฟ้า	4.00	0.00	4.00	0.00	5.00	0.00
1.2 ขนาดเหมาะสมกับการใช้งาน	4.33	0.58	4.00	0.00	4.33	0.47
รวม	4.17	0.41	4.00	0.00	4.67	0.24
2. ความปลอดภัย						
2.1 อุปกรณ์ต่อวงจรไฟฟ้าแสดงถึงหลักความปลอดภัยที่ถูกต้องในการปฏิบัติจริง	4.00	0.00	4.00	0.00	5.00	0.00
2.2 ลักษณะตัวเครื่องไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน	4.00	0.00	4.00	0.00	4.33	0.47
รวม	4.00	0.00	4.00	0.00	4.67	0.24
3. ความแข็งแรงทนทาน						
3.1 วัสดุตัวเครื่องเหมาะสมกับการใช้งาน	3.67	0.58	4.00	0.00	4.33	0.47
3.2 ทนทานต่อความร้อน	4.00	0.00	3.67	0.58	4.00	0.00
3.3 ง่ายต่อการถอดและประกอบ	4.00	0.00	4.00	0.00	4.67	0.47
รวม	4.00	0.33	3.83	0.33	4.33	0.24
4. ความสะดวกสบายในการใช้งาน						
4.1 การใช้งานไม่ซับซ้อน	4.33	0.58	4.00	0.00	4.67	0.47
4.2 ทำความสะอาดได้ง่าย	3.67	1.15	3.33	0.58	5.00	0.00
4.3 สามารถใช้งานได้จริง	3.67	1.15	3.33	0.58	4.33	0.47
รวม	3.89	0.93	3.56	0.53	4.67	0.31
5. ความสวยงาม						
5.1 รูปลักษณ์สวยงามเข้าใจง่าย	3.33	0.58	4.00	0.00	4.00	0.00
5.2 ขนาดอักษร รูปภาพ รูปร่าง เหมาะสมกับการมองเห็น	3.67	0.58	3.33	0.58	4.00	0.00

ตารางที่ 3 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมินรูปแบบของผลิตภัณฑ์ (N=3)					
	รูปแบบที่ 1		รูปแบบที่ 2		รูปแบบที่ 3	
	μ	σ	μ	σ	μ	σ
5.3 สีสันทัน เหมาะสมกับเครื่องอบ	3.00	0.00	3.00	0.00	4.00	0.00
5.4 กระตุ้นความอยากในการทำงาน	3.33	0.58	3.67	0.58	4.00	0.00
รวม	3.17	0.49	3.33	0.52	4.00	0.00
6. การขนส่ง						
6.1 การขนส่งง่ายและสะดวกสบาย	3.33	0.58	3.67	0.58	4.33	0.47
6.2 กล่องที่บรรจุมีขนาดเหมาะสม	4.00	0.00	4.00	0.00	4.00	0.00
รวม	3.67	0.52	3.83	0.41	4.17	0.24
รวมผลการประเมินทั้งหมด	3.81	0.45	3.76	0.30	4.42	0.41

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินรูปแบบชุดทดลองการต่อวงจรไฟฟ้าทั้ง 3 รูปแบบ โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินให้รูปแบบชุดทดลองการต่อวงจรไฟฟ้ารูปแบบที่ 3 มีคะแนนสูงที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\mu = 4.42$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\sigma = 0.41$) หากพิจารณารายชื่อที่ได้รับคะแนนประเมินสูงที่สุดคือ ด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านความปลอดภัย และด้านความสะดวกสบายในการใช้งานซึ่งสอดคล้องกับหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์

6. สรุปผลและอภิปราย

ผู้วิจัยได้สรุปผลตามวัตถุประสงค์ในการวิจัยดังนี้

1. ผลการศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาการช่าง จากรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่พิจารณา ผู้วิจัยเลือกการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้แบบดิจิทัล เป็นรูปแบบสื่อการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษาด้วยตนเองก่อนลงมือปฏิบัติจริง โดยสื่อการเรียนรู้จะเป็นเนื้อหาในส่วนของภาคทฤษฎีสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา ซึ่งการศึกษาเนื้อหาด้วยตนเองก่อนการลงมือปฏิบัติจริงจะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา โดยเนื้อหาสามารถเรียนซ้ำทบทวนได้หลายครั้ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Shounchupon [12] และในส่วนของกาปฏิบัติผู้วิจัยเลือกการเรียนรู้แบบโมดูลรวมกับการลงมือปฏิบัติ ตามแนวคิดรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ประกอบไปด้วย ศึกษา ผู้เรียนเป็นรายบุคคล จัดให้ผู้เรียนมีส่วนรับผิดชอบในการเรียน การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียน และการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น เนื่องจากการเรียนที่กำหนดจุดหมายปลายทาง ประสบการณ์ของผู้เรียน และเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มตามศูนย์การเรียน โดยมีผู้สอนให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ รวมถึงการซักถามได้ตลอดเวลาในการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่กำหนด ช่วยเหลือ สอดคล้องตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy [8] ซึ่งได้จำแนกจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย และด้านจิตพิสัย

2. ผลการออกแบบชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาการช่าง การประเมินสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผลการประเมินภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย ($\mu = 4.83$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\sigma = 0.38$) ส่วนการประเมินสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองจากผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อ ผลการประเมินภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย ($\mu = 4.14$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\sigma = 0.77$) และการประเมินรูปแบบชุดทดลองการต่อวงจรไฟฟ้าทั้ง 3 รูปแบบ โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินให้รูปแบบชุดทดลองการต่อวงจรไฟฟ้ารูปแบบที่ 3 มีคะแนนสูงที่สุด มีค่าเฉลี่ยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\mu = 4.42$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\sigma = 0.41$) เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองในส่วนของสื่อการเรียนรู้ตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ โดยเริ่มจากการวางแผนการสร้างสื่อ การออกแบบ การเขียนเนื้อหาประกอบเรื่องราว ภาพประกอบที่เหมาะสมกับเนื้อหา ซึ่งสอดคล้องกับตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางอาชีพ รวมถึงพัฒนาโดยเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้สื่อมีความทันสมัย กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมีความตั้งใจที่จะเรียนรู้ ประกอบกับผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้แบบโมดูลรวมกับการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนในการลงมือปฏิบัติ เพื่อเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองให้นักเรียนสามารถลงมือปฏิบัติได้จริง สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง Department of Lands [9] และส่วนของการออกแบบชุดทดลองการต่อวงจรไฟฟ้าที่มีผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ($\mu = 4.42$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\sigma = 0.41$) เนื่องจากผู้วิจัยได้นำหลักการออกแบบของ Saributr [10] ในด้านหน้าที่ใช้สอย โดยออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานสามารถทำหน้าที่ได้ตามวัตถุประสงค์ มีความปลอดภัย

ต่อผู้ใช้งานไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อผู้ทดลองและชุดทดลอง มีความแข็งแรงทนทาน เลือกว่าวัสดุที่เหมาะสมกับระบบไฟฟ้า มีความสะดวกสบายในการใช้งาน มีขนาดรูปร่างเหมาะสมสวยงามจัดเก็บได้ง่าย และขนาดของชุดทดลองเหมาะสมต่อการขนส่ง

7. ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาและออกแบบชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาการช่าง เป็นรายวิชาที่ต้องมีความรู้และความปลอดภัยเป็นสำคัญ กับการให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองนั้น ผู้สอนต้องมีขั้นตอนของการสาธิต ชุดสื่อการสอนสำหรับการศึกษาย้อนหลังหรือทบทวนทุกขั้นตอนอย่างละเอียด คำนึงถึง วัยและอายุของผู้เรียน เนื้อหาสาระ และรูปแบบของสื่อที่จะช่วยเสริมและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สามารถประยุกต์การเรียนรู้เพื่อใช้ในชีวิตประจำวัน และเกิดทักษะความชำนาญเมื่อผู้เรียนทบทวนและปฏิบัติซ้ำ และในส่วนของ การออกแบบชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาการช่าง สิ่งที่สำคัญในการออกแบบคือ การออกแบบรูปแบบสื่อที่เหมาะสมกับผู้เรียน การวิเคราะห์และเลือกใช้สีในงานออกแบบ รูปแบบอักษรในการผลิตสื่อ การใช้คู่มือประกอบการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายในการเรียนรู้ได้อย่างสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

- [1] Human Resource Information System. (2017). **Globalization and its changes**. [online]. Available <http://personnel.obec.go.th/hris-th/> Retrieved November 15, 2018.
- [2] National Science and Technology Development Agency (NSTDA). (2015). **Industry 4.0 Future Industry Approach**. [Online]. Available <https://www.nstda.or.th/th/nstdaknowledge/11529-industry-4-0/> Retrieved November 15, 2018.
- [3] Office of International Affairs. (2018). **National strategy 2018-2037**. [online]. Available http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2561/A/082/T_0001.PDF/ Retrieved November 15, 2018.
- [4] Office of the National Economic and Social Development Council. (2017). **The 12 National Economic and Social Development Plan (2017-2021)**. [online]. Available https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6422/ Retrieved September 8, 2018.
- [5] The Chaipattana Foundation. (1999). **Sufficiency Economy**. [online]. Available <https://www.chaipat.or.th/publication/publish-document/sufficiency-economy.html> Retrieved November 29, 2018.
- [6] Office of the Education Council (ONEC) Ministry of Education. (2017). **National Education Development Plan**. [online]. Available <http://backoffice.onec.go.th/uploaded/Outstand/2017-EdPlan60-79.pdf> Retrieved November 20, 2018.
- [7] Tienlila, W.(2019). **Self-directed Learning**. [Online]. Available <https://thepotential.org/knowledge/self-directed-learning/> Retrieved September 26, 2018.
- [8] Anderson, L.W., & Krathwohl, D. R. (2001). **A taxonomy for learning, teaching, and assessing**, [Online]. Available <https://www.celt.iastate.edu/teaching/effective-teaching-practices/revised-blooms-taxonomy/> Retrieved September 9, 2018.
- [9] Department of Lands. (2016). **Self-Directed Learning**. Bangkok : Printing division Department of Lands. 5-8. (in Thai)
- [10] Saributr, U. (2006). **Industrial Design Technology**. Bangkok : Odian Store. 10-12. (in Thai)
- [11] Srisa-ard, B. (2017). **Preliminary research**. Bangkok : Suweeriyasan. 120-121 (in Thai)
- [12] Shouchupon, A. (2015). "Concept of self-directed learning with education management." **Journal of Graduate Studies Valaya Alongkorn Rajabhat University**. 9(1), 213-221. (in Thai)

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกษตร โดยจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา
ร่วมกับโครงงานเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
DEVELOPING AGRICULTURAL LEARNING ACHIEVEMENT BY
INTERGRATING STEM EDUCATION AND PROJECT-BASED LEARNING FOR HIGH
SCHOOL STUDENTS

พัชรารณณ์ ฉันทพรรษา* ปิยะนารด จันทรเล็ก และภักพงศ์ ปวงสุข
Phatcharaporn Chantahansa*, Piyanard Junlek, and Pakkapong Pongsuk
E-mail: phatcharapornchan@gmail.com, piyanard.ju@kmitl.ac.th,
and pakkapong.po@kmitl.ac.th

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
Department of Agricultural Education, Faculty of Industrial Education and Technology,
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520 Thailand

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

(Received: July 14, 2020; Revised: December 1, 2020; Accepted: December 16, 2020)

ABSTRACT

The purposes of this research were to compare pretest and posttest learning achievement using STEM education with project-based learning: and to investigate students' working process, attitudes and satisfaction toward agriculture subject. In total, 18 eleventh grade students of Tepleela School were respondents of this study. One group pretest-posttest design was used as the research method. Research tools consisted 15 lesson plans, 80 multiple-choice test items, a working process evaluation form and an attitudes test toward agriculture subject. Statistics such as percentage, mean, standard deviation and t-test were used for data analysis. Results showed the posttest means of learning achievement were statistically higher than the pretest means at .05 level. The student's working process revealed at very good level ($\bar{x}=111.44$, S.D.=3.34), The students' attitude were good level ($\bar{x}=4.50$, S.D.=0.11), whilst their satisfactions were at highest level ($\bar{x}=4.63$, S.D.=0.61). The learning achievement was reflected in the integration of STEM education with the project to analyze, synthesize, and evaluate solutions for higher efficiency. Including skills and work processes from planning, working systematically, moreover they were practicing by doing to acquire additional knowledge in their own interest with group activities. Therefore, students have good skills and attitudes towards working together.

Keywords: Learning achievement; STEM education; Project-based learning; Working process

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดยวิธีการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน 2) ศึกษากระบวนการทำงานของนักเรียน 3) ศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาเกษตร และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาเกษตร กลุ่มที่ศึกษา คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 โรงเรียนเทพลีลา จำนวน 18 คน ใช้การสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยวิธีการจับฉลากหน่วยเป็นห้องเรียน ใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังการทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ 15 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ แบบประเมินทักษะกระบวนการทำงาน แบบวัดเจตคติ และแบบประเมินความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ Dependent t-test ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐานส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีทักษะกระบวนการทำงานในระดับดีมาก ($\bar{x}=111.44$, S.D.=3.34) นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาเกษตรในระดับดี ($\bar{x}=4.50$, S.D.=0.11) และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาเกษตรอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.63$, S.D.=0.61) จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสะท้อนถึงการบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐานเป็นการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินแนวทางการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น มีทักษะกระบวนการทำงานจากการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ และลงมือปฏิบัติงานจริง โดยการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมในเรื่องที่ตนเองสนใจและทำงานในลักษณะของกิจกรรมกลุ่ม จึงส่งผลให้นักเรียนเกิดทักษะและเจตคติที่ดีต่อการทำงานร่วมกัน

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน; สะเต็มศึกษา; โครงงานเป็นฐาน; กระบวนการทำงาน

1. บทนำ

ประเทศไทยมีการปรับปรุงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 ประกอบกับแผนการศึกษาแห่งชาติฉบับเดิมได้สิ้นสุดลง กระทรวงศึกษาธิการโดย สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาได้จัดทำแผนการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2560 - 2579 ขึ้น เพื่อวางเป้าหมายและทิศทางในการจัดการศึกษาของประเทศ โดยมุ่งการพัฒนาให้นักเรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้นา “สะเต็มศึกษา (STEM Education)” มาใช้ในการจัดการศึกษา เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการผลิตที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และการทำงานในอนาคตได้ ซึ่งเป็นไปตามที่กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดไว้ [1], [2]

การจัดการศึกษาในปัจจุบันของประเทศไทยนั้นได้เร่งผลักดันแนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ หรือที่เรียกว่า ระบบ “สะเต็ม” เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนานักเรียน ร่วมกับการจัดการศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะ กระบวนการคิด วิเคราะห์ การแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งจะนำมาสู่การสร้างความรู้ใหม่ และได้ผลงานที่เป็นรูปธรรมจากการทำโครงงาน ทั้งนี้โรงเรียนเทพลีลาให้ความสำคัญในเรื่องการพัฒนานักเรียนให้เกิดทักษะในศตวรรษที่ 21 เป็นอย่างยิ่ง โดยการเรียนรู้วิชาการงานเกษตร ในปัจจุบันนั้น พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถจดจำเนื้อหา ได้เป็นอย่างดี แต่ยังไม่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้สู่การปฏิบัติงาน และการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงานได้ ซึ่งปัญหาเหล่านี้เป็นสาเหตุสำคัญที่ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ไม่ผ่านเกณฑ์ตามค่าเป้าหมายที่กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ตามที่โรงเรียนเทพลีลา [3] กำหนดไว้ เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาข้างต้นที่กล่าวมาจึงควรมีการปรับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิชาเกษตร โดยใช้เทคนิคการสอนสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ กระบวนการทำงาน และเจตคติที่ดีต่อวิชาเกษตร

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน

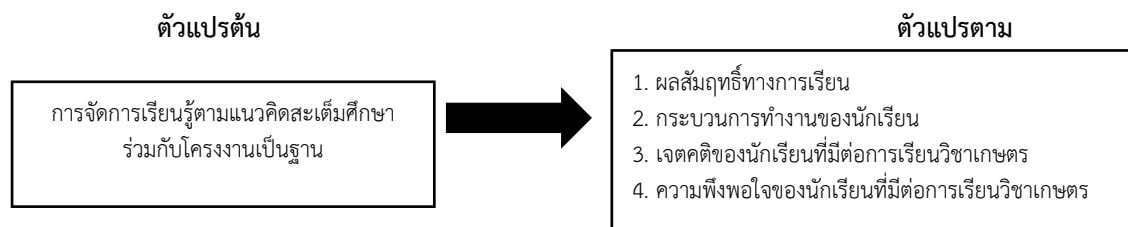
2.2 เพื่อศึกษากระบวนการทำงานของนักเรียนที่เรียนโดยแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

2.3 เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาเกษตร โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน

2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาเกษตร โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน

3. กรอบแนวคิดและสมมติฐาน

3.1 กรอบแนวคิดงานวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

3.2 สมมติฐานของการวิจัย

3.2.1 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3.2.1 นักเรียนมีทักษะกระบวนการทำงานโดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐานอยู่ในระดับดีขึ้น

3.3.3 นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาเกษตร โดยใช้การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐานอยู่ในระดับดีขึ้น

3.3.4 นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนวิชาเกษตร โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐานในระดับดีขึ้น

4. วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยใช้วิธีการจัดการจัดการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐานสำหรับผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 ในรายวิชาการปลูกพืชผักสวนครัว ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 18 คน โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังการทดลอง ซึ่งในระหว่างการสอนมีการประเมิน ดังนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ทักษะกระบวนการทำงานของผู้เรียน และเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อการสอนแบบสะเต็มร่วมกับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทพลีลา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 จำนวน 265 คน

5.1.2 กลุ่มที่ศึกษา ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 โรงเรียนเทพลีลา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 จำนวน 18 คน ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับฉลาก โดยใช้หน่วยเป็นห้องเรียน

5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทำงานของนักเรียน เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาเกษตร และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาเกษตร

5.3 ขอบเขตเนื้อหา

งานวิจัยนี้ใช้วิธีการสอนแบบบูรณาการเทคนิคการสอนสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน ในการจัดการเรียนการสอนกับนักเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี รายวิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพ โดยแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 15 แผน โดยแบ่งเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับพืชผักสวนครัว การปลูกพืชผักสวนครัว การใช้เทคโนโลยีในการปลูกพืชผักสวนครัว (การปลูกด้วยระบบไฮโดรโปนิคส์) และการเก็บเกี่ยวและการจัดจำหน่าย

6. เครื่องมือการวิจัย

6.1 แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพ ซึ่งสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน จำนวน 15 แผน สอน 2 คาบต่อสัปดาห์ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้ สรุปข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นต่อการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา เพื่อนำมากำหนดแนวทาง การออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน หลังจากนั้นกำหนดหลักการ วัตถุประสงค์ โครงสร้างเนื้อหา กิจกรรม ขั้นตอนการสอน ขั้นตอนการวัดและประเมินผลของการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน และนำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพ ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความชัดเจนของการใช้ภาษา และความตรงเชิงเนื้อหา หลังจากนั้นนำมาวิเคราะห์โดยใช้สูตรคำนวณดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่ามีค่า IOC สูงกว่า.60 ขึ้นไป

6.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพ ชนิด 4 ตัวเลือก 1 ฉบับ จำนวน 80 ข้อ ดำเนินการดังนี้ ศึกษาวัตถุประสงค์ของการวิจัย กำหนดจำนวนข้อสอบที่สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์การสอน ร่างข้อสอบ ตรวจสอบและหาคุณภาพข้อสอบ ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาโดยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน พิจารณาความครอบคลุมของคำถาม และความชัดเจนของภาษา และนำมาวิเคราะห์โดยใช้สูตรคำนวณดัชนีความสอดคล้อง พบว่ามีค่า สูงกว่า.60 ขึ้นไป และมีค่าความยากตั้งแต่ 0.21-0.60 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-0.80 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.84

6.3 แบบประเมินทักษะกระบวนการทำงานโดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐานแบบรูบิค (Scoring rubrics) มีวิธีการสร้างดังนี้ วิเคราะห์เนื้อหา จัดทำกรอบการประเมินที่ครอบคลุมประเด็นที่จะประเมิน อธิบายการแสดงออกถึงระดับความสามารถตามประเด็นที่กำหนดเป็นระดับๆ จากนั้นตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ทำได้โดยการนำแบบประเมินทักษะกระบวนการทำงาน ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความครอบคลุม ความชัดเจนของการใช้ภาษา และความตรงเชิงเนื้อหา หลังจากนั้นนำมาวิเคราะห์โดยใช้สูตรคำนวณดัชนีความสอดคล้อง พบว่ามีค่า IOC สูงกว่า 0.60 ขึ้นไป โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินอ้างอิงจากเกณฑ์ที่ Phuwichadawat [4] กล่าวไว้ ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการให้คะแนนเพื่อการประเมินการจัดทำโครงงานแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

คะแนนประเมินทักษะกระบวนการทำโครงงานในแต่ละบท 24 คะแนนขึ้นไป หมายถึง ดีเยี่ยม 19-23 คะแนน หมายถึง ดีมาก 14-18 คะแนน หมายถึง ดี 9-13 คะแนน หมายถึง พอใช้ 1-8 คะแนน หมายถึง ปรับปรุง

คะแนนประเมินทักษะกระบวนการในภาพรวม 132 คะแนนขึ้นไป หมายถึง ดีเยี่ยม 95-131 คะแนน หมายถึง ดีมาก 57-94 คะแนน หมายถึง ดี 20-56 คะแนน หมายถึง พอใช้ และ 1-19 คะแนน หมายถึง ปรับปรุง

6.4 แบบวัดเจตคติ สร้างและหาคุณภาพดังนี้ ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดเจตคติวิธีของ Likert [5] กำหนดจุดมุ่งหมายของการศึกษา ให้ความหมายของเจตคติที่จะศึกษาอย่างชัดเจน สร้างข้อคำถามให้ครอบคลุมลักษณะที่ถามจำนวน 15 ข้อ กำหนดเกณฑ์ในการคิดคะแนนเฉลี่ยของแบบวัดเจตคติตามวิธีของ Likert [5] ระบุว่า 1 หมายถึง นักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีอย่างมาก ต่อการเรียนวิชาเกษตร 2 หมายถึง นักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนวิชาเกษตร 3 หมายถึง นักเรียนมีเจตคติ ปานกลางต่อการเรียนวิชาเกษตร 4 หมายถึง นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาเกษตร และ 5 หมายถึง นักเรียนมีเจตคติที่ดีอย่างมากต่อการเรียนวิชาเกษตร

สำหรับคำถามเชิงนิเสธ ผู้วิจัยได้แปลผลแบบกลับด้านเพื่อให้มีความหมายตรงกับเกณฑ์ที่ใช้ การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา โดยนำแบบวัดเจตคติไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน พิจารณาความชัดเจนของการใช้ภาษา และความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) หลังจากนั้นนำมาวิเคราะห์โดยใช้สูตรคำนวณดัชนีความสอดคล้อง พบว่ามีค่า IOC สูงกว่า 0.60 ขึ้นไป และนำแบบวัดเจตคติไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มที่ศึกษา นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) พบว่าแบบวัดเจตคติมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75

6.5 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้ ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจเพื่อเป็นกรอบในการสร้างคำถาม สร้างแบบประเมินความพึงพอใจ จำนวน 20 ข้อ โดยข้อคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) กำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับตามวิธีของ Likert [5] และกำหนดเกณฑ์การทำข้อมูลในการประเมินดังนี้ 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด 4 หมายถึง พึงพอใจมาก 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง 2 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย และ 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

การตรวจความตรงตามเนื้อหาโดยการนำแบบประเมินความพึงพอใจไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน พิจารณาความชัดเจนของการใช้ภาษา และความตรงเชิงเนื้อหา หลังจากนั้นนำมาวิเคราะห์โดยใช้สูตรคำนวณดัชนีความสอดคล้อง พบว่ามีค่า IOC สูงกว่า 0.60 ขึ้นไป และนำแบบประเมินความพึงพอใจไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มที่ศึกษา นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรหาสัมประสิทธิ์แอลฟา พบว่าแบบวัดเจตคติมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

- 7.1 ดำเนินการให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนในรายวิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพ
- 7.2 ดำเนินการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐานในรายวิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพ ด้วยการใช้แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 15 แผน
- 7.3 ประเมินทักษะกระบวนการทำงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐานในระหว่างการจัดการเรียนการสอน ในรายวิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพ
- 7.4 เมื่อสิ้นสุดการสอนให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนในรายวิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพ
- 7.5 ดำเนินการวัดเจตคติของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน ในรายวิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพ
- 7.6 ทำการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐานในรายวิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพ โดยทำการประเมินเมื่อสิ้นสุดการสอนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ ดังนี้

- 8.1 วิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่า Dependent t-test
- 8.2 วิเคราะห์ข้อมูลการประเมินทักษะกระบวนการทำงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- 8.3 วิเคราะห์ข้อมูลเจตคติของนักเรียนโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- 8.4 วิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียนโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

9. ผลการวิจัย

9.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน

จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 ในรายวิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน พบว่า นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพทั้ง 4 หน่วยการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีรายละเอียดคะแนนดังนี้ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ ($\bar{x}$ = 9.67, S.D. = 2.91) และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ ($\bar{x}$ = 11.39, S.D. = 2.64) ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ ($\bar{x}$ = 9.22, S.D. = 2.16) และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ ($\bar{x}$ = 11.50, S.D. = 2.75) ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ ($\bar{x}$ = 7.39, S.D. = 2.22) และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ ($\bar{x}$ = 11.61, S.D. = 2.17) และในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ ($\bar{x}$ = 6.11, S.D. = 1.32) และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ ($\bar{x}$ = 10.44, S.D. = 2.00) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 ในรายวิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่อ
อาชีพโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig
ก่อนเรียนหน่วยที่ 1	18	20	9.67	2.91	2.42	0.27
หลังเรียนหน่วยที่ 1	18	20	11.39	2.64		
ก่อนเรียนหน่วยที่ 2	18	20	9.22	2.16	3.58*	0.00
หลังเรียนหน่วยที่ 2	18	20	11.50	2.75		
ก่อนเรียนหน่วยที่ 3	18	20	7.39	2.22	6.09*	0.00
หลังเรียนหน่วยที่ 3	18	20	11.61	2.17		
ก่อนเรียนหน่วยที่ 4	18	20	6.11	1.32	7.59*	0.00
หลังเรียนหน่วยที่ 4	18	20	10.44	2.00		

*ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

9.2 ผลการศึกษากระบวนการทำงานของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน

จากข้อมูลประเมินกระบวนการทำงานโดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน พบว่าในภาพรวมนักเรียนมีทักษะกระบวนการทำงานอยู่ในระดับดีมาก มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X}=111.44$, S.D.=3.34) โดยการจัดทำโครงงาน บทที่ 3 มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ ($\bar{X}=21.00$, S.D.=1.37) รองลงมา คือการจัดทำโครงงาน บทที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X}=20.94$, S.D.=2.46) การจัดทำโครงงาน บทที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X}=20.56$, S.D.=1.76) การนำเสนอโครงงาน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X}=19.22$, S.D.=3.12) การจัดทำโครงงาน บทที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X}=15.56$, S.D.=0.51) และ การจัดทำโครงงาน บทที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X}=14.17$, S.D.=0.92) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินทักษะกระบวนการทำงานโดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน

คะแนนกระบวนการทำโครงงาน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับทักษะกระบวนการทำงาน
บทที่ 1	25	20.94	2.46	ดีมาก
บทที่ 2	25	20.56	1.76	ดีมาก
บทที่ 3	25	21.00	1.37	ดีมาก
บทที่ 4	25	14.17	0.92	ดี
บทที่ 5	25	15.56	0.51	ดี
การนำเสนอโครงงาน	25	19.22	3.12	ดีมาก
รวม	150	111.44	3.34	ดีมาก

9.3 ผลการศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาเกษตร โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน

จากการวัดเจตคติที่มีต่อการเรียนวิชาเกษตร พบว่าในภาพรวมนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาเกษตรเท่ากับ ($\bar{X}=4.05$, S.D.=0.11) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า 3 อันดับแรกที่นักเรียนมีเจตคติที่ดีนั้นเกี่ยวกับการเรียนวิชาการปลูกพืชผักสวนครัว เพื่ออาชีพเป็นวิชาที่ช่วยให้เกิดทักษะการทำงานร่วมกัน มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ ($\bar{X}=4.78$, S.D.=0.54) รองลงมาคือ วิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพเป็นวิชาที่ช่วยให้เกิดทักษะการทำงาน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X}=4.67$, S.D.=0.48) และ การเรียนวิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพสามารถนำเทคโนโลยีมาใช้ในการทำการเกษตร มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X}=4.61$, S.D.=0.5) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวัดเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 ที่มีต่อวิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน

ข้อ	รายการ	ผลการประเมิน		ระดับเจตคติ
		$\bar{X}$	S.D.	
1	วิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพเป็นวิชาที่น่าสนใจ	4.22	0.48	มีเจตคติที่ดี
2	ข้าพเจ้าชอบการมีส่วนร่วมในกิจกรรมในการเรียนการสอน	4.56	0.51	มีเจตคติที่ดีมาก
3	วิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพเป็นวิชาเรียนที่ล้าสมัย*	1.50	0.61	มีเจตคติที่ดีมาก
4	ข้าพเจ้ารู้สึกไม่มีความสุขเมื่อได้เรียนวิชานี้*	1.50	0.51	มีเจตคติที่ดีมาก
5	ข้าพเจ้าสามารถหาวิธีแก้ไขปัญหาด้านการเกษตรที่ข้าพเจ้าสนใจได้	4.00	0.90	มีเจตคติที่ดี
6	วิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา	4.39	0.50	มีเจตคติที่ดีมาก
7	วิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์	4.39	0.50	มีเจตคติที่ดีมาก
8	วิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพช่วยให้เกิดทักษะการทำงาน	4.67	0.48	มีเจตคติที่ดีมาก
9	การเรียนวิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพช่วยให้เกิดทักษะการทำงานร่วมกัน	4.78	0.54	มีเจตคติที่ดีมาก
10	การเรียนวิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพช่วยให้เกิดจิตสำนึกในการใช้พลังงานและทรัพยากรอย่างคุ้มค่า	4.39	0.50	มีเจตคติที่ดี
11	การเรียนวิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพช่วยให้เกิดจิตสำนึกในการรักษาสภาพแวดล้อม	4.44	0.61	มีเจตคติที่ดี
12	การเรียนวิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพที่ช่วยให้เห็นแนวทางในการจัดการผลผลิตทางการเกษตร	4.50	0.61	มีเจตคติที่ดี
13	การเรียนวิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพสามารถนำเทคโนโลยีมาใช้ในการทำการเกษตร	4.61	0.50	มีเจตคติที่ดีมาก
14	การเรียนวิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพช่วยให้ข้าพเจ้าเห็นแนวทางการประกอบอาชีพ	4.39	0.60	มีเจตคติที่ดี
15	ข้าพเจ้าเห็นความสำคัญของการเรียนวิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพ	4.39	0.60	มีเจตคติที่ดี
ค่าเฉลี่ย		4.05	0.11	มีเจตคติที่ดี

* สำหรับคำถามเชิงนิเสธ ผู้วิจัยได้แปลผลแบบกลับด้านเพื่อให้มีความหมายตรงกับเกณฑ์ที่ใช้

9.4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาเกษตร โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน

จากการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 ที่มีต่อการเรียนวิชาเกษตรพบว่าในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาเกษตรในระดับมากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}=4.63$, S.D.=0.61) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า 3 อันดับแรกที่นักเรียนพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ เทคนิคการสอนช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}=4.89$, S.D.=3.23) รองลงมาคือส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองโดยการทำโครงงาน บรรยากาศในการจัดการเรียนการสอนส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}=4.78$, S.D.=0.42) และเนื้อหาวิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพที่สอนสอดคล้องกับการดำเนินชีวิต ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล บรรยากาศในการจัดการเรียนการสอนเหมาะสมกับการเรียนรู้วิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพ และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}=4.72$, S.D.=0.46) ตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 ที่มีต่อวิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน

ข้อ	รายการ	ผลการประเมิน		ระดับความพึงพอใจ
		$\bar{X}$	S.D.	
ด้านเนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน				
1	เนื้อหาวิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพถูกต้อง ชัดเจน	4.61	0.52	มากที่สุด
2	เนื้อหาวิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพเหมาะสมกับนักเรียน	4.67	0.48	มากที่สุด
3	เนื้อหาวิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพเหมาะสมกับเวลาที่ใช้สอน	4.44	0.51	มากที่สุด
4	เนื้อหาวิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพที่สอนสอดคล้องกับการดำเนินชีวิต	4.72	0.46	มากที่สุด

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ข้อ	รายการ	ผลการประเมิน		ระดับความพึงพอใจ
		$\bar{X}$	S.D.	
ด้านเทคนิควิธีการสอนโดยใช้แนวสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน				
5	มีเทคนิคการสอนที่หลากหลาย	4.67	0.48	มากที่สุด
6	มีเทคนิคการสอนแบบบูรณาการโดยใช้STEMเหมาะสมกับนักเรียน	4.33	0.48	มากที่สุด
7	มีเทคนิคการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหาในการเรียน	4.61	0.50	มากที่สุด
8	เทคนิคการสอนช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.89	3.23	มากที่สุด
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน				
9	ส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองโดยการทำโครงงาน	4.78	0.42	มากที่สุด
10	ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์จากการบูรณาการโดยใช้STEM	4.50	0.51	มากที่สุด
11	กิจกรรมการเรียนการสอนมีระยะเวลาเหมาะสม	4.50	0.61	มากที่สุด
12	ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล	4.72	0.46	มากที่สุด
ด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนการสอน				
13	บรรยากาศในการจัดการเรียนการสอนเหมาะสมกับการเรียนรู้วิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพ	4.72	0.46	มากที่สุด
14	บรรยากาศในการจัดการเรียนการสอนทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน	4.50	0.61	มากที่สุด
15	บรรยากาศในการจัดการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างอิสระ	4.61	0.50	มากที่สุด
16	บรรยากาศในการจัดการเรียนการสอนส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	4.78	0.42	มากที่สุด
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ				
17	ได้รับจากการสอนแบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานในระดับ	4.67	0.48	มากที่สุด
18	พัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหาในระดับ	4.56	0.51	มากที่สุด
19	นำความรู้ไปประกอบเป็นอาชีพได้ในอนาคต	4.61	0.50	มากที่สุด
20	นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.72	0.46	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย		4.63	0.61	มากที่สุด

10. การอภิปรายผลการวิจัย

10.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 ในรายวิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพ โดยจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนในทุกหน่วยการเรียนรู้ โดยในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2, 3 และ 4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษามุ่งเน้นให้นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรม และคณิตศาสตร์ มาบูรณาการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาที่พบ อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมความสามารถ และทักษะการคิดของนักเรียนในแบบต่าง ๆ โดยนักเรียนจะต้องคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ เพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom, Krathwohl, และ Masia [6] ระบุว่าพฤติกรรมด้านสมองเป็นพฤติกรรมเกี่ยวกับสติปัญญา ความรู้ ความคิดความเฉลียวฉลาด ความสามารถในการคิดเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Besa [7] ได้ศึกษางานวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01

10.2 ทักษะกระบวนการทำงานโดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 ในรายวิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพ โดยจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยในด้านทักษะกระบวนการทำงานโดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐานอยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากนักเรียนได้ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมในเรื่องที่ตนเองสนใจ มีการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ และได้ลงมือปฏิบัติงานจริง

จึงก่อให้เกิดทักษะด้านกระบวนการทำงานขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีประสบการณ์นิยมที่ Angkhonrohit [8] ระบุว่า การจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติจริง เป็นการจัดกิจกรรมในลักษณะกลุ่มปฏิบัติการที่เรียนรู้ด้วยประสบการณ์ตรงจากการเผชิญสถานการณ์จริงและการแก้ปัญหา เพื่อให้เกิดการเรียนรู้โดยการลงมือทำ (Learning by doing) ซึ่งนักเรียนได้ปฏิบัติจริง ผึกคิด ผึกทักษะกระบวนการต่าง ๆ ผึกการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และผึกทักษะการแสวงหาความรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม กระบวนการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้นักเรียนคิดเป็นและแก้ปัญหาเป็น อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Siripiyadhum, Kiddee และ Pupat [9] ได้ศึกษา งานวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการปลูกพืชไร้ดินก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีทักษะการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

10.3 เจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพ โดยใช้แนวคิดสะสมเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน พบว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพ โดยใช้แนวคิดสะสมเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ซึ่งข้อที่นักเรียนมีเจตคติที่ดีมากที่สุด คือ การเรียนวิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพเป็นวิชาที่ช่วยให้เกิดทักษะการทำงานร่วมกัน มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ ($\bar{x}=4.78$, $S.D.=0.54$) เนื่องจากการเรียนวิชาการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่ออาชีพ มีกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติงานเป็นกลุ่มเพื่อให้งานประสบความสำเร็จอย่างเป็นระบบ จึงส่งผลให้นักเรียนเกิดทักษะและเจตคติที่ดีต่อการทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ Sariwat [10] ระบุว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือดำเนินการโดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย เพื่อช่วยเหลือกันและกันในการเรียนรู้ สมาชิกในกลุ่มจะมีความสามารถแตกต่างกันการติดต่อสื่อสารกันและกันในกลุ่มเป็นเวลาหลายสัปดาห์หรือนานเป็นเดือน ทุกคนจะเรียนรู้ทักษะต่าง ๆ ในการทำงานร่วมกันเพื่อให้งานของกลุ่มดำเนินไปด้วยดี นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Duangsri [11] ได้ศึกษางานวิจัย เรื่องการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะสมเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในรายวิชาเคมีเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสะสมเต็มศึกษา ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะสมเต็มศึกษามีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่ระดับมาก

10.4 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 ที่มีต่อการเรียนวิชาเกษตรพบว่าในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาเกษตรในระดับมากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}=4.63$, $S.D.=0.61$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อที่นักเรียนพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ เทคนิคการสอนช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}=4.89$, $S.D.=3.23$) เนื่องจากการใช้แนวคิดสะสมเต็มร่วมกับโครงงานเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรม และคณิตศาสตร์ในการแก้ไขปัญหา อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน จึงส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ Khemmanee [12] ที่ระบุว่า กระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นสำคัญ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นตัวตั้ง โดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับนักเรียนและประโยชน์สูงสุดที่นักเรียนควรจะได้รับ และมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างตื่นตัวและได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ อันจะนำนักเรียนไปสู่การเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Matthayomnan [13] ได้ศึกษางานวิจัย เรื่องการพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง สภาพสมดุลง โดยใช้ชุดกิจกรรมตามแนวทางการจัดการเรียนรู้สะสมเต็มศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมตามแนวทางการจัดการเรียนรู้สะสมเต็มศึกษาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง สภาพสมดุลง ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมตามแนวทางการจัดการเรียนรู้สะสมเต็มศึกษา อยู่ในระดับมาก

11. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้ตามแนวสะสมเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐานกับการสอนด้วยวิธีอื่น เพื่อหาวิธีการสอนที่เหมาะสมกับนักเรียน

2. ควรมีการทดลองการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐานในระดับชั้นอื่น

3. ควรมีการเก็บข้อมูลการวิจัยเชิงคุณภาพที่เกี่ยวกับพฤติกรรมของนักเรียนอันเกิดจากการใช้การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน

เอกสารอ้างอิง

- [1] Office of the Education Council. (2017). **National Education Plan 2017-2036**. Bangkok: Prigwhangrafftfc. 1. (in Thai)
- [2] Ministry of Education. (2017). **Learning standards and indicators for mathematics learning Science and geography In the subject of social studies, religion and culture (Revised version 2017) according to the core curriculum of basic education 2008**. Bangkok: The Agricultural Co-operative Federation of Thailand. 1. (in Thai)
- [3] Tepleela School. (n.d.). **Tepleela School Curriculum 2018**. [Online]. Available: <http://www.tepleela.ac.th> Retrieved April 2, 2020. 3. (in Thai)
- [4] Phuwichadawat, S. (2001). **Child center and Authentic Assessment**. Chiang Mai: The Knowledge Center. 93-98. (in Thai)
- [5] Likert, R.A. (1932). "Technique for the Measurement of Attitudes." **Arch Psychological**. 25(140), 1-55.
- [6] Bloom, B. S., Krathwohl, D. R., & Masia, B. B. (1956). **Taxonomy of Educational Objectives**. New York: David McKay Company. 6.
- [7] Besa, N. (2015). "Effects of STEM Education Approach on Biology Achievement, Problem Solving Ability and Instructional Satisfaction of Grade 11 Students." Master's thesis, Prince of Songkla University. 48-49. (in Thai)
- [8] Angkhonrohit, P. (2000). **Pragmatism : The Foundation of Education Philosophy in A Democratic Society**. Bangkok: Publisher of Chulalongkorn University. 1-20. (in Thai)
- [9] Siripiyadhun, W., Kiddee, K., & Pupat, P. (2015). "The development of learning achievement and problem solving ability for grade 12 students by using project-based learning activities." **Journal of Industrial Education**. 14(2), 221-227. (in Thai)
- [10] Sariwat, L. (2014). **Psychology for teachers**. Bangkok: O.S. Printing House. 203. (in Thai)
- [11] Duangsri, T. (2017). "Learning activities with the STEM education method for developing students' learning achievements and science related attitudes of secondary students at the 11th grade level on the rate of chemical reaction Issue in chemistry subject." Master's thesis, Rajabhat Maha Sarakham University. 62-65. (in Thai)
- [12] Khemmanee, T. (2011). **Teaching Knowledge : Teaching for efficient learning process management**. 14th ed. Bangkok: Chulalongkorn University Press. 120. (in Thai)
- [13] Matthayomnan, P. (2017). "Developing grade 10 students' teamwork in equilibrium using science activity learning packages based STEM education." Master's thesis, Obun Ratchathani University. 39-42. (in Thai)

การศึกษาการสร้างบ้านพึ่งพาตนเองกรณีศึกษากรุงเทพมหานคร
STUDY OF SELF-RELIANT HOUSE: A CASE STUDY OF BANGKOK AREA

พาสินี สุนากร กันติทัต ทับสุวรรณ* และชนิกานต์ ยิ้มประยูร
Pasinee Sunakorn, Kantitut Tubsuwan* and Chanikarn Yimprayoon
E-mail: Pasinee.s@ku.th, Kantitut.t@ku.th and arccks@ku.ac.th

ภาควิชานวัตกรรมอาคาร คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900
Department of Building Innovation, Faculty of Architecture, Kasetsart University, Bangkok 10900 Thailand

*Corresponding author E-mail: Kantitut.t@ku.th

(Received: October 9, 2020; Revised: November 25, 2020; Accepted: December 18, 2020)

ABSTRACT

This research aims to demonstrate a self-reliant home based on the sufficiency economy concept that can be located within a city with limited space such as Bangkok. The demonstration house was located in Kasetsart University, which was constructed from a container module with wall insulation (sandwich panel) and use natural ventilation to reduce energy consumption. In addition, a 1.2 kW poly-crystalline silicon photovoltaic system connected to the Metropolitan Electricity Authority grid to produce electricity. Vegetables such as Chinese cabbage, morning glory, green lettuce, lettuce, and mushrooms were grown for consumption and sale. Preliminary data such as temperature, electric generated from renewable sources were collected and simulated for further development of a self-reliant house based on the sufficiency economy concept.

From data collection, electricity generated from photovoltaic system can accommodate all appliances without needs of electricity from the grid. Furthermore, agricultural products around the house were grown enough for daily consumption and can be sold with slight incomes. For the thermal comfort, the house was too hot in daytime. The temperature can reach maximum at 38°C due to the high solar radiation, which the lack of an air conditioning system was not installed in this house. However, this house was cooled down into the thermal comfort range at 25 °C in the evening, which a solar battery fan and exhaust fan can be used to improve nocturnal comfort and indoor air ventilation. Form every aspect studied in this research, it can be concluded that a self-reliant home is possible to build and live even in the confine space such as Bangkok area.

Keywords: Self-reliant house; Sustainable house; Sufficiency economy house; Urban agriculture

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ต้องการสาธิตบ้านพึ่งพาตนเองตามแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียงที่สามารถปลูกอยู่ในเมืองซึ่งมีพื้นที่จำกัด และสามารถพิสูจน์ว่านำไปใช้งานได้จริง โดยได้ขอใช้พื้นที่ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เพื่อปลูกบ้านจากตู้สินค้าที่มีฉนวนกันความร้อน มีการระบายอากาศแบบธรรมชาติเพื่อลดการใช้พลังงาน ใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และมีระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 1.2 กิโลวัตต์ ต่อเข้ากับระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวงเพื่อผลิตไฟฟ้าใช้เองบางส่วน มีการปลูกพืชได้แก่ผักสวนครัว เช่น ผักกวางตุ้ง ผักบุ้ง ผักกาดขาว ผักกาดหอม และเห็ดนางฟ้า ไว้เพื่อขายและบริโภค โดยงานวิจัยนี้เก็บข้อมูลเบื้องต้นด้วยการวัดสภาพอากาศ การผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานธรรมชาติ ผ่านการวัดในสถานที่จริง และจากแบบจำลอง รวมถึงการติดตามรายได้จากผลผลิตในบ้าน เพื่อนำไปพัฒนาบ้านต้นแบบพึ่งพาตนเองตามแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง

จากการเก็บข้อมูลพบว่า การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์มีความเพียงพอต่อการใช้ไฟฟ้าในบ้านพึ่งพาตนเอง จึงไม่มีความจำเป็นต้องใช้ไฟฟ้าจากการไฟฟ้านครหลวง รวมทั้งผลผลิตที่ได้จากการแบ่งพื้นที่ทำการเกษตรยังเพียงพอต่อการบริโภค และยังเหลือสำหรับจำหน่ายสร้างรายได้เล็กน้อย อย่างไรก็ตาม อุณหภูมิในอาคารช่วงกลางวันจะมีความสูงราว 38°C เนื่องจากไม่มีระบบปรับอากาศ แต่ในเวลากลางคืนอุณหภูมิจะกลับเข้ามาอยู่ในช่วงที่มีสภาวะความสบายที่ 25-27 °C และสามารถใช้พัดลมที่ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่เพิ่มเติมได้ ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้เบื้องต้นว่า บ้านพึ่งพาตนเองที่ทำการวิจัยมีความเป็นไปได้ในการสร้างและอยู่อาศัยในบริบทที่พื้นที่จำกัดอย่างในกรุงเทพมหานคร

คำสำคัญ: บ้านพึ่งพาตนเอง; บ้านพอเพียง; บ้านเกษตรทฤษฎีใหม่; เกษตรในเมือง

1. บทนำ

องค์การสหประชาชาติได้บัญญัติศัพท์ “การพัฒนาที่ยั่งยืน” (Sustainable development) ครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ.1987 จาก Brundtland et al. [1] ซึ่งเป็นที่รู้จักในชื่อ “Our common future” เอกสารประกอบการประชุม UN commission on environment and development ครั้งที่ 1 อธิบายความหมายว่า “Sustainable development is a development that meet the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs” ซึ่งแปลได้ว่า การพัฒนาที่ยั่งยืน เป็นการพัฒนาที่สนองความต้องการในการบริโภคของประชาชนในยุคปัจจุบันได้โดยไม่ต้องไปประนีประนอมความต้องการของประชาชนในอนาคต หมายความว่า การพึ่งพาตนเองโดยสร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด ซึ่งอุตสาหกรรมที่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรทางธรรมชาติมากที่สุดก็คือ “อาคารและอสังหาริมทรัพย์” โดยการก่อสร้างอาคารมีการใช้พลังงานไป 40% บริโภควัสดุไป 60% ใช้ป่าไม้ไป 25% ของป่าไม้ทั้งหมด และน้ำบริสุทธิ์ไป 17% ของโลก [2] อีกในเมืองใหญ่ ๆ มักเกิดขึ้นในภาวะ “เกาะความร้อนในเมือง” [3] ซึ่งอุณหภูมิของอากาศจะสูงกว่าในชนบท ทำให้การใช้พลังงานของอาคารยิ่งสูงมากขึ้น [4] ดังนั้นการออกแบบอาคารให้ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมและประหยัดพลังงานจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาอย่างยั่งยืน

การใช้อาคารประหยัดพลังงานหรืออาคารที่ยั่งยืน (Sustainable house) จำเป็นต้องพิจารณาถึงสภาพแวดล้อมโดยรอบอาคาร ทั้งการเลือกตำแหน่งการวางตัวของอาคารเพื่อการระบายอากาศแบบธรรมชาติ [5] การตกกระทบของแสงแดดโดยตรงและการใช้ร่มเงา [6] ซึ่งในปัจจุบันอาจเลือกให้ฉนวนกันความร้อนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานของอาคาร [7] เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการใช้อุปกรณ์ปรับอากาศ หรือในบางครั้งอาจลดการใช้พลังงานในอาคารจนเป็นศูนย์ [8] ซึ่งอาคารอาจต้องมีการผลิตพลังงานได้ส่วนหนึ่งเพื่อความสะดวกสบายของผู้อยู่อาศัย

ในส่วนของหลักการ “เศรษฐกิจพอเพียง” และ “เกษตรทฤษฎีใหม่” เป็นปรัชญาที่พระบาทสมเด็จพระมหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร (รัชกาลที่ 9) พระราชทานพระราชดำริชี้แนะแนวทาง การดำเนินชีวิตแก่พสกนิกรชาวไทยมาโดยตลอดนานกว่า 25 ปี ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของการพัฒนาที่ยั่งยืนโดยการพึ่งพาตนเอง สามารถนำมาประกอบในส่วนของบริเวณอาคารได้ โดยการแบ่งพื้นที่โดยรอบอาคารเป็นสัดส่วน เพื่อทำการเพาะปลูก และเลี้ยงสัตว์

ซึ่งจากการระบาดของโรค COVID-19 ในปัจจุบัน ส่งผลกระทบในด้านเศรษฐกิจและสังคมในวงกว้าง คือ รายได้ของประชากรลดลง และการดำเนินชีวิตของประชากรมีแนวโน้มในการทำงานในบ้านมากขึ้นจากนโยบายการรักษาระยะห่างทางสังคม [9], [10] ทำให้งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษา “การพึ่งพาตนเอง” ในบริบทของที่พักอาศัย คือ บ้านพึ่งพาตนเอง (Self-reliant house หรือ Sustainable house) ที่ใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานธรรมชาติ ผสมผสานกับหลักการ “เศรษฐกิจทฤษฎีใหม่” ในพื้นที่โดยรอบที่พักอาศัย เพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการสร้าง “บ้านพึ่งพาตนเองผสมผสานกับหลักการเกษตรทฤษฎีใหม่” ในเมือง เช่น กรุงเทพมหานคร

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการอยู่อาศัยในบ้านพึ่งพาตนเองโดยมีวัตถุประสงค์ย่อยดังนี้

1. เพื่อศึกษาบ้านพึ่งพาตนเองในด้านการผลิตพลังงานจากแหล่งพลังงานธรรมชาติ
2. เพื่อศึกษาสภาพอากาศภายในอาคารจากการระบายอากาศด้วยวิธีทางธรรมชาติด้วยแบบจำลอง และการวัดจริง
3. เพื่อประเมินรายได้จากการปลูกพืชจากการแบ่งพื้นที่เพาะปลูกในบริเวณบ้านพึ่งพาตนเอง

3. ขอบเขตการวิจัย

1. ด้านพื้นที่ การระบายอากาศแบบธรรมชาติ ศึกษาโดยใช้ที่ตั้ง สิ่งกีดขวางจากอาคารข้างเคียง และแนวการวางตัวของอาคารที่ตั้งอยู่บริเวณ ศูนย์เกษตรรวมใจ ในซอยพลโยธิน 45 ซึ่งได้รับการอนุญาตในการใช้สถานที่จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยสภาพการเคลื่อนตัวของอากาศรอบอาคารจะถูกคำนวณด้วยแบบจำลอง
2. ด้านการเก็บเกี่ยวผลผลิต ผลผลิตจากการปลูกในพื้นที่จะเริ่มเก็บเกี่ยว และขายตั้งแต่ เดือนกันยายน-พฤศจิกายน 2562 โดยทำการจำหน่ายให้กับร้านอาหารในโรงอาหารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ และผู้ที่สนใจทั้งในและนอกคณะ
3. บ้านพึ่งพาตนเองยังไม่มีกรอาศัยอยู่อย่างถาวรตลอด 24 ชั่วโมง แต่มีผู้พักอาศัยระหว่างเวลา 18:00–6:00 น. โดยการติดตามสภาพอากาศจะใช้วิธีการติดตามอุณหภูมิในอาคารระหว่างวันที่ 31 สิงหาคม ถึง 8 กันยายน เทียบกับผลจากการคำนวณด้วยโปรแกรมจำลองพลังงานในอาคาร และมีการเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบตั้งเวลาเพื่อจำกัดการใช้พลังงานให้สอดคล้องกับการผลิตพลังงานจากแหล่งพลังงานธรรมชาติ

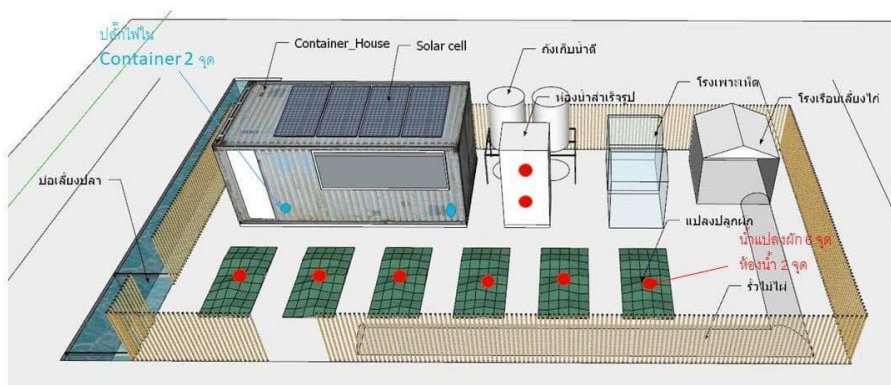
4. เครื่องมือที่ใช้ทำวิจัย

1. บ้านสำเร็จรูปจากตู้สินค้าขนาด 3.00 x 6.00 x 2.50 (กว้าง x ยาว x สูง) พร้อมห้องน้ำสำเร็จรูป ติดตั้งที่ ซอยพลโยธิน 45 ถนนพลโยธิน (ภายในบริเวณมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน) พร้อมระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 1.2 กิโลวัตต์
2. โปรแกรมจำลองการใช้พลังงานในอาคาร Designbuilder
3. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ และความชื้น (HOBO UX100) 2 ชุด เพื่อตรวจวัดภายใน และภายนอกอาคาร โดยทำการเทียบสอบก่อนการวัดจริงโดยศูนย์วัดกรรมและเทคโนโลยีทางอาคาร คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

5. วิธีการทำวิจัย

ในบริเวณพื้นที่ขนาด 200 ตารางเมตร แบ่งเป็น อาคารที่ใช้เป็นต้นแบบในการวิจัยเป็นบ้านสำเร็จรูปที่มีพื้นที่ใช้สอยขนาด 18 ตารางเมตร ห้องน้ำสำเร็จรูปขนาด 1 ตารางเมตร และถังเก็บน้ำดี โดยแบ่งพื้นที่ที่เหลือ (ร้อยละ 10) 180 ตารางเมตรสำหรับการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ (ร้อยละ 90) คือ แปลงปลูกผักจำนวน 5 แปลงปลูก คื่นหยา ผักกวางตุ้ง ผักบุ้ง ผักกาดหอม และผักกาดขาว โรงเพาะชำขนาด 3.75 ตารางเมตร โรงเรือนเพาะเห็ดเพาะเห็ดนางฟ้า และโรงเลี้ยงไก่ โดยเริ่มเพาะปลูกเดือน เมษายน พ.ศ. 2562 ดังรูปที่ 1 และ

รูปที่ 2



รูปที่ 1 องค์ประกอบของบ้านพึ่งพาตนเอง



รูปที่ 2 บ้านพึ่งพาตนเองในสถานที่จริง

โดยวิธีการวิจัยและประมวลผลจะแบ่งตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

5.1 การผลิตและใช้พลังงานจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์

บ้านพึ่งพาตนเองนี้ติดตั้งระบบแผงพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar panel) จำนวน 4 แผง โดยมีกำลังการผลิตขนาด 1.2 kW พร้อมแบตเตอรี่สำหรับการประจุไฟไว้ใช้ในเวลากลางคืน โดยเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านพึ่งพาตนเอง

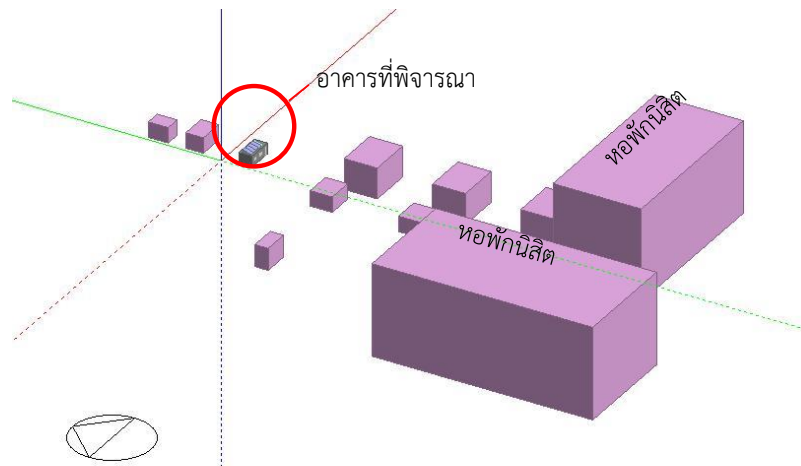
เครื่องใช้ไฟฟ้า	จำนวน (ชิ้น)	การใช้พลังงาน (watt)	ระยะเวลาเปิด (ชั่วโมง)	รวม (kWh)
พัดลมตั้งพื้นขนาด 18 นิ้ว	1	75	12 (18.00 น. - 6.00 น.)	0.9
พัดลมระบายอากาศ	1	25	12 (18.00 น. - 6.00 น.)	0.3
หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์	2	18	8 (16.00 น. - 0.00 น.)	0.29
รวม		136		1.5

การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าทั้งหมดมีค่าการใช้พลังงานรวมประมาณ 1.5 kWh (1.5 หน่วยต่อวัน) ซึ่งคาดการณ์ว่าต่ำกว่ากำลังการผลิตของแผงพลังงานแสงอาทิตย์แม้ในวันที่มีแสงแดดน้อยที่สุด โดยพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดจะถูกแปลงผ่าน Pure sine wave inverter ขนาด 1000 W/24V ซึ่งเพียงพอต่อการใช้งานของเครื่องใช้ไฟฟ้าทั้งหมดในบ้านพร้อมกัน (136 W) แต่หากไม่มีการใช้ไฟฟ้าในเวลากลางวัน พลังงานจะถูกเก็บไว้ในแบตเตอรี่ขนาด 200 Ah จำนวน 2 ก้อน ซึ่งสามารถเก็บพลังงานได้ประมาณ 9.4 kWh ต่อวัน (คำนวณจากแรงดันไฟฟ้า 12 V, ประสิทธิภาพของแบตเตอรี่ 0.6 และประสิทธิภาพของ Inverter 0.85) [11]

โดยการเก็บข้อมูลของพลังงานจากแผง solar cell จะทำโดยการใช้แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์โดยโปรแกรม Designbuilder ซึ่งคำนวณกำลังไฟฟ้าจากข้อมูลสภาพอากาศในประเทศไทย ทิศทาง (หันแผง Solar cell ไปทางทิศใต้) และองศาการเอียงของแผง Solar cell (14 องศา) โดยคำนวณพลังงานที่ได้ต่อวัน

5.2 สภาพอากาศภายในอาคาร

สำหรับการตรวจวัดสภาพอากาศภายในบ้านพึ่งพาตนเอง จะทำด้วยแบบจำลองทางพลังงานของอาคาร (Building energy model) ด้วยโปรแกรม Designbuilder และคำนวณกระแสลมรอบอาคาร เมื่อมีสิ่งกีดขวางเป็นอาคารโดยรอบด้วยวิธีพลศาสตร์การไหลเชิงคำนวณภายนอกอาคาร (Computational fluid dynamic) จากโปรแกรมเดียวกัน (รูปที่ 3) โดยข้อมูลส่วนประกอบของกรอบอาคารที่ใช้ประกอบการคำนวณในอาคารนี้แสดงในตารางที่ 2



รูปที่ 3 แบบจำลองอาคารที่พิจารณาและอาคารข้างเคียง

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบและค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของกรอบอาคาร

กรอบอาคาร	ส่วนประกอบ	u-value (W/m ² K)
ผนัง	1. Lightweight metal cladding 0.40 mm 2. EPS (Expanded polystyrene) 50 mm 3. Lightweight metal cladding 0.40 mm	0.624
หลังคา	1. Lightweight metal cladding 0.40 mm 2. EPS (Expanded polystyrene) 50 mm 3. Lightweight metal cladding 0.40 mm	0.636
พื้น	1. Fiber-cement board 2. Rubber tile	2.466
หน้าต่าง	กระจกใส หนา 6 mm	5.778

โดยสภาพอากาศภายในอาคารทดลองจริงได้ทำการเก็บข้อมูลเปรียบเทียบระหว่าง อุณหภูมิภายในและภายนอกอาคาร และ ความชื้นที่เกิดขึ้นภายในและนอกอาคาร เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ (ระหว่างวันที่ 31 สิงหาคม ถึง 8 กันยายน) เพื่อเปรียบเทียบ แนวโน้มของอุณหภูมิในอาคารจริง และอุณหภูมิจากการคำนวณด้วยแบบจำลองในเวลาเดียวกัน จากนั้นนำข้อมูลจากการคำนวณ ทั้งหมด คือ อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิพื้นผิวภายในกรอบอาคาร และการไหลของอากาศเข้า-ออก มาทำการคำนวณการกระจาย ของอุณหภูมิอากาศ ความเร็วลมภายในอาคาร และอายุของอากาศภายในอาคาร ด้วยการจำลองพลศาสตร์การไหลเชิงคำนวณ ภายในอาคารอีกครั้งหนึ่ง

5.3 ผลิตผลจากการเพาะปลูก

พืชที่ใช้ในการเพาะปลูกจะเริ่มปลูกตั้งแต่การปลูกกล้าพันธุ์ด้วยการเพาะเมล็ดในโรงเรือน โดยเริ่มปลูกตั้งแต่เดือนเมษายน 2562 จากนั้นเมื่อต้นกล้าพร้อมลงปลูกจึงย้ายลงแปลงปลูกจำนวน 4 แปลง โดยพืชที่เก็บเกี่ยวได้จะนำมาจำหน่ายให้ร้านอาหาร และบุคลากรในคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ด้วยราคาดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ราคต่อหน่วยของพืชที่ปลูกในบ้านพึ่งพาตนเอง

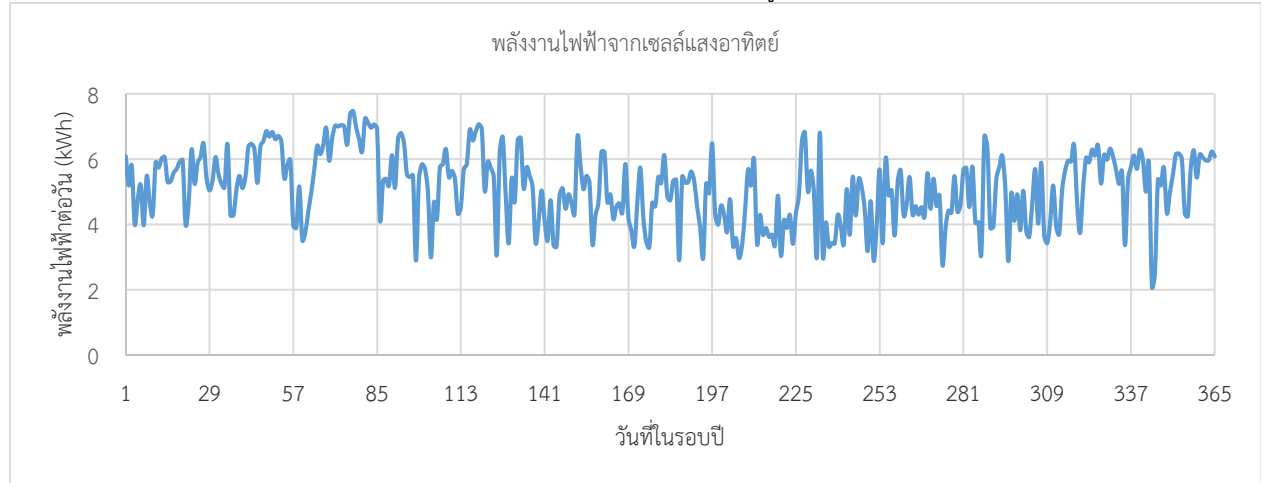
ชนิดพืช	ราคา
ผักกวางตุ้ง, ผักบุ้ง, คื่นห่าน, ผักกาดขาว, ผักกาดหอม	กิโล 20 บาท
เห็ดนางฟ้า	ขีดละ 20 บาท

โดยผลผลิตสามารถเก็บเกี่ยวได้ช่วงเดือนกันยายน 2562 แต่ช่วงเดือนตุลาคมมีฝนตกชุก ทำให้โรงเพาะเห็ดนางฟ้ามีความชื้น สูง ส่งผลให้เห็ดนางฟ้าที่ปลูกเกิดการขึ้นรา โดยผลผลิตจะถูกเก็บข้อมูลเป็นรายได้อีกเดือน

6. ผลการทดลอง

6.1 ผลการจำลองการผลิตไฟฟ้าจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์

ไฟฟ้าที่ได้จากการจำลองผ่านโปรแกรม Designbuilder โดยการใช้สภาพอากาศจำลอง พบว่า การผลิตพลังงานไฟฟ้าต่อวันจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 1200 W บนบ้านพึ่งพาตนเองดังแสดงในรูปที่ 4



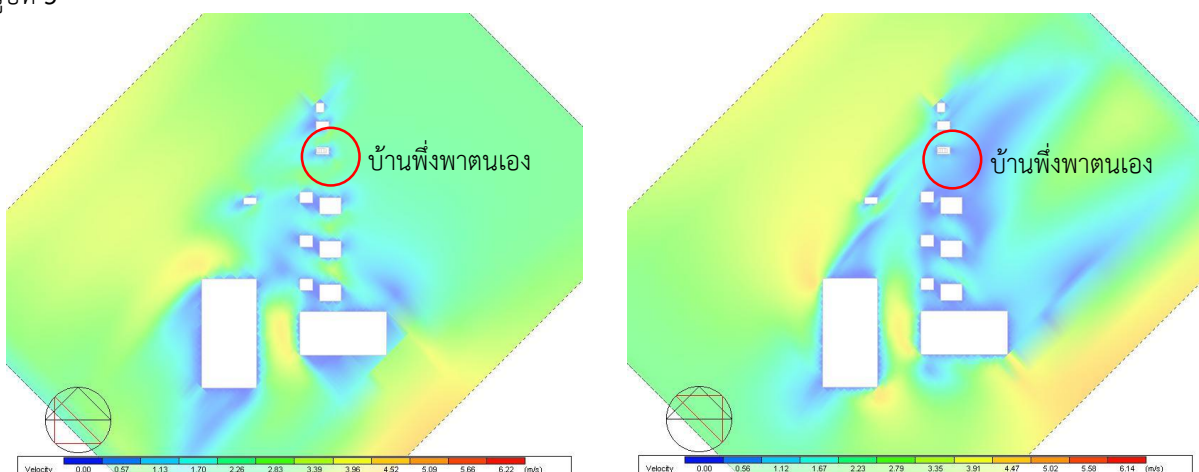
รูปที่ 4 พลังงานไฟฟ้าจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์ที่ผลิตได้รายวันใน 1 ปี (มกราคม - ธันวาคม)

จากรูปที่ 4 พบว่ากำลังการผลิตไฟฟ้ามีค่าเฉลี่ยใน 1 ปีอยู่ที่ 5.11 kWh/วัน ค่าต่ำสุดที่ 2.1 kWh/วัน และค่าสูงสุดที่ 7.47 kWh/วัน ซึ่งพบว่าพลังงานไฟฟ้าจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์ที่ผลิตได้น้อยที่สุด (หลังหักลบค่าประสิทธิภาพของ Solar cell และ Inverter แล้ว) ยังคงเพียงพอต่อความต้องการใช้ไฟฟ้า (ตารางที่ 1) ในบ้านหลังนี้ที่ 1.5 kWh ได้

6.2 ผลการวัดค่าสภาพอากาศภายในอาคาร

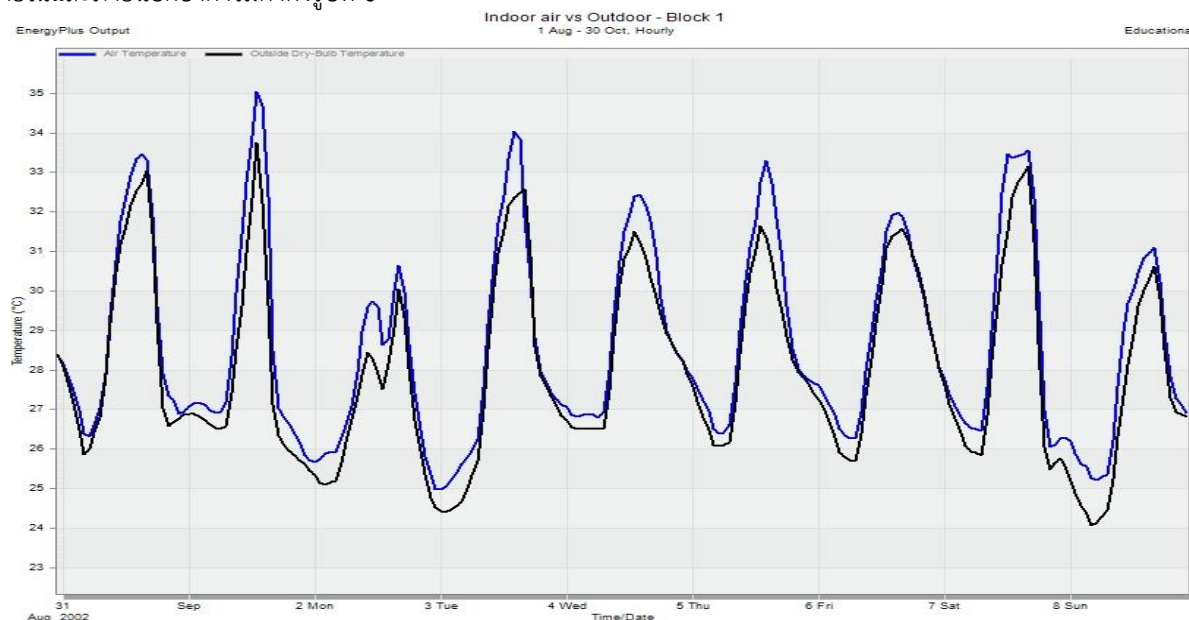
ผลจากการจำลองกระแสลมรอบ ๆ อาคาร พบว่า เมื่อเกิดกระแสลมในทิศตะวันตกเฉียงใต้ (225 องศา) อาคารที่พิจารณาจะถูกกีดขวางแนวลมจากหอพักนิสิต ทำให้กระแสลมรอบ ๆ อาคารในระดับความสูงจากพื้นดิน 0.6 เมตรมีค่าประมาณ 0.56 เมตรต่อวินาที หรือ 2 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ส่วนกระแสลมในทิศตะวันออกเฉียงใต้ (45 องศา) อาคารที่พิจารณาสามารถได้รับกระแสลมอย่างอิสระ เนื่องจากไม่มีอาคารขนาดใหญ่กีดขวางแนวลม ทำให้กระแสลมรอบ ๆ อาคารในระดับความสูงเดียวกันมีค่าประมาณ 1.13 ถึง 1.70 เมตรต่อวินาที หรือประมาณ 6.0 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ดังแสดงใน

รูปที่ 5

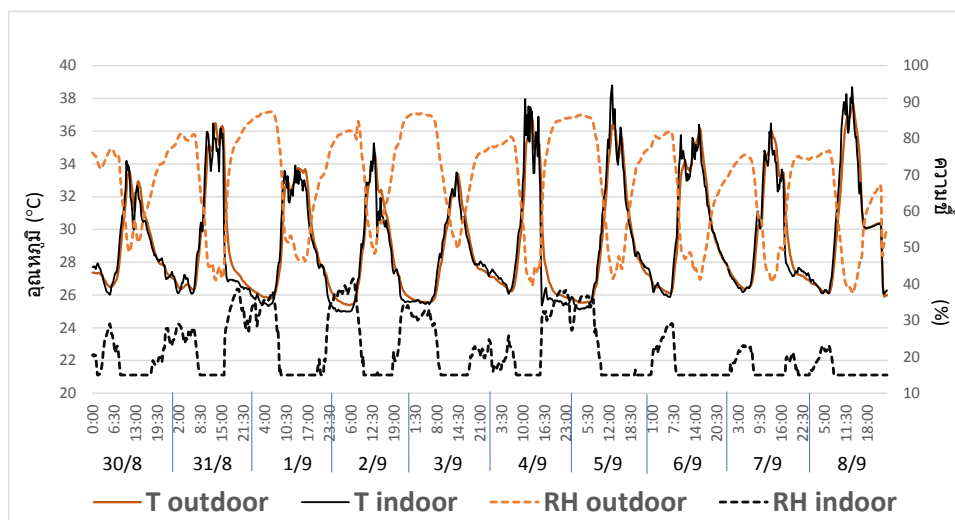


รูปที่ 5 ความเร็วลมรอบ ๆ อาคาร ลมตะวันออกเฉียงเหนือ (ซ้าย) ลมตะวันตกเฉียงใต้ (ขวา)

จากข้อมูลดังกล่าวสามารถสรุปในเบื้องต้นได้ว่า ที่ตั้งอาคารดังกล่าวอาจได้รับประโยชน์จากลมธรรมชาติเพียงเล็กน้อยเมื่อกระแสลมพัดมาในทิศตะวันตกเฉียงใต้ ดังนั้น อาจจำเป็นต้องติดตั้งระบบปรับอากาศเชิงกล เช่น พัดลม หรือเครื่องปรับอากาศ แต่สำหรับกระแสลมในทิศตะวันออกเฉียงเหนือ อาคารได้รับกระแสลมมาก ทำให้เกิดสภาวะความสบายโดยเฉพาะในช่วงฤดูหนาว (พฤศจิกายน ถึง มกราคม) และการจำลองอุณหภูมิในอาคารนี้จะตั้งสมมติฐานให้ใช้วิธีการระบายอากาศด้วยวิธีทางธรรมชาติ (Natural ventilation) โดยการเปิดหน้าต่างเพื่อให้อากาศเข้าประมาณร้อยละ 30 ของพื้นที่หน้าต่างทั้งหมด พบว่า อุณหภูมิภายในและภายนอกอาคารมีค่าดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 เปรียบเทียบอุณหภูมิภายนอกอาคาร (ดำ) และอุณหภูมิภายในอาคาร (น้ำเงิน)
โดยแบบจำลองระหว่างวันที่ 31 สิงหาคม-8 กันยายน



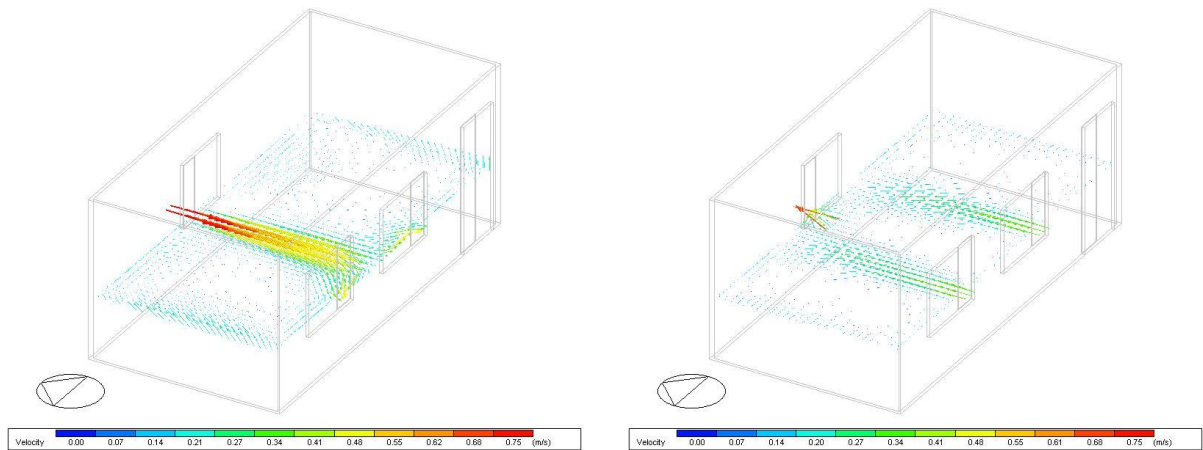
รูปที่ 7 เปรียบเทียบอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกและภายในอาคารจากการวัดจริง ระหว่างวันที่ 31 สิงหาคม-8 กันยายน

จากข้อมูลอุณหภูมิภายในอาคาร และอุณหภูมิภายนอกอาคาร พบว่า ภายในอาคารมีอุณหภูมิสูงกว่าภายนอกตลอดเวลา เนื่องจากอาคารนี้ไม่ใช้การปรับอากาศ รวมถึงการนำอากาศภายนอกเข้าสู่ตัวอาคารอย่างอิสระและการถ่ายเทความร้อนจากกรอบอาคาร และหน้าต่าง โดยเฉพาะในเวลา 11.00–13.00 ที่แสงอาทิตย์ตกกระทบกับบริเวณหลังคาโดยตรง อาคารจึงได้รับ Solar heat gain ปริมาณมากผ่านทางหลังคา ทำให้อุณหภูมิของอากาศในอาคารสูงกว่าอุณหภูมิภายนอกประมาณ 1.5 องศาเซลเซียส

และจากการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นเปรียบเทียบภายใน (T indoor และ Rh indoor) และภายนอกอาคาร (T outdoor และ Rh outdoor) ใน

รูปที่ 7 พบว่าภายในอาคารมีอุณหภูมิใกล้เคียงกับภายนอกอาคารเช่นเดียวกันกับแบบจำลอง แต่อุณหภูมิที่เกิดขึ้นจะไม่เท่ากันเนื่องจากสภาพอากาศจริงและในแบบจำลองจะมีค่าไม่เท่ากัน ซึ่งข้อมูลของอุณหภูมิพื้นผิว อุณหภูมิอากาศ และปริมาณอากาศเข้า-ออกที่คำนวณได้ถูกนำไปคำนวณเพิ่มเติมเพื่อวิเคราะห์ความเร็วลมภายในอาคาร และการระบายอากาศด้วยวิธีทางธรรมชาติของอาคารนี้ เมื่อทิศทางลมมาจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (45 องศา) และทิศตะวันตกเฉียงใต้ (225 องศา) ดัง

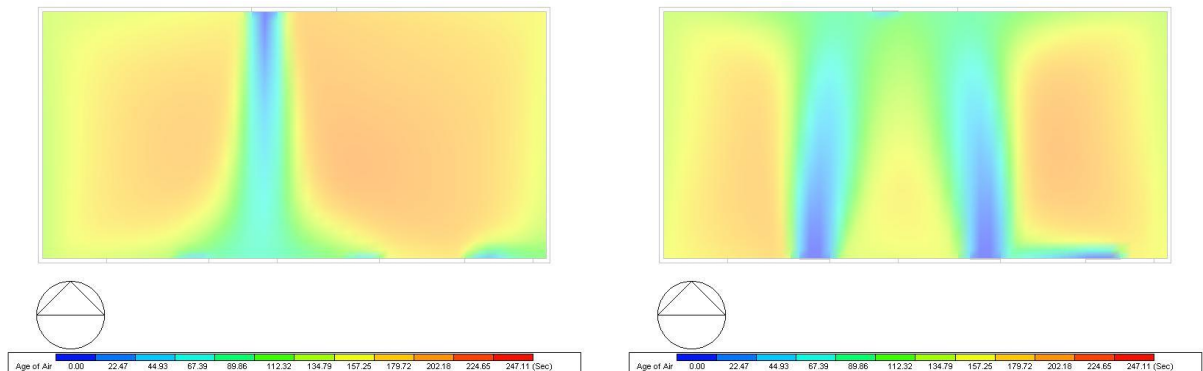
รูปที่ 8



รูปที่ 8 การกระจายของลมภายในอาคารเมื่อมีลมในทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (ซ้าย) และตะวันตกเฉียงใต้ (ขวา)

ในทิศตะวันออกเฉียงเหนือ กระแสลมจะไม่ถูกกีดขวางจากอาคารข้างเคียง โดยอากาศจะเข้าสู่ตัวอาคารผ่านหน้าต่างในทิศเหนือด้วยความเร็วประมาณ 0.75 เมตรต่อวินาที และจะออกจากตัวอาคารผ่านหน้าต่างในทางทิศเหนือด้วยความเร็วประมาณ 0.48 เมตรต่อวินาที ทำให้พื้นที่ระหว่างหน้าต่างมีการไหลเวียนของลมประมาณ 0.41–0.68 เมตรต่อวินาที แต่บริเวณที่ห่างจากหน้าต่างจะมีการไหลเวียนของลมเล็กน้อยในช่วง 0–0.07 เมตรต่อวินาที แต่ในทิศตะวันตกเฉียงใต้ที่มีการกีดขวางของอาคารข้างเคียงมาก อากาศจะเข้าสู่ตัวอาคารผ่านหน้าต่างในทิศใต้ด้วยความเร็วประมาณ 0.34 เมตรต่อวินาที และจะออกจากตัวอาคารผ่านหน้าต่างในทางทิศเหนือด้วยความเร็วประมาณ 0.75 เมตรต่อวินาที ทำให้พื้นที่ระหว่างหน้าต่างมีการไหลเวียนของลมประมาณ 0.20–0.41 เมตรต่อวินาที แต่บริเวณที่ห่างจากหน้าต่างจะมีการไหลเวียนของลมต่ำมาก โดยอัตราไหลเวียนของลมนี้สามารถนำไปคำนวณเป็นอายุของอากาศที่อยู่ภายในอาคารดัง

รูปที่ 9



รูปที่ 9 อายุอากาศภายในอาคารเมื่อมีลมในทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (ซ้าย) และตะวันตกเฉียงใต้ (ขวา)

ในรูปที่ 9 อายุของอากาศภายในอาคารจากลมทั้งสองทิศทาง พบว่า ในแนวหน้าต่าง อากาศจะมีการหมุนเวียนที่ดี ทำให้อากาศอยู่ในอาคารบริเวณนี้ในช่วง 0–112 วินาที แตกต่างจากบริเวณที่ไม่มีหน้าต่าง อากาศจะอยู่ในอาคารนานกว่า คือ ประมาณ 220 วินาที โดยในช่วงที่ลมพัดเข้าอาคารในทิศตะวันตกเฉียงใต้ อาคารมีแนวโน้มในการระบายอากาศที่ดีกว่าในช่วงที่ลมพัดเข้าอาคารในทิศตะวันออกเฉียงเหนือ แม้ว่าความเร็วลมที่เข้าสู่ตัวอาคารจะน้อยกว่า แต่เนื่องจากมีหน้าต่างในทิศใต้จำนวน 2 บาน มากกว่าในด้านทิศเหนือที่มีเพียง 1 บาน

6.3 รายได้จากผลผลิตจากการเพาะปลูก

ผลผลิตจากการปลูกพืชในบริเวณบ้านพึ่งพาตนเองได้ถูกจำหน่ายที่คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ และสร้างรายได้รายเดือนดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลผลิตและรายได้จากการปลูกพืชในบ้านพึ่งพาตนเอง

เดือน	ผลผลิตที่ขายได้	จำนวน	ราคาต่อหน่วย	รายได้
กันยายน	ผักกวางตุ้ง	14 กำ	20 บาท	280 บาท
	ผักบุ้ง	2 กำ	20 บาท	40 บาท
	รวมรายได้			320 บาท
ตุลาคม	เห็ดนางฟ้า	33 ซีด	12 บาท	396 บาท
	ผักกวางตุ้ง	2 กำ	20 บาท	40 บาท
	ผักบุ้ง	4 กำ	20 บาท	80 บาท
	คะน้า	2 กำ	20 บาท	40 บาท
	รวมรายได้			556 บาท
พฤศจิกายน	ผักกวางตุ้ง	5 กำ	20 บาท	100 บาท
	ผักบุ้ง	2 กำ	20 บาท	40 บาท
	คะน้า	1 กำ	20 บาท	20 บาท
	ผักกาดหอม	6 กำ	20 บาท	120 บาท
	ผักกาดขาว	4 กำ	20 บาท	80 บาท
	รวมรายได้			360 บาท

7. สรุปและอภิปรายผล

บ้านพึ่งพาตนเองที่สร้างเพื่อการทดสอบนี้ได้สร้างขึ้นด้วยวัสดุที่มีการลงทุนต่ำ คือ โครงสร้างจากตู้สินค้าเหลือใช้ และมีกรอบอาคารที่เสริมฉนวนกันความร้อน ซึ่งในปัจจุบันได้นำมาใช้ในลักษณะของสำนักงานเคลื่อนที่ ซึ่งงานวิจัยนี้จึงได้นำอาคารประเภทนี้มาทำการทดสอบในบริเวณพื้นที่ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร เนื่องจากมีความรวดเร็วในการก่อสร้าง โดยเพิ่มแผงผลิตพลังงานแสงอาทิตย์เพิ่มเติมเพื่อผลิตไฟฟ้าไว้ใช้ในบ้าน จึงไม่ต้องพึ่งพาไฟฟ้าจากการไฟฟ้านครหลวง และปลูกผลผลิตทางการเกษตรเพื่อเพิ่มรายได้เพิ่มเติม

จากการเก็บข้อมูลภาคสนามและจากแบบจำลองพลังงานทางอาคารพบว่า หากอาคารหลังนี้ได้รับการระบายอากาศด้วยวิธีทางธรรมชาติ [5] อุณหภูมิที่เกิดขึ้นในอาคารจะมีอุณหภูมิสูงในเวลากลางวัน (38 องศาเซลเซียส) แต่ในเวลากลางคืนอุณหภูมิจะลดต่ำลงมาในช่วง 25-27 องศาเซลเซียส ส่วนการระบายอากาศจะมีประสิทธิภาพมากกว่าเมื่อกระแสลมมาในทิศทางตะวันตกเฉียงใต้ เนื่องจากอากาศสามารถเข้ามาในอาคารทางด้านหน้าต่าง 2 บานในทิศใต้ได้มากกว่าหน้าต่างเพียง 1 บานในทิศเหนือ จากข้อมูลทั้งหมดสามารถประเมินได้ว่า การอยู่อาศัยในบ้านพึ่งพาตนเองอาจไม่มีสภาวะความสบาย เนื่องจากอุณหภูมิที่สูงถึง 30 – 38 องศาเซลเซียส แต่ในเวลากลางคืน อุณหภูมิจะลดลงมาอยู่ในช่วงที่เกิดสภาวะน่าสบายและสามารถอยู่อาศัยได้ [12] โดยอาจเพิ่มการเปิดพัดลมและพัดลมระบายอากาศเพื่อเพิ่มคุณภาพของอากาศภายในบ้าน อุณหภูมิในอาคารและเวลาในการใช้อาคารจะมีความสอดคล้องกัน คือ ในช่วงเวลากลางวัน ผู้อยู่อาศัยสามารถออกไปทำงานภายนอก แต่ในเวลากลางคืนก็สามารถเข้ามาใช้อาคารสำหรับการพักผ่อนได้

ส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ บ้านพึ่งพาตนเองนี้สามารถผลิตไฟฟ้าเฉลี่ยในรอบปี ได้เท่ากับ 5.1 kWh/วัน โดยมีการผลิตไฟฟ้าต่อวันต่ำสุดในรอบปีคือ 2.1 kWh ซึ่งเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านนี้ ประกอบด้วย พัดลมตั้งพื้น พัดลมระบายอากาศ และไฟส่องสว่าง มีการใช้ไฟฟ้ารวมเพียง 1.5 kWh/วัน ดังนั้น บ้านพึ่งพาตนเองนี้สามารถพึ่งพาอาศัยเพียงพลังงานจากแสงอาทิตย์โดยไม่ต้องเชื่อมต่อการไฟฟ้านครหลวง (Off-grid) ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของอาคารที่ใช้พลังงานเป็นศูนย์ [8] แต่อย่างไรก็

ตาม หากต้องการเพิ่มสภาวะน่าสบายด้วยการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ อาจจำเป็นต้องมีการเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้านครหลวง เนื่องจากมีการใช้พลังงานที่สูงกว่ากำลังการผลิตของแผงพลังงานแสงอาทิตย์ หรือการใช้การบังเงาของพืชพรรณหรือแผงบังแดด เพื่อลดอุณหภูมิของตัวอาคารในเวลากลางวัน [13] เป็นต้น

ในด้านการสร้างรายได้จากการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ บ้านพึ่งพาตนเองได้แบ่งพื้นที่ที่เหลือ 180 ตารางเมตร (ร้อยละ 90 ของพื้นที่ทั้งหมด) ในการสร้างโรงเพาะชำ โรงเพาะเห็ด แปลงปลูกพืช และโรงเลี้ยงไก่ ตามหลักการของการทำเกษตรทฤษฎีใหม่ [14] โดยรายได้จากการขายผลผลิตทางการเกษตรในคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์อยู่ระหว่าง 300–500 บาทต่อเดือน เนื่องจากผลผลิตได้รับความเสียหายจากสภาพอากาศและการดูแลที่ไม่เพียงพอ จึงทำให้การปลูกพืชเพื่อจำหน่ายไม่ได้สร้างรายได้อย่างมีนัยยะสำคัญ แต่ผลผลิตที่ได้ก็เพียงพอต่อการบริโภคภายในครัวเรือน ทำให้ลดรายจ่ายจากการซื้ออาหารและผลผลิตมีความปลอดภัย ซึ่งสอดคล้องกับสภาวะการณ์การแพร่กระจายของโรคระบาด COVID-19 ในปัจจุบัน [9], [10] ที่มีการชะลอตัวทางด้านเศรษฐกิจ และต้องการการรักษาระยะห่างทางสังคม

ดังนั้น จากข้อมูลทั้งหมดประกอบกัน สามารถสรุปได้ว่า การสร้างบ้านพึ่งพาตนเองตามแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียงในกรุงเทพมหานครมีความเป็นไปได้ แม้ว่าจะอยู่บริบทที่มีพื้นที่จำกัด และสอดคล้องกับสถานการณ์โรคระบาด COVID-19 ในปี พ.ศ. 2563 อีกเช่นกัน

8. กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าชิ้นนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยโครงการบ้านพึ่งพาตนเอง ตามแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก ทุนวิจัยจากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- [1] Brundtland, G.H., Khalid, M., Agnelli, S., Al-Athel, S. & Chidzero, B.J.N.Y. (1987). **Our common future**. New York, 8.
- [2] Lenssen, N. and Roodman, D.M. (1995). **Making better buildings**. *State of the World*, 6.
- [3] Oke, T.R., Johnson, G.T., Steyn, D.G. & Watson, I.D. (1991). Simulation of surface urban heat islands under 'ideal' conditions at night part 2: Diagnosis of causation. *Boundary-Layer Meteorology*, 56(4), 339-358.
- [4] Santamouris, M., Papanikolaou, N., Livada, I., Koronakis, I., Georgakis, C., Argiriou, A. ... Assimakopoulos, D.N. (2001). On the impact of urban climate on the energy consumption of buildings. *Solar energy*, 70(3), 201-216.
- [5] Olgyay, V. (2015). **Design with climate: bioclimatic approach to architectural regionalism-new and expanded edition**. Princeton university press, 14-23.
- [6] Zaki, W.M., Nawawi, A.H. & Ahmad, S.S. (2008). Energy savings benefit from passive architecture. *Journal of Sustainable Development, Canada Centre of Science and Education*. 1(3), 51-63.
- [7] Dylewski, R. & Adamczyk, J. (2011). Economic and environmental benefits of thermal insulation of building external walls. *Building and Environment*, 46(12), 2615-2623.
- [8] Marszał, A.J., Heiselberg, P., Bourrelle, J.S., Musall, E., Voss, K., Sartori, I., ... Napolitano, A. (2011). Zero Energy Building—A review of definitions and calculation methodologies. *Energy and buildings*, 43(4), 971-979.
- [9] Chaiwat, T., Mai-Ngam, N., Dumchuen, N., Amesbutr, J., Thana, P., ... Chaisrilak, C. (2020). Behavioral Economics on Life journey and Collective Action of Thai Household under COVID-19 Situation. **Health Systems Research Institute (HSRI)**. [Online]. Available <https://kb.hsri.or.th/dspace/handle/11228/5233> Retrieved Nov 25, 2020. (in Thai)

- [10] Chumtakob, D. (2020). The Sufficiency economy alternatives Survival in the Crisis of Covid-19. **Journal of Multidisciplinary Academic Research and Development (JMARD)**. 2, 3 (Sep. 2020), 11-22. (in Thai)
- [11] Panyakaew, S. & Yimproyoon, C. (2015). **Professional Practice guideline: The design of electrical system from solar energy for buildings in Thailand**. Vol. 1. The Association of Siamese Architects under the Royal Patronage, 1-207. (in Thai)
- [12] Rangsiraksa, P. (2006). September. Thermal comfort in Bangkok residential buildings, Thailand. **In Proceedings of the PLEA2006 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture**, Geneva, Switzerland, 6-8.
- [13] Bhikhoo, N., Hashemi, A. & Cruickshank, H. (2017). Improving thermal comfort of low-income housing in Thailand through passive design strategies. **Sustainability**, 9(8), 1440.
- [14] Naipinit, A., Sakolnakorn, T.P.N. & Kroeksakul, P. (2014). Sufficiency economy for social and environmental sustainability: A case study of four villages in rural Thailand. **Asian Social Science**, 10(2), 102. (in Thai)

การพัฒนาชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมที่ส่งเสริมความสามารถในการทำโครงการงาน
วิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
DEVELOPMENT OF INNOVATIVE THINKING ACTIVITY PACKAGES
TO PROMOTE SCIENCE PROJECT PERFORMING AND TEAMWORK ABILITIES
OF SEVENTH GRADE STUDENTS

ชุตินา อ้นชนะ* และสุนีย์ เหมะประสิทธิ์

Chutima Anchana* and Sunee Haemaprasith

E-mail: aom.chuti@gmail.com and sunee-h@swu.ac.th

สาขาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร 10110
Department of Educational Science & Learning Management, Faculty of Education,
Srinakharinwirot University, Bangkok 10110 Thailand

*Corresponding author E-mail: aom.chuti@gmail.com

(Received: July 23, 2020; Revised: November 30, 2020; Accepted: December 18, 2020)

ABSTRACT

The purposes of this research were: 1) to create innovative thinking activity packages 2) to study the effect of the innovative thinking activity packages to promote science project performing and teamwork abilities. The research design was one-group repeated measured design. The sample consisted of thirty-two seventh grade students who enrolled in the pre-science project in the second semester of the academic year 2019 at a large secondary school in Bangkok. The sample in this study was selected by cluster random sampling. The instruments used in this research included: 1) the lesson plan of innovative thinking activity packages; 2) the innovative thinking activity packages; 3) the evaluation forms of science project performing; 4) the test of ability to write science project outline; and 5) the evaluation forms of teamwork abilities. The hypotheses were tested by t-test for one sample and one-way ANOVA repeated measures.

The results of this research were as follows: students who learned with the innovative thinking activity packages had science project performing while studying increased at a .01 level of statistically significant and to do unguided science project performing higher than the criteria (60%) at a .01 level of statistically significant. In addition, students who learned innovative thinking activity packages had teamwork ability increased at a .01 level of statistically significant.

Keywords: Science project activity packages; Innovative thinking; Unguided science project performing; Teamwork abilities; Science project outline writing abilities

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) สร้างชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม 2) ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมที่ส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำงานเป็นทีม แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบแผนการทดลองกลุ่มเดียวแบบวัดซ้ำ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเรียนรายวิชาเริ่มต้นโครงงานวิทยาศาสตร์ โรงเรียนขนาดใหญ่ในกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 32 คน ที่ได้มาจากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) ชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม 3) แบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ 4) แบบทดสอบวัดความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ 5) แบบประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ การทดสอบค่าที และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีการวัดซ้ำ

ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมมีพัฒนาการด้านความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียน และมีความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์อิสระผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 นอกจากนี้ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมมีพัฒนาการด้านความสามารถในการทำงานเป็นทีมระหว่างเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์; ความคิดเชิงนวัตกรรม; ความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์อิสระ
ความสามารถในการทำงานเป็นทีม; ความสามารถในการเขียนเค้าโครงโครงงานวิทยาศาสตร์

1. บทนำ

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560-2564 ได้กล่าวถึงประเด็นของการพัฒนานวัตกรรมและนำมาใช้ขับเคลื่อนการพัฒนาในทุกมิติเพื่อยกระดับศักยภาพของประเทศ ซึ่งมุ่งเน้นเกี่ยวกับการนำความคิดสร้างสรรค์และการพัฒนานวัตกรรมมาสร้างสรรค์ให้เกิดสิ่งใหม่ที่มีคุณค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ [1] จะเห็นได้ว่าวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี นวัตกรรมและเศรษฐกิจนั้นมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ขณะนี้โลกกำลังก้าวผ่านจากศตวรรษที่ 20 เข้าสู่ศตวรรษที่ 21 มนุษย์ทุกคนจึงต้องเตรียมความพร้อมเพื่อก้าวเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 ซึ่งการศึกษาเป็นกลไกสำคัญที่จะพัฒนามนุษย์ให้มีความพร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น การเรียนรู้ในยุคปัจจุบันจึงต้องปรับเปลี่ยนจากการเรียนเพื่อรู้เพียงอย่างเดียว เป็นการเรียนเพื่อให้ได้ทั้งความรู้และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 [2] กระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับบริบทของการเปลี่ยนแปลงเพื่อพัฒนามนุษย์ ได้แก่ การเรียนรู้แบบรู้จริง การเรียนรู้แบบสอนให้น้อยรู้ให้มากและการเรียนรู้ตลอดชีวิต [3] พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 8 ที่กล่าวว่า การจัดการศึกษาให้ยึดหลักการจัดการศึกษาเป็นการศึกษาลดตลอดชีวิตสำหรับประชาชนให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา การพัฒนาสาระและกระบวนการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติ เน้นที่ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ซึ่งมีทักษะย่อย คือ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา การสื่อสารและความร่วมมือ ความคิดริเริ่มและนวัตกรรม [4] ขณะนี้ประเทศไทยมีนโยบายเรื่อง Thailand 4.0 ดังนั้น การศึกษาจึงต้องนำเรื่องนวัตกรรมเข้ามาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และพัฒนาให้นักเรียนเป็นนวัตกรรม เพื่อสร้างสรรค์และเผยแพร่นวัตกรรม โดยนวัตกรรมควรมีคุณลักษณะดังนี้ เป็นคนชอบสังเกต ชอบคิดชอบถาม ชอบปฏิบัติชอบทำ และชอบแลกเปลี่ยนเรียนรู้ [5] ซึ่งนักเรียนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาความรู้ด้านวิชาการ และกระบวนการคิดแบบต่าง ๆ ได้แก่ คิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดแก้ปัญหา คิดอย่างเชื่อมโยง และคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบนำเสนอแนวคิดใหม่ หรือสร้างสิ่งใหม่ให้เกิดขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ซึ่งกระบวนการคิดที่กล่าวมาล้วนเป็นฐานของความคิดเชิงนวัตกรรมทั้งสิ้น [6]

โครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่เสริมสร้างทักษะการคิด ทักษะการปฏิบัติและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ถือว่าเป็นกิจกรรมที่พัฒนานักเรียนได้อย่างรอบด้าน โดยนักเรียนต้องเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่สนใจหรือคิดว่าเป็นปัญหา แล้วใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาและหาคำตอบ ซึ่งการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จะอยู่ภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของครูที่ปรึกษาหรือผู้เชี่ยวชาญจนงานสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ [7], [8], [9], [10] นอกจากนี้ นักเรียนยังได้ฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่นและฝึกความรับผิดชอบอีกด้วย [11] จากการศึกษางานวิจัยของ Minwong [12] ในส่วนของปัญหาและข้อเสนอแนะจากการทำวิจัยพบว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนการสอนโครงงาน คือ นักเรียนไม่สามารถคิดหัวข้อเรื่องได้ และนักเรียนยังไม่เข้าใจขั้นตอนวิธีการทำโครงงาน ส่งผลให้วางแผนการทดลองหรือการเก็บรวบรวมข้อมูลไม่ได้ และครูยังไม่เข้าใจหลักการทำโครงงานเท่าที่ควร

จากการศึกษาในส่วนข้อเสนอแนะ พบว่า ครูอาจจะนำรูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ไปพัฒนาเป็นชุดกิจกรรม สำหรับให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้ขั้นตอนการทำโครงงานด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกการแสวงหาความรู้อย่างเป็นระบบ การแสดงความคิดเห็น และ การทำงานร่วมกันผู้อื่น นอกจากนี้ชุดกิจกรรมช่วยให้การสอนของครูเป็นไปอย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น [13], [14], [15]

จากความเชื่อมโยงดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม ซึ่งเป็นชุดกิจกรรมที่ออกแบบให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม นักเรียนจะได้ฝึกและเรียนรู้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ร่วมกัน โดยเรียนรู้การทำโครงงานใน 2 ลักษณะ ได้แก่ การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียน และโครงงานวิทยาศาสตร์อิสระ นอกจากนี้ นักเรียนยังได้ฝึกคิดเชิงนวัตกรรมซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 จากนั้นผู้วิจัยต้องการศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมซึ่งได้แก่ ความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อสร้างชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม

2.2 ศึกษาผลการทดลองใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมโดย

2.2.1 ศึกษาพัฒนาการด้านความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม

2.2.2 เปรียบเทียบความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์อิสระของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมกับเกณฑ์ร้อยละ 60

2.2.3 ศึกษาพัฒนาการด้านความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมมีพัฒนาการด้านความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียน

3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมมีความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์อิสระอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60

3.3 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมมีพัฒนาการด้านความสามารถในการทำงานเป็นทีม

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขนาดใหญ่ในกรุงเทพฯ ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 2 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 65 คน

4.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขนาดใหญ่ในกรุงเทพฯ ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 32 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster sampling) ด้วยการจับสลากห้องเรียนจำนวน 1 ห้องเรียน จาก 2 ห้องเรียน

4.3 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม

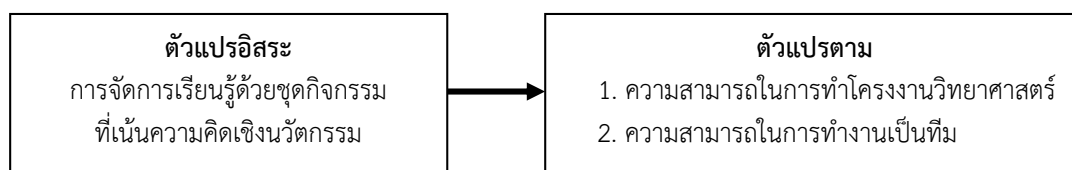
ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการทำงานเป็นทีม

4.4 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมเกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์ 3 ประเภท ได้แก่ โครงงานวิทยาศาสตร์เชิงสำรวจ โครงงานวิทยาศาสตร์เชิงทดลอง และโครงงานวิทยาศาสตร์สิ่งประดิษฐ์

5. กรอบแนวคิด

ชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม เป็นสื่อประสมที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ [10] มีการสอดแทรกเทคนิคให้นักเรียนฝึกตั้งคำถาม เรียนรู้ผ่านการระดมสมองและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนจะได้ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ผ่านการแสวงหาและสร้างความรู้ด้วยตนเอง ลงมือปฏิบัติเพื่อสร้างโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษา [13] จากงานวิจัยของ Roongruang [16] สะท้อนให้เห็นว่าการทำโครงงานวิทยาศาสตร์นั้น ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ถูกจัดเป็นพื้นฐานของการสร้างนวัตกรรม [17] ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมเป็นทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 ที่ควรพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียน นอกจากนี้เมื่อนักเรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นรายกลุ่ม สิ่งที่เกิดขึ้นกับนักเรียนคือได้ฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม จะส่งผลต่อความสามารถในการทำโครงงานของนักเรียนและอาจส่งผลต่อความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนด้วย จากแนวคิดดังกล่าวจึงสรุปเป็นกรอบแนวคิดงานวิจัย ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

6. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

6.1 แผนการจัดการเรียนรู้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of consistency, IOC) เท่ากับ 0.67-1.00

6.2 ชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม จำนวน 4 ชุด ได้แก่ ชุดที่ 1 นักสำรวจมือหนึ่ง ชุดที่ 2 นักวิทย่มือใหม่ ชุดที่ 3 นักประดิษฐ์รุ่นเยาว์ และชุดที่ 4 นักคิดนวัตกรรม ซึ่งผู้วิจัยได้สอดแทรกเทคนิคการตั้งคำถาม การระดมสมองและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งเป็นเทคนิคที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดเชิงนวัตกรรม เมื่อตรวจสอบความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00

6.3 แบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นรูบริกแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic scoring rubric) ซึ่งมีคะแนนเต็ม 68 คะแนน เมื่อตรวจสอบความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่า ฉบับที่ 1 แบบประเมินการเขียนเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 0.67-1.00 ฉบับที่ 2 แบบประเมินการปฏิบัติงานมีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1.00 และฉบับที่ 3 แบบประเมินผลงานโครงงานวิทยาศาสตร์ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1.00 และค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ประเมิน 2 คน (Rater Agreement Index, RAI) ได้แก่ ผู้วิจัยและครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่าทั้ง 3 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ 0.92 – 0.94

6.4 แบบทดสอบความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นข้อสอบอัตนัยที่กำหนดสถานการณ์แล้วให้เขียนตอบในประเด็นต่อไปนี้ การคิดและเลือกหัวข้อเรื่อง ความชัดเจนของที่มาและความสำคัญ ความชัดเจนของจุดมุ่งหมาย การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การออกแบบการเก็บรวบรวมข้อมูล และการออกแบบการนำเสนอผลการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีคะแนนเต็ม 32 คะแนน เมื่อตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ประเมิน 2 คน ได้แก่ ผู้วิจัยและครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.89 ค่าความยาก-ง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.23-0.72 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 -0.57

6.5 แบบประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม มีลักษณะของแบบประเมินจะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) โดยแบ่งเป็น 6 ด้าน ดังนี้ ด้านที่ 1 บทบาทหน้าที่ของผู้นำและสมาชิกในทีม ด้านที่ 2 เป้าหมายของทีม ด้านที่ 3 การสื่อสาร ด้านที่ 4 ความร่วมมือในการทำงาน ด้านที่ 5 ความรับผิดชอบ ด้านที่ 6 การยอมรับและเข้าใจกัน คะแนนเต็ม 150 คะแนน ซึ่งมีทั้งหมด 3 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 นักเรียนประเมินตนเอง ฉบับที่ 2 เพื่อนเป็นผู้ประเมิน และ ฉบับที่ 3 ครูเป็นผู้ประเมิน เมื่อตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่า มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป โดยแต่ละฉบับมีความดัชนีความสอดคล้องดังนี้ ฉบับนักเรียนประเมินตนเอง มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67-1.00 ฉบับเพื่อนประเมินมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่

0.67-1.00 และฉบับครูประเมิน มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ประเมิน 3 คน พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.85 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.97

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

7.1 จัดกลุ่มนักเรียนที่เรียน รายวิชา เริ่มต้นโครงการวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว21282 ซึ่งเป็นรายวิชาเพิ่มเติม โดยความสามารถเก่ง กลาง อ่อน ทั้งหมด 10 กลุ่ม กลุ่มละ 3 - 4 คน พร้อมทั้งชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจจุดประสงค์ของการเรียน

7.2 ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมชุดที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ โดยแต่ละชุดกิจกรรมจะมีขั้นตอนทั้งหมด 3 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 เตรียมความพร้อมในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นระยะที่ครูกระตุ้นความสนใจและทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยใช้เทคนิคการตั้งคำถามและการระดมสมอง ระยะที่ 2 การสร้างสรรค์โครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นระยะที่นักเรียนต้องร่วมกันค้นหาสาเหตุของปัญหา แสวงหาแนวทางการแก้ปัญหา และทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการตั้งคำถาม การระดมสมองและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ระยะที่ 3 การนำเสนอผลงาน เป็นระยะครูประเมินโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนการจัดแสดงผลงานและนำเสนอด้วยวาจา โดยใช้เทคนิคการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

7.3 ผู้วิจัยดำเนินการประเมินโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียน และประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม ด้วยแบบประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เมื่อสิ้นสุดชุดกิจกรรมที่ 1 นักสำรวจมือหนึ่ง ระยะที่ 2 เมื่อสิ้นสุดชุดกิจกรรมที่ 2 นักวิทย่มือใหม่ และระยะที่ 3 เมื่อสิ้นสุดชุดกิจกรรมที่ 3 นักประดิษฐ์รุ่นเยาว์ โดยใช้เวลาทั้งหมด 24 คาบเรียน (คาบเรียนละ 50 นาที)

7.4 เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมการทดลองทั้ง 3 ชุดกิจกรรม ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล จากนั้นผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมที่ 4 นักคิดนวัตกรรม โดยนักเรียนต้องร่วมกันสร้างโครงงานวิทยาศาสตร์อิสระ แล้วผู้วิจัยทำการประเมินโครงงานวิทยาศาสตร์อิสระ ด้วยแบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม ด้วยแบบประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม โดยใช้เวลา 12 คาบเรียน (คาบเรียนละ 50 นาที)

7.5 นำผลการประเมินทั้งหมด มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

8.1 ใช้ สถิติ One-way analysis of variance: repeated measures เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3.1 และข้อที่ 3.3 ที่ว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมมีพัฒนาการด้านความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียน และมีพัฒนาการด้านความสามารถในการทำงานเป็นทีม

8.2 ใช้ T-test for one sample เพื่อตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 3.2 ที่ว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมมีความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60

9. ผลการวิจัย

9.1 การศึกษาความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนของนักเรียน โดยการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม ชุดกิจกรรมที่ 1, 2 และ 3

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม ชุดกิจกรรมที่ 1, 2 และ 3 เป็นรายกลุ่ม

ประเด็น พิจารณา	n	k	ความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียน						ผลการเปรียบเทียบคะแนนพัฒนาการ		
			ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3				
			$\bar{X}$	SD.	$\bar{X}$	SD.	$\bar{X}$	SD.	F	p	คู่ที่แตกต่าง
ด้านกระบวนการ	10	44	23.00	4.97	28.00	6.00	30.60	3.17	33.46**	0.00	(1,2)** (1,3)** (2,3)*
ด้านผลงาน	10	24	13.20	3.39	16.10	2.81	17.10	2.47	24.68**	0.00	(1,2)** (1,3)** (2,3)*
ภาพรวม	10	68	36.20	8.22	44.10	8.50	47.70	5.46	47.69**	0.00	(1,2)** (1,3)** (2,3)*

* $p < .05$, ** $p < .01$

จากตารางที่ 1 คะแนนเฉลี่ยพัฒนาการด้านความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนภาพรวม พบว่า ครั้งที่ 1 และ 3 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 36.20, 44.10 และ 47.70 ตามลำดับ แสดงว่า นักเรียนมีพัฒนาการในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยในครั้งที่ 3 สูงกว่าครั้งที่ 2 และครั้งที่ 1 และเมื่อพิจารณารายคู่ พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนครั้งที่ 3 แตกต่างจากครั้งที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และแตกต่างจากครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ส่วนครั้งที่ 2 แตกต่างจากครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนทั้งด้านกระบวนการ และด้านผลงาน ของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 โดยครั้งที่ 3 มีคะแนนสูงสุด รองลงมาคือ ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 1 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณารายคู่ พบว่า ครั้งที่ 3 แตกต่างจากครั้งที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และแตกต่างจากครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ส่วนครั้งที่ 2 แตกต่างจากครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

9.2 การเปรียบเทียบความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมชุดที่ 4 โดยการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 60 (40.80 คะแนน จากคะแนนเต็ม 68 คะแนน)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยร้อยละความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์อิสระของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมชุดกิจกรรมที่ 4 เป็นรายกลุ่ม

ความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์	n	k	df	หลัง		t	p	เกณฑ์
				$\bar{X}$	SD.			
ด้านกระบวนการ	10	44	9	34.40	6.45	8.92**	0.00	26.40 (ร้อยละ 60)
การเขียนเค้าโครงของโครงงาน	10	32	9	23.70	6.26	7.11**	0.00	19.20 (ร้อยละ 60)
การปฏิบัติงาน	10	12	9	10.70	8.83	10.45**	0.00	7.20 (ร้อยละ 60)
ด้านผลงาน	10	24	9	18.20	6.75	7.42**	0.00	14.40 (ร้อยละ 60)
ภาพรวม	10	68	9	52.60	6.09	8.83**	0.00	40.80 (ร้อยละ 60)

** $p < .01$

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์อิสระของนักเรียนภาพรวม เท่ากับ 52.60 ซึ่งอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 (40.80 คะแนน จากคะแนนเต็ม 68 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านกระบวนการมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 34.40 ซึ่งอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 (26.40 คะแนน จากคะแนนเต็ม 44 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ด้านผลงานมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 18.20 ซึ่งอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 (14.40 คะแนน จากคะแนนเต็ม 24 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญที่ .01 นอกจากการประเมินการทำโครงงานวิทยาศาสตร์อิสระของนักเรียนแล้ว ผู้วิจัยได้ประเมินความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งทำการทดสอบหลังจากที่นักเรียนได้ทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมครบทั้ง 3 ชุดแล้วนำคะแนนที่ได้เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 60 โดยพิจารณาในภาพรวม พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายบุคคล เท่ากับ 30.98 ซึ่งอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 (26.40 คะแนน จากคะแนนเต็ม 44 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

9.3 การศึกษาความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียน โดยการเปรียบเทียบคะแนนการทำงานเป็นทีมระหว่างเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม ชุดกิจกรรมที่ 1, 2, 3 และ 4

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการทำงานเป็นทีมระหว่างเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม ชุดกิจกรรมที่ 1, 2, 3 และ 4

ความสามารถในการทำงานเป็นทีม	k	ความสามารถในการทำงานเป็นทีม								ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการทำงานเป็นทีม		
		ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3		ครั้งที่ 4		F	p	คู่ที่แตกต่าง
		$\bar{X}$	SD.	$\bar{X}$	SD.	$\bar{X}$	SD.	$\bar{X}$	SD.			
ด้านที่ 1 บทบาทหน้าที่ของ ผู้นำและสมาชิกในทีม	25	18.07	2.08	19.19	2.24	20.84	1.99	21.80	1.72	156.20**	0.00	(1,2)**,(1,3)**,(1,4)**, (2,3)**,(2,4)**,(3,4)**
ด้านที่ 2 เป้าหมายของทีม	25	18.45	2.46	19.13	2.52	20.28	2.66	21.67	2.05	85.50**	0.00	(1,2)**,(1,3)**,(1,4)**, (2,3)**,(2,4)**,(3,4)**
ด้านที่ 3 การสื่อสาร	25	18.49	2.48	19.81	2.39	20.93	2.37	21.65	2.22	74.42**	0.00	(1,2)*,(1,3)**,(1,4)**, (2,3)**,(2,4)**,(3,4)*
ด้านที่ 4 ความร่วมมือใน การทำงาน	25	19.80	2.06	20.60	2.40	21.86	2.40	23.01	1.84	97.04**	0.00	(1,2)**,(1,3)**,(1,4)**, (2,3)**,(2,4)**, (3,4)**
ด้านที่ 5 ความรับผิดชอบ	25	19.07	2.29	19.61	2.54	20.84	2.41	22.19	1.75	90.27**	0.00	(1,2)**,(1,3)**,(1,4)**, (2,3)**,(2,4)**, (3,4)**
ด้านที่ 6 การยอมรับและ เข้าใจกัน	25	20.42	1.90	21.79	1.71	22.42	2.43	23.43	1.41	65.74**	0.00	(1,2)**,(1,3)**,(1,4)**, (2,4)**,(3,4)**
ภาพรวม	150	114.30	12.42	120.14	12.86	127.18	13.42	133.79	10.15	244.50**	0.00	(1,2)**,(1,3)**,(1,4)**, (2,3)**,(2,4)**, (3,4)**

** p<.01

จากตารางที่ 3 คะแนนเฉลี่ยพัฒนาการด้านความสามารถในการทำงานเป็นทีมระหว่างเรียนของนักเรียนภาพรวม พบว่า ครั้งที่ 1, 2, 3 และ 4 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 114.30, 120.14, 127.18 และ 133.79 ตามลำดับ ซึ่งคะแนนเฉลี่ยในครั้งที่ 4 มีคะแนนสูงที่สุด รองลงมาคือ ครั้งที่ 3 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 1 ตามลำดับ แสดงว่า นักเรียนมีพัฒนาการด้านความสามารถในการทำงานเป็นทีมระหว่างเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญสถิติที่ .01 และเมื่อพิจารณารายคู่ พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการด้านความสามารถในการทำงานเป็นทีมระหว่างเรียนแตกต่างกันทั้งหมด 6 คู่ ดังนี้ คู่ 1,2 1,3 1,4 2,3 2,4 และ 3,4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ความสามารถในการทำงานเป็นทีมทุกด้านมีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 โดยในครั้งที่ 4 มีคะแนนสูงสุด รองลงมา คือ ครั้งที่ 3 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 1 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณารายคู่ พบว่า ในด้านที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 นักเรียนมีพัฒนาการความสามารถในการทำงานเป็นทีมระหว่างเรียนแตกต่างกันทั้งหมด 6 คู่ ดังนี้ คู่ 1,2 1,3 1,4 2,3 2,4 และ 3,4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ส่วนด้านที่ 6 นักเรียนมีพัฒนาการความสามารถในการทำงานเป็นทีมระหว่างเรียนแตกต่างกันทั้งหมด 5 คู่ ดังนี้ คู่ 1,2 1,3 1,4 2,4 และ 3,4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

10. อภิปรายผลการวิจัย

10.1 ความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

10.1.1 นักเรียนมีพัฒนาการในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ทั้งในภาพรวมและรายด้าน ทั้งนี้เนื่องมาจากชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม เป็นสื่อการเรียนรู้ที่ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ไว้เป็นลำดับขั้นตอน เพื่อให้นักเรียนสามารถศึกษาข้อมูลได้ด้วยตนเอง ซึ่งในแต่ละชุดจะมีรูปแบบ

การเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ ทั้งหมด 3 ระยะ โดยระยะที่ 1 เป็นระยะเตรียมความพร้อม นักเรียนจะได้ทบทวนความรู้เดิมในส่วนเนื้อหาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ระยะที่ 2 สร้างสรรค์โครงงานวิทยาศาสตร์ นักเรียนได้ฝึกฝนตั้งคำถาม การคิดวิเคราะห์และอภิปรายร่วมกัน วางแผนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยนำความรู้เดิมที่มีผสมผสานกับความรู้ใหม่ แล้วเขียนเป็นเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ จากนั้นลงมือทำโครงงานวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง และสรุปผลของการทำโครงงาน ระยะที่ 3 ระยะการนำเสนอผลงาน นักเรียนได้ฝึกการจัดทำรูปเล่มรายงานและการนำเสนอผลของการทำโครงงาน ในการศึกษาครั้งนี้ นักเรียนได้เรียนรู้และลงมือทำโครงงานวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนครบทั้ง 3 ประเภท ซึ่งเป็นโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากสถานการณ์หรือปัญหาที่ครูกำหนดให้ เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจความแตกต่างของโครงงานแต่ละประเภท ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีสรณนิคม [18] ที่มีความเชื่อพื้นฐานว่า ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้โดยอาศัยการเชื่อมต่อระหว่างการเรียนรู้ และประสบการณ์การเดิมที่มีอยู่แล้วกับการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากประสบการณ์ใหม่

10.1.2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์อิสระอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 (40.80 คะแนน จากคะแนนเต็ม 68 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ทั้งในภาพรวมและรายด้าน ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนแต่ละกลุ่มได้ทำโครงงานวิทยาศาสตร์อิสระที่ตรงตามความสนใจของตนเองผ่านการเรียนด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม ชุดที่ 4 ซึ่งนักเรียนได้ช่วยกันคิดวิเคราะห์ วางแผนและเลือกแนวทางการปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แล้วระหว่างการทำกิจกรรม ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียน พบว่า มีความสนุกสนาน มีความกระตือรือร้น เนื่องจากนักเรียนได้ทำงานตามความสนใจของตนเอง โดยมีครูคอยให้คำแนะนำตลอดการทำโครงงาน แล้วประกอบกับที่นักเรียนได้ฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทต่าง ๆ มาแล้ว ทำให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ การเลือกใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ และสามารถนำเสนอผลของการทำโครงงานได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Songkrut [19] ที่ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้นโครงงานและวิจัยเป็นฐานที่ส่งผลต่อความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และการเห็นคุณค่าในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในประเด็นของความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นโครงงาน และวิจัยเป็นฐานมีพัฒนาการความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนแต่ละคนนั้นมีความเข้าใจและสามารถเขียนเค้าโครงของโครงงานได้ ซึ่งผลการทดสอบนั้นพบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 30.98 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จึงเริ่มเรียนชุดกิจกรรมที่ 4 ที่นักเรียนได้ร่วมกันคิดโครงงานวิทยาศาสตร์อิสระที่นับเป็นนวัตกรรมของกลุ่ม

10.2 ความสามารถในการทำงานเป็นทีม

นักเรียนมีพัฒนาการในการทำงานเป็นทีมระหว่างเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งในภาพรวมและรายด้าน ทั้งนี้เนื่องจาก ผู้วิจัยจัดกลุ่มของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้ระดมสมองและร่วมกันทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งให้แต่ละกลุ่มมีสมาชิก จำนวน 3-4 คน ซึ่งสอดคล้องกับ Hoegl [20] ที่พบว่า สมาชิก 3 คนต่อทีมหนึ่งสามารถทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพได้ถึงร้อยละ 63 และเมื่อขนาดของทีมใหญ่ขึ้นประสิทธิภาพในการทำงานร่วมกันจะมีค่าลดลง เนื่องจากการประสานงานต้องใช้เวลามากขึ้น การสื่อสารมีความซับซ้อนขึ้น ดังนั้นเมื่อจำนวนสมาชิกในทีมมีขนาดพอเหมาะสมจะทำให้สื่อสารได้ง่ายขึ้น ลดเวลาในการติดต่อสื่อสาร และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Williams [21] แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้แบบโครงงานทำให้นักเรียนได้มีทักษะทำงานร่วมกันและทักษะในการสื่อสาร นอกจากนี้ Williams [21] ยังพบว่า เมื่อครูประเมินการทำงานเป็นทีมของนักเรียนมากกว่า 1 ครั้ง แล้วให้ผลสะท้อนกลับ ทำให้นักเรียนมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการทำงานร่วมกับผู้อื่น ส่งผลให้นักเรียนทำงานร่วมกับสมาชิกได้ดีขึ้น ได้งานที่มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น จากงานวิจัยผู้วิจัยทำการประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนทั้งหมด 4 ครั้ง และมีการให้ผลสะท้อนกลับทุกครั้งหลังการประเมิน โดยใช้วิธีการพูดคุยเป็นรายกลุ่ม ทำให้นักเรียนทราบจุดเด่น และข้อบกพร่องของตนเองรวมทั้งเพื่อนร่วมทีมด้วย จึงส่งผลให้นักเรียนมีพัฒนาการในการทำงานเป็นทีมที่ดียิ่งขึ้น

11. ข้อเสนอแนะ

11.1 ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้

1. ครูสามารถเพิ่มเติมตัวอย่างโครงงานที่มีลักษณะไม่ดี เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ลักษณะที่ดีและไม่ดีของโครงงานและนำไปปรับใช้กับการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของตนเอง

2. ครูบทบาทนเรื่องวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนก่อนนักเรียนลงมือทำกิจกรรมทุกครั้ง เนื่องจากในการทำกิจกรรมต้องอาศัยการวางแผนและการลงมือปฏิบัติ ถ้านักเรียนไม่เข้าใจและไม่สามารถใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ได้ถูกต้อง จะส่งผลต่อระยะเวลาในการจัดกิจกรรม หากทำกิจกรรมในคาบเรียนตามตารางสอน อาจทำให้กระทบคาบเรียนต่อไป ดังนั้นผู้สอนควรวางแผนการจัดกิจกรรมให้สัมพันธ์กับเวลา หากกิจกรรมใดที่มีข้อจำกัดเรื่องเวลา อาจจะทำให้นักเรียนเพิ่มเติมในช่วงหลังเลิกเรียน เพื่อที่นักเรียนจะได้ใช้เวลาในการทำกิจกรรมอย่างเต็มที่

3. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่ม ครูควรกำหนดจำนวนสมาชิกในกลุ่ม 3-4 คน เพื่อให้นักเรียนทุกคนได้ลงมือทำกิจกรรมอย่างทั่วถึง และนักเรียนจะได้เรียนรู้การทำงานร่วมกัน

11.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. นำวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มาใช้ร่วมกับในการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม เพื่อให้นักเรียนพัฒนาการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา ในการวิเคราะห์หาสาเหตุ แนวทางการแก้ไข ปัญหาต่าง ๆ

2. ควรศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมกับตัวแปรอื่น ๆ ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ความมีวินัยในตนเอง หรือความสุขในการเรียน

3. ควรศึกษา เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการเรียนของนักเรียน (เก่ง กลาง อ่อน) ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน กับความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนในภาพรวม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกลุ่มต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] Office of the National Economic and Social Development Council. (2017). **The Twelfth National Economic and Social Development Plan (2017-2021)**. [online]. Available https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6422 Retrieved May 28, 2017. (in Thai)
- [2] Panich, V. (2014). **Development of Learning in the 21st Century**. Bangkok : The Siam commercial Foundation. 12. (in Thai)
- [3] Office of the Education Council. (2014). **Research Report, Guidelines for Thai Educational Development and Readiness to the 21st Century**. Bangkok : Office of the Education Council. 17-21. (in Thai)
- [4] Panich, V. (2012). **Development of Learning for Student in 21st Century Way**. Bangkok : Sodsri-Saridwongso Foundation. 28-36. (in Thai)
- [5] King Mongkut's University of Technology Thonburi. (2012). **Teacher Development Training Guide on Project-based Learning Management for the Science Base Technology School Project**. Bangkok : King Mongkut's University of Technology Thonburi. 34-35. (in Thai)
- [6] Juito, S. (2011). **Management of New Innovations**. 2 nd ed. Bangkok : Sukhothai Thammathirat Open University. 62-78. (in Thai)
- [7] Degennaro, A. K. (2012). "Young Investigators: The Project Approach in the Early Years." **Journal of Experiential Education**. 35(1), 305-306.
- [8] Puranachoti, T. (1988). **Teaching Science Project Activity: Handbook for Teachers**. Bangkok : Chulalongkorn University Science Project Activity Teaching. 1. (in Thai)
- [9] Sirimahasakorn, B. (2002). **Curriculum Design and Project-Based Learning Activities**. Bangkok : Book point. 17. (in Thai)
- [10] Dejakup, P., & Yindeesuk, P. (2016). **Teach Children to do Project Work Teach Teacher to do Action Research in the Classroom**. Bangkok : Chulalongkorn University. 16. (in Thai)

- [11] Chotratanawong, K. B. (2001). **Science Project for Primary Education Principle and Operation**. Bangkok : Chulalongkorn University. 4-6. (in Thai)
- [12] Minwong, Y. (2015). **“Development of a Science Project Instructional Model with the Emphasis on Creative Problem Solving (3P) of the Eighth Grade Students.”** Dissertation, Ed.D (Science Education), Graduate School, Srinakharinwirot University. 4. (in Thai)
- [13] Arunrat, K. (1993). **Educational Technology**. Bangkok : King Mongkut's University of Technology North Bangkok. 193. (in Thai)
- [14] Sinthapanon, S. (2010). **Innovative Teaching and Learning to Improve the Quality of Youth**. 4 th ed. Bangkok : 9119 Techniques Printing. 14. (in Thai)
- [15] Limtasiri, O. (2008). **Innovations and Teaching Technology**. 4 th ed. Bangkok : Ramkhamhaeng University. 168. (in Thai)
- [16] Roongruang, C. (2014). “Effects of Using Activites Packages on the Topic of Science Project on Learning Achievement and Scientific Creative Thinking of Mathayom Suksa 1 Students of Expanded Opportunity Group School Phasicharoen District Office in Bangkok.” **Electronic Journal of Open Distance Innovative Learning**. 4(2), 75-87. (in Thai)
- [17] Ferrante-Schepis, M. (2016). **Innovative thinking vs. innovation: key differences uncovered**. [online]. Available <https://www.thinkadvisor.com/2016/08/02/innovative-thinking-vs-innovation-key-differences-uncovered/> Retrieved June 15, 2017.
- [18] Haemaprasith, S. (2000). “Constructivism.” **Encyclopedia of Education**. 21, 91-96. (in Thai)
- [19] Songkrut, N. (2018). **“Effects of Project-Based and Research-Based Learning on the Ability in Doing Science Projects and Self-Esteem of the Tenth Grade Students.”** Master’ thesis, M.Ed. (Educational Science and Learning Management), Graduate School, Srinakharinwirot University. 116-117. (in Thai)
- [20] Hoegl, M. (2005). “Smaller Teams-Better Teamwork: How to Keep Project Teams Small.” **Business Horizons**. 48(3), 209-214.
- [21] Williams, S. (2017). “Investigating The Allocation and Corroboration of Individual Grades for Project-Based Learning.” **Studies in Educational Evaluation**. 53, 1-9.

ศึกษาอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปากะญอ สำหรับการออกแบบเครื่องแต่งกาย A STUDY OF IDENTITY IN THE PAKHAYO ETHNIC GROUP FOR CLOTHES DESIGN

นิชกานต์ กุลเมืองน้อย* จตุรงค์ เลาะห์เพ็ญแสง และธเนศ ภิรมย์การ

Nichakan Kunmaungnoi*, Chaturong Louhapensang, and Thanate Piromgarn

E-mail: nichakanaeye@gmail.com, chaturong@yahoo.com, and thanate.pirom@gmail.com

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

Department of Architectural and Design Education, Faculty of Industrial Education and Technology,

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520 Thailand

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

(Received: October 8, 2020; Revised: December 1, 2020; Accepted: December 19, 2020)

ABSTRACT

The study aimed to examine the identity of the Pakakayo ethnic group with the practical applications for Products design. The research objectives were thus 1) to study the Pakakayo ethnic identity for product design 2) to design products from the Pakakayo ethnic identity and 3) evaluate satisfaction of consumer. The data on the Pakakayo ethnic identity were collected from the experts as well and the luminaries in the community areas. Then, the data obtained were analyzed and the Pakakayo ethnic identity derived from such data was applied as a guideline to design products. In the present research study, community-based research methods were used to analyze and select the product patterns, as well as to process the production. The research results showed that had seven unique characteristics, namely, 1) languages, 2) food, 3) traditions, 4) architecture, 5) jewelry, 6) clothes, and 7) musical instruments. From the analysis, it can be concluded that the clothes of the Pakakayo ethnic group could create a clear appeal from the cultural identity, and this could make a good impression for those who had seen them. The clothes of the Pakakayo ethnic group played a role as a means which helped portray the history. The creative techniques used by the Pakakayo ethnic group ranged from discontinuous supplementary weft, twill and satin weaves, embroidery with colorful threads or yarns, decoration with beads – seeds of Job's tears. Also, the identity of the Pakakayo ethnic group was blended as part of the design of each product in order to maintain the primitive form, which was in accordance with the original concepts of the Pakakayo ethnic group

Summary found that format 1 is most suitable. There is a high level of opinion ($\bar{X} = 4.27$, S.D.= 0.67). Next is format 3 is suitable to a large extent ($\bar{X} = 3.82$, S.D.= 0.83). Last is format 2 is suitable to a large extent ($\bar{X} = 3.67$, S.D.= 0.84).

Working consumer 30 persons in BANGKOK. Using accidental sampling selection. There is a high level of satisfaction. 1) Marketing ($\bar{X} = 4.50$, S.D.= 0.59) 2) Product ($\bar{X} = 4.68$, S.D.= 0.58) 3) Price ($\bar{X} = 4.43$, S.D.= 0.59) 4) Place ($\bar{X} = 4.72$, S.D.= 0.47) 5) Promotion ($\bar{X} = 4.24$, S.D.= 0.69)

Keywords: Identity; Pakhayo ethic group; Clothes; Patterns

บทคัดย่อ

การวิจัยศึกษาอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกาเกอญอ สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกาเกอญอที่มีต่อผลิตภัณฑ์ 2) ออกแบบผลิตภัณฑ์จากอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกาเกอญอ 3) ประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค จากการศึกษาอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกาเกอญอจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิในพื้นที่ชุมชน เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์และสรุปอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกาเกอญอ เป็นแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยวิธีการดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบชุมชนมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์อัตลักษณ์ เลือกวลิตาย รูปแบบผลิตภัณฑ์ รวมถึงกระบวนการผลิตผลการวิจัยพบว่า จากการศึกษาลักษณะเด่นทางอัตลักษณ์ทั้งหมด 7 ด้าน ได้แก่ ภาษา อาหาร ขนบธรรมเนียมประเพณี สถาปัตยกรรม เครื่องประดับ เครื่องแต่งกาย และเครื่องดนตรี จากการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ว่าการแต่งกายของกลุ่มชาติพันธุ์ปกาเกอญอสร้างความน่าสนใจจากอัตลักษณ์ทางวัฒนธรรมชัดเจน สร้างความประทับใจได้จากการพบเห็น มีบทบาทเป็นสื่อกลางการถ่ายทอดประวัติศาสตร์ ลวดลายโบราณบนเครื่องแต่งกาย มีเทคนิคการสร้างลวดลายจากการจก การทอยกดอก การปักด้วยด้ายหรือไหมพรมหลากสี การปักประดับตกแต่งด้วยเมล็ดลูกเดือย โดยมีการนำอัตลักษณ์ของกลุ่มชาติพันธุ์ปกาเกอญอมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์ เพื่อคงความดั้งเดิมสอดคล้องกับแนวคิดเดิมของกลุ่มชาติพันธุ์ปกาเกอญอ

สรุปผลการออกแบบผลิตภัณฑ์จากอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกาเกอญอ พบว่า รูปแบบที่ 1 มีความเหมาะสมมากที่สุด มีความเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.27$, S.D.= 0.67) รองลงมาคือ รูปแบบที่ 3 มีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X} = 3.82$, S.D.= 0.83) รองลงมาอันดับสุดท้าย คือ รูปแบบที่ 2 มีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X} = 3.67$, S.D.= 0.84)

ผู้บริโภครายทำงานในกรุงเทพมหานคร จำนวน 30 ท่าน โดยการใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental sampling) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด 1) การตลาด ($\bar{X} = 4.50$, S.D.= 0.59) 2) ด้านผลิตภัณฑ์ ($\bar{X} = 4.68$, S.D.= 0.58) 3) ด้านราคา ($\bar{X} = 4.43$, S.D.= 0.59) 4) ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ($\bar{X} = 4.72$, S.D.= 0.47) 5) ด้านการส่งเสริมการตลาด ($\bar{X} = 4.24$, S.D.= 0.69)

คำสำคัญ: อัตลักษณ์; กลุ่มชาติพันธุ์ปกาเกอญอ; เครื่องแต่งกาย; ลวดลาย

1. บทนำ

ปกาเกอญอเป็นกลุ่มชาติพันธุ์ที่อพยพเข้ามาอาศัยอยู่ในประเทศไทย เป็นกลุ่มชาวไทยภูเขาอาจแบ่งได้เป็น 4 กลุ่มย่อย คือ กะเหรี่ยงโปว์ กะเหรี่ยงปกาเกอญอ กะเหรี่ยงตองสูง และกะเหรี่ยงยะเว กะเหรี่ยงมีภาษาพูดเรียกว่าภาษากะเหรี่ยง และภาษาเขียนเป็นของตัวเอดัดแปลงมาจากภาษาพม่าและภาษาโรมัน มีวิถีชีวิตความเป็นอยู่เรียบง่ายผูกพันใกล้ชิดธรรมชาติพึ่งพาพึ่งน้ำ ประกอบอาชีพทำไร่ทำนา เลี้ยงสัตว์ ปลูกผักสำหรับทำอาหารมากกว่าการค้า รักสงบ นอบน้อม อยู่กันเป็นกลุ่มเน้นความสามัคคี รักพวกพ้อง กตัญญูต่อบรรพบุรุษ แต่เดิมชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยงนับถือผี มีขนบธรรมเนียมจารีตประเพณีการบวงสรวงและเซ่นสังเวยอย่างเคร่งครัด ภายหลังหันมานับถือศาสนาพุทธและศาสนาคริสต์มากขึ้น แต่ความเชื่อเดิมยังคงมีอยู่ไม่น้อยเชื่อว่าทุกสิ่งในธรรมชาติมีชีวิต มีขวัญและวิญญาณคอยปกปักรักษามนุษย์และธรรมชาติคอยพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีพิธีกรรมที่แสดงถึงความเคารพและกตัญญูต่อธรรมชาติอย่างชัดเจน การแต่งกายประจำชนเผ่าสามารถพบเห็นได้อย่างชัดเจนและยังมีอยู่ 2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มกะเหรี่ยงโปว์ และกลุ่มกะเหรี่ยงปกาเกอญอ [1]

อัตลักษณ์บนเครื่องแต่งกายเป็นลวดลายดั้งเดิมปรากฏบนผ้าทอที่สืบทอดมาจากบรรพบุรุษ เป็นลวดลายที่พบได้ในกะเหรี่ยงโปว์และปกาเกอญอแทบทุกพื้นที่ เช่น ลายเป็นสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ลายดอกไม้ ลายเส้นตรง ลายกากบาท มักเกิดจากการสังเกตโดยการใช้จินตนาการ นำเอาลักษณะเด่นจากสิ่งที่พบเห็นในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทั้งพืชพรรณ ดอกไม้ ต้นไม้ สัตว์น้อยใหญ่ ข้าวของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน จนถึงประเพณีและคตินิยมของชนเผ่ามาประยุกต์ลงสู่ลวดลายบนผืนผ้า ด้วยเทคนิคการสร้างสรรคัลวดลายที่หลากหลาย ทั้งการทอยกดอก การปักด้วยด้ายหรือไหมพรมหลากสี การปักประดับตกแต่งด้วยเมล็ดลูกเดือย หากพบเห็นผืนผ้าที่มีเอกลักษณ์ในลักษณะเช่นนี้ เราก็สามารถรับรู้ได้ทันทีว่า นี่คือผ้าทอแห่งชนเผ่ากะเหรี่ยง

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มชาติพันธุ์ปกาเกอญอมีวางขายตามท้องตลาดทั่วไป พบเห็นได้ง่ายในรูปแบบของเครื่องนุ่งห่ม ย่าม หมวก ผ้าพันคอ รองเท้า เป็นต้น ผ้าทอจะมีอัตลักษณ์ที่ชัดเจน ทั้งลวดลายและสีอย่างธรรมชาติ นำมาทอเป็นผืนก่อนที่จะนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์แต่ทว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ไม่รู้จักความหมายของลวดลายบนผลิตภัณฑ์ ซึ่งผ้าทอของกลุ่มชาติพันธุ์ปกาเกอญอมีลวดลายโบราณเป็นของตนเองมานานแล้ว มีทั้งเรื่องราว ความหมาย ความสวยงาม ด้วยสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงไป เยาวชนรุ่นใหม่ได้รับอิทธิพลจากเทคโนโลยี สิ่งแวดล้อมจากนอกกลุ่มชาติพันธุ์เป็นการเรียนรู้สิ่งใหม่ ลวดลายบนผืนผ้าทอจึงได้มีการประยุกต์ให้เข้ากับยุคสมัยด้วยการทอเลียนแบบลวดลายที่ผู้ทอได้พบเห็นรอบตัวเกิดเป็นลายใหม่ ทำให้ลวดลายโบราณบนผ้าทอลดน้อยลง

ไปและผู้ที่ทำเสื้อผ้าลดลายโบราณได้และรู้ถึงความหมายของลวดลายนั้นส่วนมากเป็นคนเก่าแก่ ความเชื่อของกลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอที่เชื่อว่าหากสวมใส่เครื่องนุ่มห่มลวดลายเหล่านี้ก็จะทำให้ชีวิตดีมีความสุข ลวดลายบนผ้าทอเปรียบเสมือนสิ่งยึดเหนี่ยวจิตใจ ส่งผลต่อความรู้สึกของผู้ทอและผู้สวมใส่อย่างชัดเจน [2]

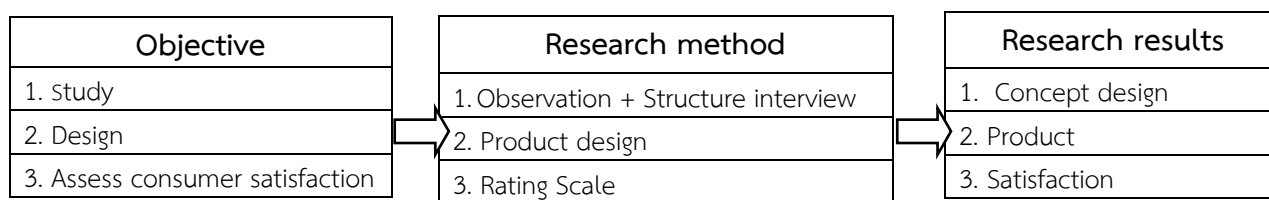
ปัจจุบันมีชุมชนเผ่ากะเหรี่ยงในหลายๆ พื้นที่มีการทอผ้าน้อยลงเนื่องจากต้องใช้เวลาในการทอ ผ้าชิ้นที่ใช้สวมใส่ในชีวิตประจำวันจึงมักนิยมซื้อจากท้องตลาดเพื่อความสะดวกและง่ายต่อการดำเนินชีวิต แต่ก็ยังคงมีอีกหลายพื้นที่ โดยเฉพาะกลุ่มกะเหรี่ยงบนดอยสูงที่ยังคงทอผ้าด้วยตัวเองเพื่อใช้สวมใส่ในครอบครัว และใช้สำหรับพิธีสำคัญตามวัฒนธรรมของชนเผ่า ผ้าทอกะเหรี่ยงมีลักษณะเป็นผ้าทอหน้าแคบที่ใช้เครื่องมือทอแบบหางหลัง หรือที่เรียกกันว่าเกี้ยวผ้าที่ทอจะถูกกำหนดตามความต้องการใช้งานตั้งแต่เริ่มต้นทอ เช่น ผ้าทอสำหรับเสื้อ ผ้าชิ้น ผ้าโพกศีรษะ หรือย่าม

งานวิจัยการศึกษาอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอ เพื่ออนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมและเผยแพร่งานฝีมือ ผสานกับเทคนิคและภูมิปัญญาถูกถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษ ผ้าทอของกลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอจึงมีความงดงาม โดดเด่นด้วยสีสันตระการตา และผู้คนทั่วไปยังคงพบเห็นรูปแบบอันเป็นอัตลักษณ์ของเครื่องแต่งกายของกลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอ ด้วยเสื้อหลากสีสันจนเป็นที่ต้องตาต้องใจของคนเมือง นักท่องเที่ยว และชาวต่างชาติ โดยการศึกษาอัตลักษณ์จากผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิในพื้นที่ชุมชนศึกษาแนวทางเพื่อทำการออกแบบผลิตภัณฑ์จากอัตลักษณ์เพื่อให้ชุมชนมีส่วนร่วม เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มตามแนวทางเศรษฐกิจสร้างสรรค์ที่ยังคงรักษาไว้ซึ่งอัตลักษณ์ ตอบสนองความต้องการของลูกค้าในปัจจุบันที่มีวิถีชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไปในหลายรูปแบบ สามารถเป็นอาชีพเสริมที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจสร้างรายได้และเป็นการประชาสัมพันธ์ถึงความเป็นตัวตนของกลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอ

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอในการออกแบบ
- 2.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอ
- 2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค

3. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย



รูปที่ 1 ภาพแสดงกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

3.1 กรอบแนวคิดวัตถุประสงค์ 1. ศึกษาอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอในการออกแบบ

ผู้วิจัยศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอตลอดจนการวิเคราะห์ถึงลักษณะเฉพาะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งทำให้นั้นเป็นที่รู้จักหรือจำได้อันได้แก่ อัตลักษณ์ทางกายภาพที่ได้จากวัฒนธรรมท้องถิ่น โดยพิจารณาจากประวัติศาสตร์ เชื้อชาติ การจัดองค์กรทางสังคมและการปกครอง ความเชื่อ ประเพณี พิธีกรรมที่สำคัญ ที่อยู่อาศัย ภาษาพูด เครื่องแต่งกาย วิถีชีวิต อาหาร รวมไปถึงบริบทโดยรอบที่ทำให้ทราบถึงความสำคัญขององค์ประกอบในด้านต่างๆ จนสามารถนำมาวิเคราะห์สังเคราะห์ข้อมูล จนได้โครงสร้างเพื่อหาแนวทางสรุปอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดเชิงวัฒนธรรมและภูมิปัญญาของ Leesuan, W. ที่กล่าวว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่น (Local wisdom) ซึ่งสะสมกันมาเป็นเวลานาน ภูมิปัญญานี้มีใช้ความรู้เป็นสิ่งที่สูงกว่าเพราะได้ผ่านการกลั่นกรอง ต้องสะสมมาแต่อดีตจนได้ผลลัพธ์ที่สมบูรณ์กับการใช้สอย สอดคล้องกับวิถีชีวิตและวัฒนธรรมท้องถิ่น โดยเฉพาะศิลปหัตถกรรมพื้นบ้าน แม้จะเป็นเพียงสิ่งธรรมดาสามัญ แต่ถ้าพิจารณาให้ลึกซึ้งแล้วจะเห็นว่าศิลปหัตถกรรมหลายชนิด มีตั้งแต่หัตถกรรมที่สร้างขึ้นด้วยกรรมวิธีที่เรียบง่ายไปจนถึงหัตถกรรมที่มีกรรมวิธีที่ซับซ้อน เป้าหมายของกรอบแนวความคิดนี้ อยู่ในส่วนของการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ในงานวิจัยนี้ [3]

3.2 กรอบแนวคิดวัตถุประสงค์ 2. ออกแบบผลิตภัณฑ์จากอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกาเกอญอ

ทฤษฎีการคิดแบบ Lateral Thinking (Lt) การคิดแนวข้างคือการคิดที่หลีกเลี่ยงจากความซ้ำซาก หรือความคิดเดิมๆ รวมถึงความเข้าใจที่มีอยู่เดิมเพื่อค้นหาสิ่งใหม่ๆ โดยปกติแล้วความคิดที่มีอยู่จะสร้างขึ้นจากประสบการณ์เดิมและความเข้าใจที่เคยประสบมา การคิดแนวข้างจึงเป็นวิถีทางในการหลบหนีจากความคิดเดิมเพื่อค้นหาสิ่งใหม่ๆ ที่เรียกว่า “ดีกว่า” การคิดแนวข้างจะเป็นเรื่องการกระตุ้นความคิดอื่นๆ โดยไม่มีกรอบและกฎเกณฑ์สามารถคิดแบบกระโดดข้ามได้โดยไม่ต้องเรียงเป็นลำดับขั้นตอน และเปิดใจรับทุกโอกาสที่เข้ามา การคิดแนวข้างไม่มีการวางแผนหรือคาดเดาและประเภท กล่าวโดยสรุปแล้วการคิดแนวข้างจะใช้ข้อมูลเพื่อก่อให้เกิดการปรับปรุงแบบแผนไม่ใช่เพื่อหาประโยชน์จากข้อมูลนั้นเพียงอย่างเดียวหลักการสำคัญของการคิดแนวข้างคือ “มุมมองที่เรามีต่อสิ่งต่างๆ ซึ่งเป็นเพียงหนึ่งความคิดในหลายๆ มุมมองที่สามารถเป็นไปได้” เป็นการสำรวจมุมมองอื่นๆ โดยไม่ตัดสินว่ามุมมองใดดีที่สุด เป็นเหตุเป็นผลมากที่สุด แต่จะนำทุกมุมมองที่เป็นไปได้มาปรับโครงสร้างความคิดและจัดเรียงข้อมูลที่ได้ใหม่ ตรงกับคำพูดของ Bono, E. D. ที่ว่ามากกว่าครึ่งหนึ่งของการค้นพบที่ยิ่งใหญ่ถูกทำขึ้นโดยผ่านการค้นพบโดยบังเอิญ (serendipity) หรือ “การค้นพบบางสิ่ง ขณะที่กำลังค้นหาบางอย่าง” [4] โดยอยู่ภายใต้หลักการออกแบบ 4 ประการ 1) ด้านประโยชน์ใช้สอย 2) ความงามตามหลักองค์ประกอบศิลป์ 3) คุณสมบัติทางวัสดุและเศรษฐกิจ 4) แบบอย่างและวัฒนธรรม เป้าหมายของกรอบแนวคิดนี้ อยู่ในส่วนของกรอบแนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ในงานวิจัยนี้ [5]

3.3 กรอบแนวคิดตามวัตถุประสงค์ 3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค

ผู้วิจัยได้ศึกษาด้านการตลาดคือแนวคิด 4Ps ตามกรอบแนวคิดของ Siriwan, S., Prin, L., Suporn, S., & Ongart, P. [6] ได้กล่าวถึงทฤษฎีส่วนผสมการตลาด (Marketing mix) หมายถึง ปัจจัยทางการตลาดที่ควบคุมได้เพื่อสนองความต้องการของตลาดเป้าหมาย ซึ่งเรียกว่า 4Ps

3.3.1 ผลิตภัณฑ์ (Product) หมายถึง สิ่งใดสิ่งหนึ่งที่จะนำเสนอแก่ตลาด เพื่อให้เกิดความสนใจ ความต้องการเป็นกรรมสิทธิ์การใช้ หรือการบริโภคประกอบด้วยทั้งสินค้าและบริการซึ่งแบ่งได้ 3 ระดับ คือ

3.3.1.1 แก่นผลิตภัณฑ์ หมายถึง วัตถุประสงค์หรือผลประโยชน์สำคัญที่ให้ผู้ซื้อ

3.3.1.2 รูปร่างผลิตภัณฑ์ หมายถึง ส่วนที่เป็นรูปร่างผลิตภัณฑ์ประกอบด้วยคุณลักษณะ 5 ประการ คือ ระดับคุณภาพ ลักษณะ รูปแบบ ตราผลิตภัณฑ์และการบรรจุหีบห่อ

3.3.1.3 ประโยชน์เพิ่มของผลิตภัณฑ์ หมายถึง ประโยชน์ของผู้ซื้อที่ได้รับนอกเหนือจากประโยชน์สำคัญของผลิตภัณฑ์

3.3.2 ราคา (Price) หมายถึง มูลค่าของผลิตภัณฑ์ที่กำหนดให้อยู่ในรูปแบบของตัวเงิน ซึ่งในการกำหนดมูลค่าของผลิตภัณฑ์ของนักการตลาดนั้นจะมีจุดหมายหรือวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันโดยจะสามารถแยกได้ 3 ประการ คือ การตั้งราคาโดยมุ่งกำไร การตั้งราคาโดยมุ่งที่การขายและการตั้งราคาเพื่อคงไว้ซึ่งฐานะเดิม

3.3.3 การจัดจำหน่าย (Place) หมายถึง กิจกรรมที่จะนำผลิตภัณฑ์ไปสู่ตลาดเป้าหมายหรือผู้บริโภคโดยวิธีการจำหน่ายผ่านคนกลางหรืออาจจะจำหน่าย โดยตรงเพื่อให้ไปยังผู้บริโภคหรือกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย

3.3.4 การส่งเสริมการตลาด (Promotion) หมายถึง การติดต่อสื่อสารจำหน่ายกับกลุ่มลูกค้าหรือผู้บริโภคเพื่อให้เกิดการรับทราบวัตถุประสงค์หรือแนวคิดในการจำหน่าย

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 วิธีดำเนินการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 1. เพื่อศึกษาอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกาเกอญอในการออกแบบ

4.1.1 กลุ่มผู้ให้ข้อมูล คือ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกาเกอญอในพื้นที่ชุมชน จากการสัมภาษณ์เชิงลึกในเขตชุมชนพะเต๊ะ หมู่ที่ 4 ตำบลพระธาตุผาแดง อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก โดยวิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) มีเกณฑ์การคัดเลือกจากปราชญ์ชาวบ้าน ผู้นำชุมชน โดยอาศัยความรู้ความเข้าใจประวัติศาสตร์ วิถีชีวิตและขนบธรรมเนียมประเพณีของกลุ่มชาติพันธุ์ปกาเกอญอในพื้นที่สำหรับการรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจภาคสนามด้วยวิธีการสังเกตการณ์ (Observation) การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structure interview)

4.1.2 เครื่องมือการวิจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและการสัมภาษณ์เชิงลึก (In depth - Interview) โดยการสัมภาษณ์ใช้คำถามเชิงลึกแบบปลายเปิดให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็น และการสำรวจข้อมูลความคิดเห็น

4.1.3 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากศึกษาและข้อมูลที่ได้รับความอนุเคราะห์หน่วยงานและผู้นำชุมชน รวมถึงข้อมูลจากการลงสำรวจพื้นที่ และการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างข้างต้น มาทำการจัดลำดับความสำคัญ และความถูกต้อง

สมบูรณ์ของข้อมูล จนทำการวิเคราะห์ สรุปข้อมูลเพื่อค้นหาอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอที่ส่งผลต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยนำเสนอข้อมูลเชิงพรรณนา

4.1.4 ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ อัตลักษณ์ของผ้าทอกลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอ

4.2 วิธีดำเนินการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 2. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอ

4.2.1 กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ อาจารย์ประจำสาขาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

4.2.2 เครื่องมือการวิจัย ผู้วิจัยใช้คำถามในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิ โดยได้ทำการศึกษาข้อมูลปฐมภูมิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องแต่งกาย เพื่อสรุปเป็นแนวคิดโดยใช้หลักการออกแบบคัดเลือกแนวคิดผลิตภัณฑ์ (Concept generation and selection) ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญจากนั้นสรุปคำถามประกอบการสัมภาษณ์เชิงลึก (In depth-Interview)

4.2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)

4.2.4 ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์จากอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอ

4.3 วิธีดำเนินการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค

4.3.1 ประชากร คือ ผู้บริโภค

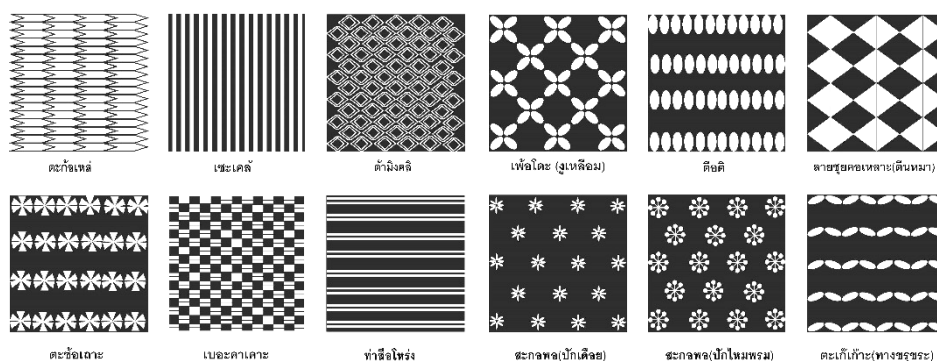
4.3.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้บริโภควัยทำงานในกรุงเทพมหานคร จำนวน 30 ท่าน โดยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental sampling)

4.3.3 เครื่องมือการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามวิธีการแบบเจาะจง (Purposive sampling) ประเมินตามแบบมาตรฐานค่าระดับ (Rating scale)

4.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)

5. ผลการวิจัย

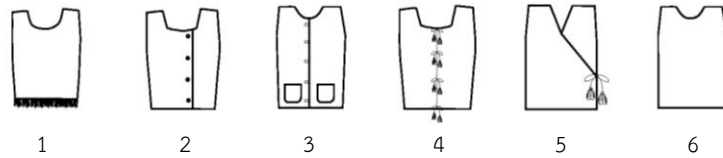
5.1 ผลการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 1 เพื่อศึกษาอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอในการออกแบบ กลุ่มกรณีศึกษาอาสาสมัครผู้เชี่ยวชาญทางด้านอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอในพื้นที่ชุมชน พบว่าทุนทางวัฒนธรรมกลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอเป็นสื่อการส่งออกทางความรู้ ทักษะ ตลอดจนเครื่องมือ วัตถุ สิ่งประดิษฐ์ และพื้นที่ทางวัฒนธรรม ซึ่งในบางกรณีปัจเจกบุคคลยอมรับว่าเป็นส่วนหนึ่งของมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม ซึ่งถ่ายทอดจากคนรุ่นหนึ่งไปยังอีกคนรุ่นหนึ่ง เพื่อสร้างอัตลักษณ์มีทุนทางวัฒนธรรมที่จับต้องได้ง่าย เช่น ขนบธรรมเนียมประเพณีวัฒนธรรม อาหาร ภาษา สถาปัตยกรรม และเครื่องแต่งกาย [7] จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าเครื่องแต่งกายของกลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอเป็นทุนทางวัฒนธรรมที่สื่อถึงอัตลักษณ์ตรงตามเงื่อนไขการออกแบบผลิตภัณฑ์ของงานวิจัยมากที่สุด



รูปที่ 2 ภาพแสดงลวดลายบนเครื่องแต่งกายจากอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอ

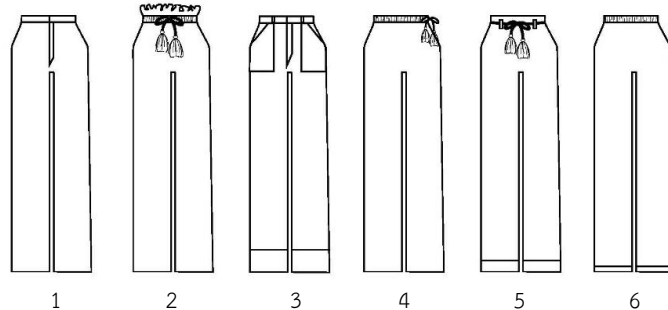
ผลจากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ลวดลายที่เป็นอัตลักษณ์ของกลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอมีลวดลายปักและทอทั้งหมด 12 ลาย ส่วนของลายทอทั้งหมด 6 ลาย คือ ตะก้อเหล่ ลายชะเคิ้ล ลายต้มิงคิล ลายตะซ้อเลาะ ลายเบอะคาเคาะ ลายทำฮือโพรง และส่วนลายปักทั้งหมด 6 ลาย คือ ลายเพ้อโคะ ลายคีตติ ลายชุกคองเหลาะ ลายสะกอพอ และลายตะเก็กะ

5.2 ผลการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอ ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวความคิด Lateral Thinking (Lt) [4] โดยอยู่ภายใต้หลักการออกแบบ 4 ประการ 1) ด้านประโยชน์ใช้สอย 2) ความงามตามหลักองค์ประกอบศิลป์ 3) คุณสมบัติทางวัสดุและเศรษฐกิจ 4) แบบอย่างและวัฒนธรรม [5] โดยการออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยเทคนิคการสร้างสรรค์ลวดลายที่หลากหลาย การทอยกดอกยกลาย การปักด้วยด้ายหรือไหมพรมหลากสี การปักประดับตกแต่งด้วยเมล็ดลูกเดือย เหมาะสำหรับการนำมาออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องแต่งกาย โดยมีการนำอัตลักษณ์จากของกลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์ เพื่อให้คงความดั้งเดิมสอดคล้องกับแนวคิดเดิมของกลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอ



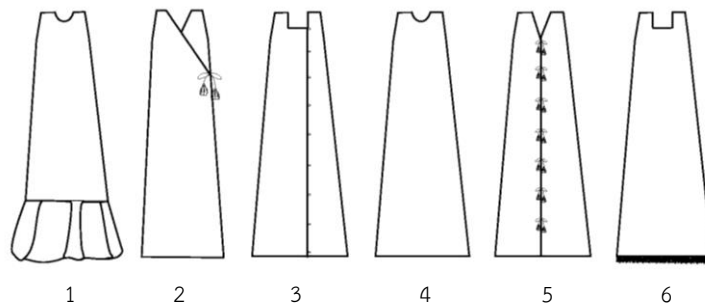
รูปที่ 3 ภาพแสดงแบบร่างเสื้อจากอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอ

จากรูปที่ 3 ภาพแสดงรูปทรงเสื้อที่ได้แรงบันดาลใจมาจากเสื้อผู้ชาย เรียกว่า “เซ กอ” และเสื้อผู้หญิงแต่งงานแล้วเรียกว่า “เซ โม ชู” เป็นเสื้อทรงกระบอกของปกากะญอ



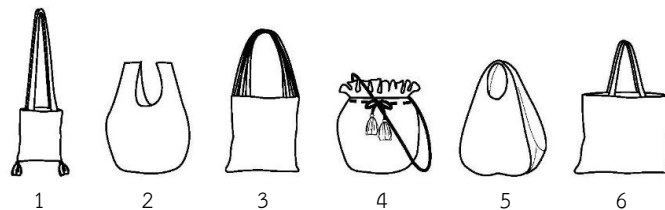
รูปที่ 4 ภาพแสดงแบบร่างกางเกงจากอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอ

จากรูปที่ 4 ภาพแสดงรูปทรงกางเกงที่ได้รับแรงบันดาลใจมาจากกางเกงของผู้ชายปกากะญอหรือกางเกงสะตอมี่ลักษณะทรงตรง หลวม ขายาวระหว่างน่องถึงข้อเท้า ขอบเอวใหญ่ เป้าต่ำ ปลายขากว้าง



รูปที่ 5 ภาพแสดงแบบร่างชุดกระโปรงจากอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอ

จากรูปที่ 5 ภาพแสดงรูปทรงชุดกระโปรงที่ได้แรงบันดาลใจมาจากชุดกระโปรงของผู้หญิงที่ยังไม่ได้แต่งงานเรียกว่า “เซ วา”



รูปที่ 6 ภาพแสดงแบบร่างกระเป๋าจากอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอ

จากรูปที่ 6 ภาพแสดงรูปทรงกระเป๋าที่ได้แรงบันดาลใจมาจากของกลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอ มีรูปทรงเป็นสี่เหลี่ยม มีหูหิ้ว สะพานไหล่

สรุปผลการวิเคราะห์ระดับค่าความสัมพันธ์ทางการออกแบบผลิตภัณฑ์จากแบบร่างทั้งหมด 24 รูปแบบ พบได้ว่ารูปแบบที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์จากอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์กาเกอญอ คือ เสื้อ(ทรงตรง) รูปแบบที่ 1 มี 45 คะแนน อยู่ในลำดับที่ 1, รูปแบบที่ 6 มี 41 คะแนน อยู่ในลำดับที่ 2, รูปแบบที่ 5 มี 37 คะแนน อยู่ในลำดับที่ 3, กางเกง (ทรงตรง) รูปแบบที่ 2 มี 45 คะแนน อยู่ในลำดับที่ 1, รูปแบบที่ 6 มี 41 คะแนน อยู่ในลำดับที่ 2, รูปแบบที่ 4 มี 37 คะแนน อยู่ในลำดับที่ 3, ชุดกระโปรง(ทรงตรง) รูปแบบที่ 6 มี 45 คะแนน อยู่ในลำดับที่ 1, รูปแบบที่ 4 มี 31 คะแนน อยู่ในลำดับที่ 2, รูปแบบที่ 2 มี 37 คะแนน อยู่ในลำดับที่ 3, กระเป๋าทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปแบบที่ 6 มี 45 คะแนน อยู่ในลำดับที่ 1, รูปแบบที่ 3 มี 41 คะแนน อยู่ในลำดับที่ 2, รูปแบบที่ 1 มี 37 คะแนน อยู่ในลำดับที่ 3 จากนั้นผู้วิจัยได้นำแบบร่างรูปทรงผลิตภัณฑ์ที่ได้ค่าคะแนนความสัมพันธ์มากที่สุดมาสร้าง Sketch design ดังนี้



จากรูปที่ 7 ภาพแสดงภาพร่าง (Sketch design) เสื้อ กางเกง ชุดกระโปรง และกระเป๋ ที่ได้แรงบันดาลใจมาจากเสื้อผู้ชาย เรียกว่า “เซ กอ” และเสื้อผู้หญิงแต่งงานแล้วเรียกว่า “เซ โม่ ซู” รูปทรงกางเกง ที่ได้รับแรงบันดาลใจมาจากกางเกงของผู้ชายกาเกอญอหรือกางเกงสะตอ รูปทรงชุดกระโปรงจากอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์กาเกอญอ ที่ได้รับแรงบันดาลใจมาจากชุดกระโปรงของผู้หญิงที่ยังไม่ได้แต่งงาน เป็นชุดทอทรงกระบอกตรงสีขาวเรียกว่า “เซ วา” รูปทรงกระเป๋ ที่ได้รับแรงบันดาลใจมาจากกลุ่มชาติพันธุ์กาเกอญอ

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินผลิตภัณฑ์จากอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์กาเกอญอ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ 3 คน					
	รูปแบบที่ 1		รูปแบบที่ 2		รูปแบบที่ 3	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
1 ด้านประโยชน์ใช้สอย						
1.1 ผลิตภัณฑ์มีประโยชน์ใช้สอยเหมาะสม	2.33	2.08	2.33	2.08	2.33	2.08
1.2 ผลิตภัณฑ์สามารถใช้งานได้หลายครั้ง	4	1.00	3.67	0.58	4.00	0.00
1.3 ผลิตภัณฑ์มีรูปร่างที่เหมาะสม	4	1.00	3.67	1.15	4.67	0.58
2 ความงามตามหลักองค์ประกอบศิลป์						
2.1 ผลิตภัณฑ์มีโครงสร้างที่เหมาะสม	4.67	0.58	4.33	0.58	4.00	1.00
2.2 ผลิตภัณฑ์มีความงามทางด้านรูปทรง	4.33	0.58	4.00	1.00	4.00	1.00
2.3 ผลิตภัณฑ์มีความงามทางด้านสีย้อมจากธรรมชาติ	5.00	0.00	3.67	0.58	3.67	1.15
2.4 ผลิตภัณฑ์มีความงามทางด้านลวดลายผ้า	4.67	0.58	4.00	0.00	3.67	0.58
3 คุณสมบัติทางวัสดุและเศรษฐกิจ						
3.1 มีคุณค่าในตัวเอง	4.33	0.58	3.67	0.58	3.67	0.58
3.2 วัตถุดิบเหมาะสมกับการผลิต	4.33	0.58	3.67	1.15	4.33	0.58
4 แบบอย่างและวัฒนธรรม						
4.1 แสดงความเป็นอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์กาเกอญอ	5.00	0.00	4.00	1.00	4.00	1.00
4.2 ออกแบบได้เหมาะสมกับภาพการณ์	4.33	0.58	3.33	0.58	3.67	0.58
เฉลี่ย	4.27	0.69	3.67	0.84	3.82	0.83
ระดับความเห็น	มีความเหมาะสมมากที่สุด		มีความเหมาะสมมาก		มีความเหมาะสมมาก	

จากตารางที่ 1 สรุปผลการออกแบบผลิตภัณฑ์จากอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกาเกอญอ พบว่า รูปแบบที่ 1 มีความเหมาะสมมากที่สุด มีความเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.27$, S.D.= 0.67) รองลงมาคือ รูปแบบที่ 3 มีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{x} = 3.82$, S.D. = 0.83) รองลงมาอันดับสุดท้าย คือ รูปแบบที่ 2 มีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{x} = 3.67$, S.D. = 0.84)

5.3 ผลการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค ผู้บริโภควัยทำงานในกรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน โดยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental sampling) พบว่า



ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์จากอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกาเกอญอ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นผู้บริโภค (N=30)	
	$\bar{x}$	S.D.
1 ด้านผลิตภัณฑ์		
1.1 ความสวยงามของผลิตภัณฑ์ด้านรูปร่าง รูปทรง	4.67	0.61
1.2 ผลิตภัณฑ์มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว	4.70	0.65
1.3 ผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมต่อการใช้สอย	4.67	0.48
2 ด้านราคา		
2.1 ราคาเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์	4.30	0.53
2.2 ราคาเหมาะสมเมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพ	4.57	0.50
2.3 ราคาเหมาะสมเมื่อเปรียบเทียบกับคุณสมบัติ	4.43	0.73
3 ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย		
3.1 ผลิตภัณฑ์สามารถวางจัดจำหน่ายในงานแสดงสินค้า	4.60	0.56
3.2 ผลิตภัณฑ์จำหน่ายผ่านสื่อออนไลน์	4.83	0.38
4 ด้านการส่งเสริมการตลาด		
4.1 มีบริการจัดส่งผลิตภัณฑ์	4.67	0.61
4.2 มีการประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์ในด้านต่างๆ	4.10	0.66
4.3 มีการสร้างแรงจูงใจในการซื้อผลิตภัณฑ์ในรูปแบบต่างๆ	3.97	0.81
เฉลี่ย	4.50	0.59
ระดับความเห็น	มีความเหมาะสมมากที่สุด	

จากตารางที่ 2 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์จากอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกาเกอญอ พบว่า ผลิตภัณฑ์ มีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x} = 4.50$, S.D.= 0.59)

6. สรุปและอภิปรายผล

1) การศึกษาอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกาเกอญอ พบว่าอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกาเกอญอนั้นมีทั้งสถาปัตยกรรม เครื่องแต่งกาย เครื่องประกอบเครื่องแต่งกาย ขนบธรรมเนียมประเพณีวัฒนธรรม อาหาร และภาษา ที่สามารถรับรู้จากทางกายภาพได้ชัดเจนที่สุดนั่นคือเครื่องแต่งกายกลุ่มชาติพันธุ์ปกาเกอญอ เพราะมีลักษณะเด่นตั้งแต่รูปแบบ ลวดลาย สี วัสดุ และกระบวนการผลิตมีคุณสมบัติทางภูมิปัญญา เศรษฐกิจ แบบอย่างและวัฒนธรรม โดยการผลิตด้วยเทคนิคการสร้างสรรค์ลวดลายที่หลากหลาย

ทั้ง การทอยกดอก การปักด้วยด้ายหรือไหมพรมหลากสี การปักประดับตกแต่งด้วยเมล็ดลูกเดือยที่เป็นอัตลักษณ์ตรงตามเงื่อนไข การออกแบบผลิตภัณฑ์ของงานวิจัยฉบับนี้มากที่สุดมีทั้งหมด 12 ลาย ส่วนของลายทอทั้งหมด 6 ลาย คือ ตะก้อเหล่ ลายเซเคลล์ ลายด้ามิงคลี ลายตะซ้อเกาะ ลายเบอะคาเคาะ ลายท่าสือโหรง และส่วนลายปักทั้งหมด 6 ลาย คือ ลายเพ้อโตะ ลายตือติ ลายซุย คอเหลาะ ลายสะกอพอ และลายตะเก็กะ ศิลปะบนผืนผ้าของชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยง สะท้อนถึงอัตลักษณ์ของกลุ่มชาติพันธุ์ที่มีวิถีชีวิตที่เรียบง่าย เน้นความสามัคคี ความมีวินัยในการอยู่ร่วมกันเป็นพวกพ้อง ความกตัญญูต่อบรรพบุรุษ มีความนอบน้อมและผูกพันกับธรรมชาติได้อย่างชัดเจน ไม่ว่าจะเป็นวิธีการสร้างสรรค์ให้ก่อเกิดลวดลายและสีสันประกอบบนผืนผ้า ที่อาจไม่เน้นความฉูดฉาดละลานตาเท่ากับชนเผ่าอื่นๆ แต่กลับถึงความเรียบง่ายที่แฝงไปด้วยความละเอียดและประณีตอันเป็นวิถีชนเผ่า ให้กลายเป็นตัวสร้างความโดดเด่นให้กับชิ้นงานผ้าทอปกากะญอ จนเกิดเป็นอัตลักษณ์สะดุดตาและสร้างความจดจำได้ให้กับทุกคนที่พบเห็น ปกากะญอเป็นกลุ่มชาติพันธุ์ที่มีความละเอียด มีความประณีตในการทอผ้าอย่างเป็นขั้นตอน อีกทั้งกระบวนการสร้างลวดลายที่ต้องการให้ปรากฏบนผืนผ้า จะถูกกำหนดไว้ตั้งแต่ขั้นตอนของการเรียงด้าย โดยจะใช้เส้นด้ายที่มีสีสันทันและจำนวนตามลวดลายที่ได้กำหนดไว้ วนไปตามหลักไม้ไผ่ที่นำมาขึ้นเป็นหลักอย่างเป็นระเบียบ เป็นกระบวนการที่สำคัญ หากนับผิดแม้แต่เส้นเดียว ลายผ้าก็จะผิดไปทั้งผืน และเมื่อเข้าสู่กระบวนการทอด้วยกี่เอว ก็จำเป็นที่จะต้องอาศัยการใช้แรงกระแทกจากฝีมือที่คงที่สม่ำเสมอจึงจะทำให้เนื้อผ้าที่เกิดจากการทอเกิดความแน่นเรียบเนียนตลอดทั้งผืน จึงทำให้ลวดลายบนผืนผ้าที่ต้องการปรากฏขึ้นอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย ชัดเจน ตามลักษณะการเรียงด้ายและช่วงจังหวะของการทอหรือแม้จะเป็นการสร้างลวดลายด้วยการปักลูกเดือย ซึ่งเป็นหนึ่งในเอกลักษณ์การสร้างลวดลายบนผืนผ้าของกลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอ ก็จะต้องมีการกำหนดตำแหน่งการปักตั้งแต่การขึ้นด้ายด้วยเช่นเดียวกัน การเว้นช่องโพหรือการเว้นพื้นที่ว่างของลวดลาย เพื่อเตรียมไว้ปักลูกเดือยอย่างเป็นระเบียบแบบแผน ไม่สะเปะสะปะ ส่งผลให้ลวดลายการปักลูกเดือยเกิดขึ้นเป็นแนวแถวอย่างงดงาม [8]

ปัจจุบัน ลวดลายเอกลักษณ์บนผืนผ้าทอของกลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอ อาจแบ่งได้เป็นลายหลักซึ่งเป็นลายโบราณดั้งเดิมที่สืบทอดต่อกันมาจากบรรพบุรุษหลายชั่วอายุคน เป็นลวดลายที่พบได้ในกลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอ แทบทุกกลุ่ม เช่น ลายเมล็ดฟักทอง ลายใยแมงมุม ลายดวงตา ฯลฯ และลายที่มีการประยุกต์ขึ้นจากลวดลายโบราณดั้งเดิมผสมผสานกับลายที่เกิดจากจินตนาการของบรรพบุรุษของชนเผ่ากะเหรี่ยงในแต่ละกลุ่มแต่ละพื้นที่ ซึ่งอาจมีความแตกต่างกันในรายละเอียดของผู้ทอแต่ละคน

2) การออกแบบผลิตภัณฑ์จากอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอ ได้ใช้กรอบแนวความคิด Lateral Thinking (Lt) ของ Bono, E. D. [4] โดยอยู่ภายใต้หลักการออกแบบ 4 ประการ 1) ด้านประโยชน์ใช้สอย 2) ความงามตามหลักองค์ประกอบศิลป์ 3) คุณสมบัติทางวัสดุและเศรษฐกิจ 4) แบบอย่างและวัฒนธรรม [5] สรุปผลการออกแบบผลิตภัณฑ์จากอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอ พบว่า รูปแบบที่ 1 มีความเหมาะสมมากที่สุด มีความเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.27$, S.D.= 0.67) รองลงมาคือ รูปแบบที่ 3 มีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{x} = 3.82$, S.D.= 0.83) รองลงมาอันดับสุดท้าย คือ รูปแบบที่ 2 มีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{x} = 3.67$, S.D.= 0.84) โดยมีการนำอัตลักษณ์ลวดลายบนเครื่องแต่งกายจากของกลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด เนื่องจากสตรีกลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอได้รับการกล่าวขานว่าเป็นผู้มีฝีมือในการทอผ้าที่เก่งที่สุด กลุ่มชาติพันธุ์หนึ่ง มักจะทอเป็นเสื้อผ้าไว้สวมใส่ในชีวิตประจำวันทั้งของตนเองและสมาชิกในครอบครัว หรือทอเก็บไว้ใช้ในงานพิธีสำคัญๆ เช่น งานแต่งงาน งานประเพณีสำคัญต่างๆ จึงมีความชำนาญในการผลิตผลิตภัณฑ์ในงานวิจัยและเพื่อให้เกิดความเป็นทุนวัฒนธรรมดั้งเดิมไว้ ผู้วิจัยจึงได้ใช้หลักการออกแบบที่สอดคล้องกับแนวคิดเดิมของกลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอ สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ทั้งเสื้อ กางเกง ชุดกระโปรง และกระเป๋า

3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค ผู้วิจัยได้ศึกษาด้านการตลาดคือแนวคิด 4Ps ตามกรอบแนวความคิดของ Serirat et al. [6] ได้กล่าวถึงทฤษฎีส่วนประสมการตลาด (Marketing Mix) หมายถึง ปัจจัยทางการตลาดที่ควบคุมได้เพื่อสนองความต้องการของตลาดเป้าหมาย ซึ่งเรียกว่า 4Ps พบว่า ผู้บริโภควัยทำงานในกรุงเทพมหานคร จำนวน 30 ท่าน โดยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental sampling) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก 1) ด้านผลิตภัณฑ์ ความสวยงามของผลิตภัณฑ์ด้านรูปร่าง รูปทรง ($\bar{x} = 4.67$, S.D.= 0.61) ผลิตภัณฑ์มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ($\bar{x} = 4.70$, S.D.= 0.65) ผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมต่อการใช้สอย ($\bar{x} = 4.67$, S.D.= 0.48) 2) ด้านราคา ราคาเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ ($\bar{x} = 4.30$, S.D.= 0.53) ราคาเหมาะสมเมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพ ($\bar{x} = 4.57$, S.D.= 0.50) ราคาเหมาะสมเมื่อเปรียบเทียบกับคุณสมบัติ ($\bar{x} = 4.43$, S.D.= 0.73) 3) ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ผลิตภัณฑ์สามารถวางจัดจำหน่ายในงานแสดงสินค้า ($\bar{x} = 4.60$, S.D.= 0.56) ผลิตภัณฑ์จำหน่ายผ่านสื่อออนไลน์ ($\bar{x} = 4.83$, S.D.= 0.38) 4) ด้านการส่งเสริมการตลาด มีบริการจัดส่งผลิตภัณฑ์ ($\bar{x} = 4.67$, S.D.= 0.61) มีการประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์ในด้านต่างๆ ($\bar{x} = 4.10$, S.D.= 0.66) มีการสร้างแรงจูงใจในการซื้อผลิตภัณฑ์ในรูปแบบต่างๆ ($\bar{x} = 3.97$, S.D.= 0.81)

เอกสารอ้างอิง

- [1] Arts and crafts international center. (2014). **Uniqueness and art of hill tribe fabric patterns**. 1st ed. Phra Nakhon Sri Ayutthaya: Siam Color Print. 15-22. (in Thai)
- [2] Ployharnkan, K. (2019). Interview, February 1.
- [3] Leesuwana, W. (1999). **Local arts and crafts**. Bangkok: Compact Print. 122-123. (in Thai)
- [4] Bono, E. D. (2004). **Side thinking: English and Thai**. Translated by Yuda Rakthai. Bangkok: Expert Net. 43-68. (in Thai)
- [5] Yodbangtoei, M. (1995). **Design**. 1st ed. Bangkok: Odeon Store. 72-73. (in Thai)
- [6] Siriwan, S., Prin, L., Suporn, S., & Ongart, P. (1998). **Marketing strategy and marketing management**. 1st ed. Bangkok: Diamond in Business Network. 80. (in Thai)
- [7] Art league centre of thailand. (2540). **CRIS FROM THE HILLS**. Bangkok: Silpasiam. 1-6. (in Thai)
- [8] Pawanrak (Alias). (2006). **KAREN WEAVING**. Vol 2. Lamphun: Lumphun Primary Educationnal Service Area office 2. 1-19. (in Thai)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูล : ค่าพิถีความเผื่อ
ที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญาตรี

COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION MODULE : THE TOLERANCE THAT SEND THE
ACADEMIC ACHIEVEMENT OF UNDERGRADUATE STUDENTS

ธนาภรณ์ ธิตามาดา* นำนน้ำ บัวคล้าย และอภิชาติ ศรีประดิษฐ์

Tanapond Titamata*, Nannam Buaklay, and Apichat Sripadit

E-mail: S5902012610130@email.kmutnb.ac.th, nannam.b@fte.kmutnb.ac.th,
and Apichat_srip@hotmail.com

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800
Department of Teacher Training in Mechanical Engineering, Faculty of Technical Education,
King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok 10800 Thailand

*Corresponding Author E-mail: S5902012610130@email.kmutnb.ac.th

(Received: September 25, 2020; Revised: November 30, 2020; Accepted: December 24, 2020)

ABSTRACT

This research aims 1) to develop a computer-assisted instruction lesson for a tolerance module, 2) to determine the effectiveness of the computer-assisted instruction lesson for the tolerance module, and 3) to compare students' learning achievement in Machine Element Design Course in the tolerance modules with the criteria. The samples used in this research are 2nd year undergraduate students in Production and Industrial Engineering Program, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, totally 30 people. The samples were selected by cluster random sampling. In this research, tools consist of the computer-assisted instruction lesson for the tolerance module, quality assessment form for computer-assisted teaching, and a test in order to measure learning achievement. In addition, the consistency index of the test is between 0.80-1.00. The difficulty is between 0.47-0.80. The discrimination is between 0.20-0.53. The confidence value is 0.83. The statistics used for data analysis were mean, standard deviation, and one-group t-test.

The results were found that 1) the computer-assisted instruction lesson for the tolerance module has the content quality of media, quality of picture and audio, and production techniques of media at a good level ($\bar{x} = 4.45$, S.D. = 0.60). Also, 2) the computer-assisted instruction lesson for the tolerance module provides the efficiency value at 83.33/88.75, which is higher than the criteria set at 80/80. Finally, 3) the learning achievement of students using the computer-assisted instruction lesson shows that the mean score is significantly higher than the set criteria 80% at the .05 level, which is based on the assumptions set.

Keywords: Computer-assisted instruction courseware; Tolerance; Student's learning achievement;
Quality assessment form; One-group t-test

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกิตความเผื่อ 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกิตความเผื่อ และ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในรายวิชาออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล โมดูลค่าพิกิตความเผื่อ เทียบกับเกณฑ์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 30 คน โดยการเลือกสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกิตความเผื่อ แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80-1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.47-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.53 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีแบบหนึ่งกลุ่ม

ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกิตความเผื่อ มีคุณภาพด้านเนื้อหาของสื่อ ด้านสื่อด้านภาพและเสียง และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.45$, $SD. = 0.60$) 2) และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกิตความเผื่อ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.33/88.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 และ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน; ค่าพิกิตความเผื่อ; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน; แบบประเมินคุณภาพของบทเรียน; การทดสอบค่าทีแบบหนึ่งกลุ่ม

1. บทนำ

ปัจจุบันการรับรู้ถึงความเปลี่ยนแปลงและความจำเป็นที่การจัดการศึกษาจะต้องเปลี่ยนแปลงโดยใช้ทักษะหรืออุปกรณ์ใหม่ ๆ เป็นไปอย่างกว้างขวางในทุกสังคม พฤติกรรมการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้เรียนและผู้สอนจะต้องปรับเปลี่ยนให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น โดยต้องรู้จักการใช้ทักษะหรืออุปกรณ์ใหม่ ๆ ในการช่วยเหลือตนเองในการเรียนรู้ Wangsrikun [1] กล่าวว่า การศึกษาจึงต้องแสดงบทบาทให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมโดยรวมปัจจุบันสังคมโลกและสังคมไทยกำลังก้าวเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 อันเป็นยุคที่มีความซับซ้อนและมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทำให้การศึกษาของไทยถึงเวลาปรับเปลี่ยนอีกครั้งกระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพมาตรา 22 แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 [2]

ในการผลิตชิ้นส่วนงานในโรงงานอุตสาหกรรมอาจจะเกิดข้อผิดพลาดได้เพราะในระบบการผลิตไม่สามารถผลิตชิ้นงานให้มีขนาดเท่ากันทุกชิ้นได้ ซึ่งอาจมีข้อผิดพลาดจาก ผู้ปฏิบัติงาน เครื่องจักร อุณหภูมิ หรือกระบวนการผลิต ชิ้นงานในโรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องมีการประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ขนาดและรูปร่างของชิ้นส่วนแต่ละชิ้นมีความสำคัญต่อการใช้งานร่วมกันของชิ้นงาน อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการผลิตชิ้นงานเป็นจำนวนมาก ๆ ซึ่งหากเกิดข้อผิดพลาดในการผลิตอาจจะทำให้เกิดโรงงานอุตสาหกรรมเกิดความเสียหาย

ดังนั้นจะต้องมีการกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนหรือเรียกว่าค่าพิกิตความเผื่อ การให้ขนาดค่าพิกิตความเผื่อช่วยลดความผิดพลาดในการผลิตชิ้นงาน การเรียนเรื่องค่าพิกิตความเผื่อ ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจค่าพิกิตความเผื่อมากที่สุดสำหรับชิ้นงานที่ต้องการสวมเข้าด้วยกัน เช่น งานสวมคลอน งานสวมอัด งานสวมพอดี และสามารถคำนวณค่าของงานต่าง ๆ ได้ การเรียนการสอนในหลักสูตรเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560) ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล สาขาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ [3] ในรายวิชาออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล มีวิธีการจัดการศึกษาในรูปแบบเดิม ซึ่งปัจจุบันนี้สื่อและอุปกรณ์ในการจัดการเรียนการสอนมีมากมายหลายประเภท คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นหนึ่งในสื่อการเรียนรู้ที่สำคัญที่สามารถช่วยพัฒนาทักษะการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี เป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่สอดคล้องกับสภาพการณ์ปัจจุบันของโลกที่อาศัยเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสำคัญในการอำนวยความสะดวกสำหรับการดำเนินชีวิต การเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นการส่งเสริมและพัฒนาขีดความสามารถของผู้เรียนได้ โดยพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 66 [2] กล่าวว่า ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ได้ เพื่อให้ความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้สามารถเป็นเครื่องมือช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหรือนักศึกษาได้ ซึ่งผู้วิจัยได้เห็นถึงความสำคัญของการนำเอาสื่อคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน โดยผู้วิจัยได้บรรจุเนื้อหาในรายวิชาออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ ลงไปอย่างครบถ้วน เนื้อหามีความครอบคลุม มีการจัดระบบระเบียบอย่างเหมาะสมและสมบูรณ์

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้เรียนในรายวิชาออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เทียบเกณฑ์ร้อยละ 80

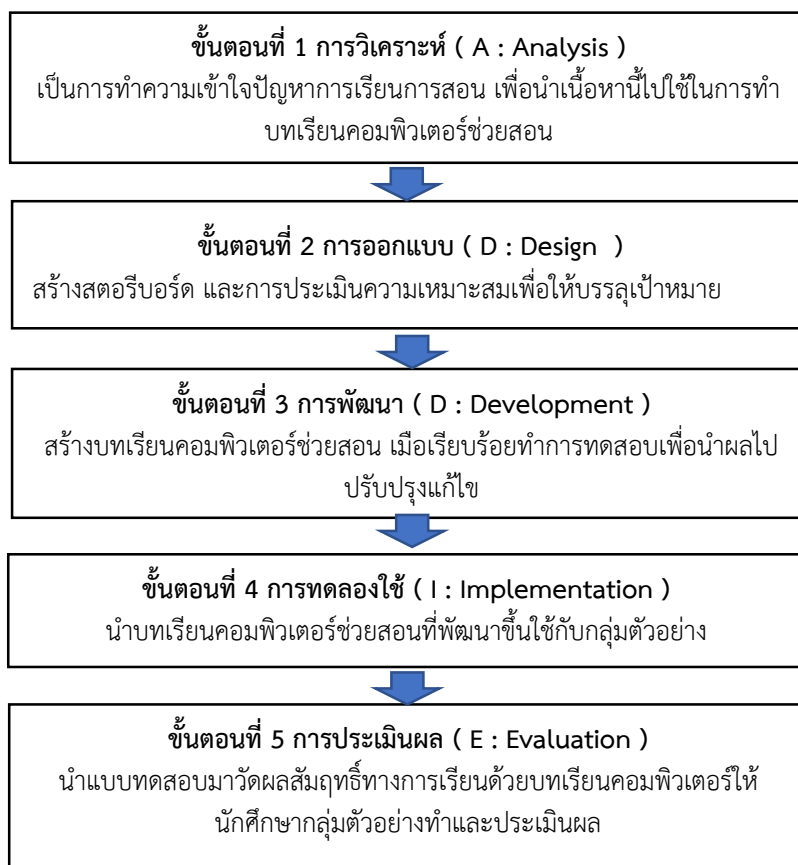
3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ ที่สร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

3.2 นักศึกษาที่เรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80

4. กรอบแนวคิดของการวิจัย

4.1 ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดของ ADDIE Model จากการนำเสนอโดย Wiboolyasarin [4] เป็นกระบวนการพัฒนารูปแบบการสอนที่มีลำดับการพัฒนาเป็น 5 ขั้นตอนหลัก ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

4.2 การเรียนรู้คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิภักตความเพื่อ ผู้วิจัยได้ทำการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยสามารถประเมินได้ใน 3 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหาของสื่อ 2) ด้านสื่อด้านภาพและเสียง 3) ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

4.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิภักตความเพื่อ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ Brahmawong [5] เพื่อการเรียนรู้ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งได้แก่ 1) ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และ 2) ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ผู้วิจัยจึงได้กำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 80/80

4.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา โมดูลค่าพิภักตความเพื่อ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ด้านพุทธิพิสัย ของ Bloom นำเสนอโดย Pradubwate [6] ซึ่งมีทั้งหมด 6 ระดับ แต่การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำมาใช้ 3 ระดับ คือ 1) จำ 2) เข้าใจ และ 3) นำไปใช้

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.1. ประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกลจำนวน 3 สาขา ได้แก่ สาขาวิศวกรรม เครื่องกล สาขาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม สาขาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

5.1.2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล ชั้นปีที่ 2 จำนวน 30 คน โดยผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสุ่มแบบเป็นกลุ่ม (Cluster random sampling)

5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

5.2.1. ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเพื่อ

5.2.1. ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา

5.3 ขอบเขตด้านเนื้อหา

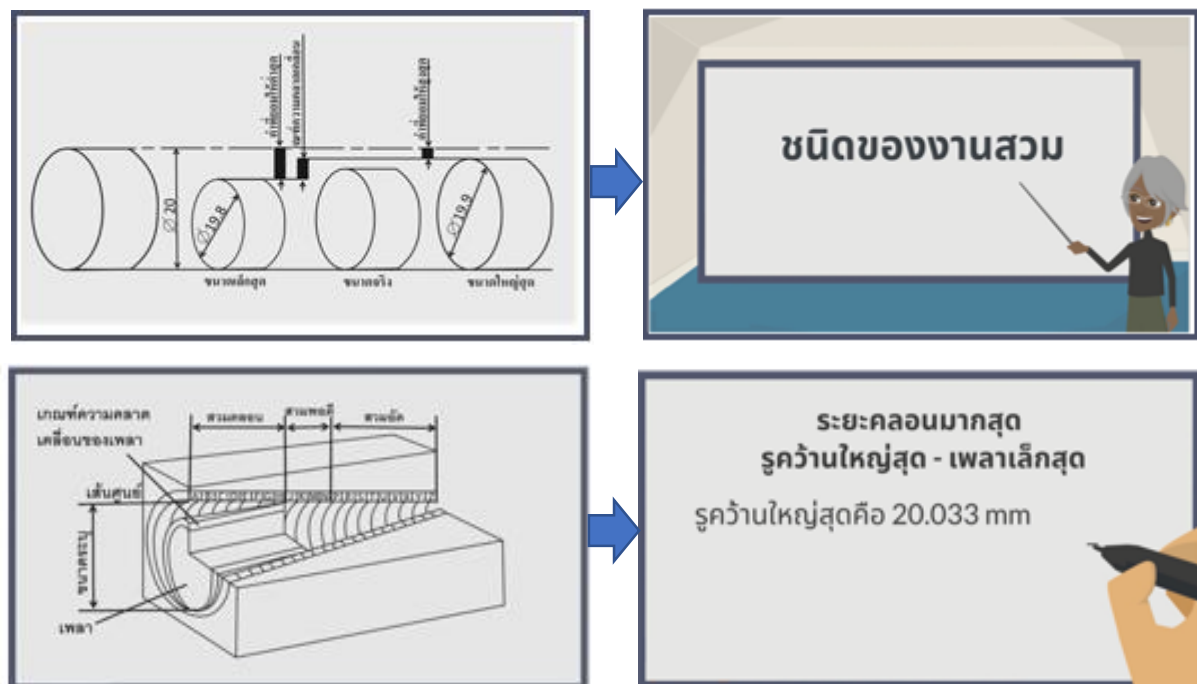
เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเพื่อ ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 เรื่อง 1) นิยามของระบบงานสวม 2) ระบบมาตรฐานเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน 3) ระบบของงานสวม (Fitting system) และ 4) การเลือกใช้พิกัดความเพื่อในงานสวมชนิดต่าง ๆ

6. วิธีดำเนินการวิจัย

6.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ได้แบ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

6.1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเพื่อ 1) นิยามของระบบงานสวม 2) ระบบมาตรฐานเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน 3) ระบบของงานสวม (Fitting system) 4) การเลือกใช้พิกัดความเพื่อในงานสวมชนิดต่าง ๆ ที่พัฒนาขึ้นโดยใช้โปรแกรม Adobe flash professional CS6 ตัวอย่างหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดง ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ตัวอย่างหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

6.1.2 แบบประเมินคุณภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเพื่อ แบบประเมินประกอบด้วย 3 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหาของสื่อ 2) ด้านสื่อด้านภาพและเสียง 3) ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scales) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ มีเกณฑ์การแปลความหมาย Sawangtrakul [7] ดังนี้

- 4.50 – 5.00 หมายถึง มีคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับดีมาก
- 3.50 – 4.49 หมายถึง มีคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับดี
- 2.50 – 3.49 หมายถึง มีคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับปานกลาง
- 1.50 – 2.49 หมายถึง มีคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับพอใช้
- 1.00 – 1.49 หมายถึง มีคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับควรปรับปรุง

6.1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ (IOC) จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบให้คะแนนความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์ซึ่งแบบทดสอบนี้มีค่าความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์อยู่ระหว่าง 0.80-1.00 จำนวน 40 ข้อ จากนั้นผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรมที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน มีค่าความยากง่าย(P)รายข้ออยู่ระหว่าง 0.47-0.80 มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20-0.53 ผู้วิจัยได้คัดเลือกแบบทดสอบที่ดีที่สุดเพื่อมาใช้ในการวิจัยจำนวน 30 ข้อ และมีค่าความเชื่อมั่น (R_{tt}) เท่ากับ 0.83

6.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองเป็น 3 ระยะ ดังนี้

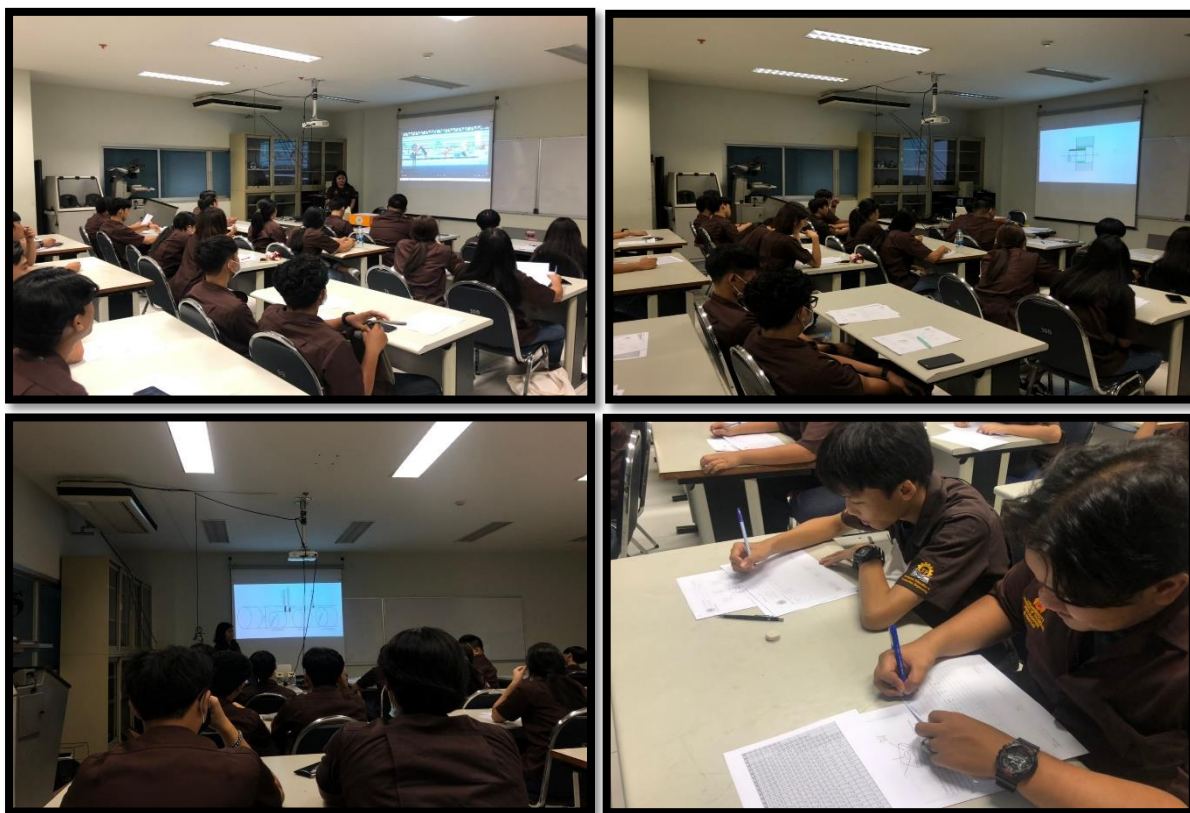
ระยะที่ 1 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 ท่าน

ระยะที่ 2 การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ ดำเนินการทดลองโดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ตามแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียว โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ผู้วิจัยได้ทำการชี้แจงวิธีการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการแบบทดสอบเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการเรียน

2) ดำเนินการสอนในภาคทฤษฎีด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ และให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัด

3) เมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและทำแบบฝึกหัด

ระยะที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาจากแบบทดสอบและนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่าความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ t-test แบบ One simple group

6.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

6.3.1 วิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โมดูลค่าพิกัดความเพื่อ เพื่อโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

6.3.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเพื่อ โดยใช้สูตร E_1/E_2 เกณฑ์ร้อยละ 80

6.3.3 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในรายวิชาออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล โมดูลค่าพิกัดความเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ t-test แบบ One simple group ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 [7]

7. ผลการวิจัยและสรุปผลการวิจัย

7.1 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเพื่อ พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น พบว่าโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.45$, $SD. = 0.60$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านเนื้อหาของสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.38$, $SD. = 0.63$) สื่อด้านภาพและเสียง มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.54$, $SD. = 0.58$) และ เทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.42$, $SD. = 0.61$) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเพื่อ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหาของสื่อ	4.38	0.63	ดี
2. ด้านสื่อด้านภาพและเสียง	4.54	0.58	ดีมาก
3 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.42	0.61	ดี
รวม	4.45	0.60	ดี

7.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเพื่อ พบว่า มีประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 83.33/88.75$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ $E_1/E_2 : 80/80$ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเพื่อ

ผลการทดลอง	จำนวนนักศึกษา	คะแนน		ค่าเฉลี่ยร้อยละ
		คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	
ระหว่างเรียน	30	10	8.33	83.33 (E_1)
หลังเรียน		30	26.63	88.75 (E_2)

7.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเพื่อ ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พบว่า นักศึกษาชั้นปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเพื่อ

ผลสัมฤทธิ์ในการสอบประมวลความรู้	n	$\bar{X}$	SD.	t	df	P value
	30	26.63	0.87	3.49	29	0.002

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

8. อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในรายวิชาออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล 1 โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ โดยนำข้อมูลมาอภิปรายผลการวิจัยดังต่อไปนี้

8.1 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อโดยภาพรวม มีคุณภาพอยู่ในระดับดี เนื่องจากเนื้อหาของสื่อมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ มีความเหมาะสมในแง่ของการเรียบเรียงเนื้อหาและบทดำเนินเรื่อง ตลอดจนมีวิธีการถ่ายทอดเนื้อหาที่น่าสนใจ ผู้วิจัยยังได้จัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อภาพและเสียงเพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสนใจอยากที่จะเรียนรู้ ไม่เกิดความเบื่อหน่าย สนุกสนานไปกับการเรียนการสอน สอดคล้องกับที่ Deemuan [8] กล่าวว่า ตามหลักจิตวิทยาการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการสร้างความสนใจ ด้วยการใช้กราฟิก โดยเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก มีการวัดและประเมินผล ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกิดความน่าสนใจต่อผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่าย ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น สนใจบทเรียน จึงช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเพิ่มทักษะความรู้ ความเข้าใจ

8.2 จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ สามารถอธิบายได้ว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่วัดจากค่าคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาในการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (E_1/E_2) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ ทั้งนี้ เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ จัดลำดับเนื้อหาขั้นตอนการเรียนการสอน เลือกใช้โปรแกรมที่เหมาะสม ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้ครอบคลุมเนื้อหา ทั้งหมดที่กำหนดไว้ ดำเนินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบเนื้อหาครอบคลุมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนำไปปรับปรุงแก้ไขตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาแนะนำ จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ทำการประเมินคุณภาพและนำคำแนะนำ จากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ แล้วไปทดสอบกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนนำไปใช้จริง กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและบททดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนได้ ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า การวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ผู้วิจัยได้กำหนด มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จึงมีความสอดคล้องเมื่อเปรียบเทียบกับผลงานคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากงานวิจัยของ Phongphuitchai [9] ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ เรื่อง ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเจียนหัว ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ เรื่อง ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ 80.99/81.66 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

8.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พบว่า นักศึกษาชั้นปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Waiyakun [10] กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนสามารถได้รับความรู้และได้ตอบได้อีก ทั้งคอมพิวเตอร์ยังใช้ในการบริหารการเรียนการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนับว่าเป็นสื่อการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่ออกแบบให้ผู้เรียนสามารถปฏิสัมพันธ์กับโปรแกรมได้ตลอดเวลาเป็นช่องทางหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

9.1.1 ผู้สอนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ ไปขยายผลใช้กับนักศึกษา ที่ผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำเอาความรู้ที่ได้ไปใช้ในรายวิชาออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล

9.1.2 การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โมดูลค่าพิกัดความเผื่อ ผู้สอนควรมีทักษะในการสอนและทักษะในการใช้เทคโนโลยี และศึกษาวิธีการใช้อย่างละเอียด อธิบายวิธีการใช้งานให้กับนักศึกษาเข้าใจอย่างละเอียด โดยการเรียนรู้การใช้นั้นต้องให้ผู้สอนเป็นผู้ควบคุมชั้นเรียนและเป็นผู้อธิบายขั้นตอนการใช้งานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

9.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

9.2.1 ควรมีการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักศึกษา 2 กลุ่ม ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนักศึกษาที่เรียนโดยวิธีปกติ

9.2.2 ควรมีการศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้สามารถนำไปใช้ในการสอนแบบบทเรียนออนไลน์ สามารถเข้าถึงได้ง่ายมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] Wangsrikun, A. (2014). "Thai education in the 21st century: productivity and development approach." **Journal of Humanities and Social Sciences Graduate school Pibulsongkram Rajabhat University.** 8(1), 1-17. (in Thai)
- [2] Office of the Education Commission. (1999). **National Education Act 1999. Amendment (No. 2) 2002. (No. 3) 2010.** Bangkok: Sahamit. 13. (in Thai)
- [3] Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok. (2017). **laksut kharusat utsahakam bandit sakha witsawakam kanphalit lea utsaha kan.** 1-159. [online] Available <https://www.kmutnb.ac.th/academics/program.aspx> Retrieved August 1, 2020
- [4] Wiboolyasarin, W. (2014). "A Web-Based Instructional Design Principle Based on ADDIE Model to Teach Fundamental Thai Conversation for Fopeigners." **Srinakharinwirot Research and Development (Journal of Humanities and Social Sciences).** 6(12), 1-14. (in Thai)
- [5] Brahmawong, C. (2013). "Development Testing of Media and Instructional Package." **Silpakorn Educational Research Journal.** 5(1), 1-16. (in Thai)
- [6] Pradubwate, M. (2017). "Technology Learning Management Guidelines by using Bloom's taxonomy." **Veridian E-Journal, Silpakorn Unviersity.** 10(3), 1-15. (in Thai)
- [7] Sawangtrakul, M. (2016). The Development of Computer Assisted Instruction on The Papercraft for Student in Vocational Certificate of Central Correctional Institution for Young Offenders. **Journal of Industrial Education.** 15(3), 1-8. (in Thai)
- [8] Deemuan, S. (2015). "The development of computer – assisted instruction on basic programing language subject for grade 9 students of Navamintrachinutit Suankulard Witayalai Samutprakan School." **Journal of Industrial Education.** 14(3), 1-8. (in Thai)
- [9] Phongphuitchai, S. (2013). "Development of computer assisted courseware together with cooperative learning Basic knowledge matters Information technology For students in Mathayom 1 Jian Hua School." Master's thesis, Silpakorn University, 101-106. (in Thai)
- [10] Waiyakun, S. (2005). **Development of computer assisted courseware.** Phra Nakhon Si Ayutthaya: Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University. 15-26. (in Thai)

การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ
เรื่อง การจัดการสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

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

พิสิฐ รักษะโทก* และทนงศักดิ์ โสวจำสตากุล

Pisit Rakkathok* and Thanongsak Sovajassatakul

E-mail: gzejaguar@hotmail.com and ake_tns@hotmail.com

ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

Department of Industrial Education, Faculty of Industrial and Technology Education,

King mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520 Thailand

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

(Received: October 9, 2020; Revised: December 13, 2020; Accepted: December 27, 2020)

ABSTRACT

The purposes of this research were to develop web-based instruction using inquiry-based learning on information management for grade 7 students., and to compare the learning achievement of grade 7 students between those given the web-based learning as a treatment and those with conventional learning conducted in a traditional classroom. The sample used in the study, obtained by means of cluster random sampling, were a total number of 120 students in grade 7 at Mattayomwatnongchok School, which were assigned into three groups, comprising 40 students each. The research instruments consisted of web-based instruction using inquiry-based learning on information management, the evaluation form of the development of web-based instruction using inquiry-based learning, and achievement test with the item objective congruence index (IOC) between 0.67-1.00, difficulty index between 0.30-0.75, discrimination between 0.20-0.50, and reliability index (KR-20) at 0.79. The statistics used for data analysis were the mean, standard deviation, and two independent sample t-test was statistically performed to test a hypothesis.

The results of the research showed that the overall score of web-based instruction using inquiry- based learning on information management was at a very good level ($\bar{x} = 4.59$, $S = 0.50$). The content quality of the media was at a very good level ($\bar{x} = 4.74$, $S = 0.44$). In the aspect of media production, the media were good in quality ($\bar{x} = 4.42$, $S = 0.49$) with the efficiency E_1/E_2 equal to 88.53/82.81, which was in accordance with the criteria 80/80. Also, the students learning through web-based instruction using inquiry-based learning had higher learning achievement than the other group, with the significant difference at the level at .05.

Keywords: Web-based instruction; Inquiry-based learning; Information management; Learning achievement

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง การจัดการสารสนเทศ ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนบนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก จำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 40 คน รวมทั้งสิ้นจำนวน 120 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง การจัดการสารสนเทศ แบบประเมินคุณภาพ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.30-0.75 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.20-0.50 และมีค่าความเชื่อถือได้ (KR-20) เท่ากับ 0.79 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) และการทดสอบค่าที (t-test for independent samples) ชนิดสองกลุ่มเป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะมีคุณภาพด้านเนื้อหาและคุณภาพด้านเทคนิคผลิตสื่อโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.59$, $S = 0.50$) โดยคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.74$, $S = 0.44$) และคุณภาพด้านเทคนิคผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.42$, $S = 0.49$) มีค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 88.53/82.81 ซึ่งเป็นตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้นเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต; การเรียนรู้แบบสืบเสาะ; การจัดการสารสนเทศ; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. บทนำ

การศึกษาในศตวรรษที่ 21 เป็นการกำหนดแนวทางยุทธศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ โดยสร้างรูปแบบและแนวปฏิบัติในการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดการศึกษา โดยเน้นที่องค์ความรู้ ทักษะ ความเชี่ยวชาญและสมรรถนะที่เกิดกับตัวนักเรียนเพื่อใช้ในการดำรงชีวิตในสังคมแห่งความเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน การศึกษาในยุคนี้จึงเน้นรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ (Learning community) เน้นการศึกษาผ่านปวงชน (All of education) เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ที่มีมากขึ้นและหลากหลายในอนาคต รวมถึงต้องพัฒนาให้นักเรียนเป็นคนดีมีคุณธรรม ครูผู้สอนต้องสามารถจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ และให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อให้เกิดทักษะทางสังคม รู้จักการแก้ปัญหา และสร้างสรรค์ชิ้นงานใหม่ขึ้นมาได้ [1]

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนานักเรียนทุกคน ซึ่งถือว่าเป็นกำลังของชาติ เพื่อให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อการประกอบอาชีพ และการศึกษตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ ซึ่งการศึกษาควรได้รับการพัฒนา และศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่องเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพ และมีส่วนเสริมสร้างให้นักเรียนพัฒนาทั้งทางร่างกาย จิตใจ อารมณ์และสังคม และนักเรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง [2]

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนในปัจจุบันมีหลากหลายรูปแบบ เช่น สื่อการเรียนการสอนที่อยู่บนฐานของเทคโนโลยีเว็บ (Web-Based Instruction : WBI) เป็นต้น ซึ่งการเรียนโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศจะส่งผลให้มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับผู้สอน เนื่องจากสื่อเป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจทักษะต่าง ๆ จากผู้สอนไปยังนักเรียนได้เป็นอย่างดี การเรียนการสอนที่อยู่บนฐานของเทคโนโลยีเว็บเป็นการผสมผสานกันผ่านเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนอินเทอร์เน็ตจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเว็บไซต์เว็บในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอน ที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้ อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนได้ [3] จะเห็นได้ว่าการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนการสอนแบบเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางเป็นแนวคิดที่มุ่งเน้นให้ นักเรียนได้มีบทบาท มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากขึ้น ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นการสอนที่ยึดตัวนักเรียนเป็นตัวตั้ง โดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับนักเรียนและประโยชน์สูงสุด และมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียน มีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างตื่นตัวและได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ อันจะนำนักเรียนไปสู่การเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง โดยมีการจัดการเรียนรู้อยู่หลายรูปแบบ เช่น การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (Inquiry-based instruction) [4]

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เป็นการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่ง ที่สามารถเสริมสร้างประสบการณ์ให้นักเรียนในขณะที่มีกิจกรรมการเรียนการสอน โดยทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอนนักเรียนจะมีส่วนร่วม มีการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย ค้นหาด้วยตนเอง ตามความสามารถและศักยภาพที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล ฉะนั้นเพื่อให้นักเรียนได้ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมาย การจัดการเรียนการสอนจึงต้องอาศัยกระบวนการขั้นตอนต่าง ๆ เข้าไปช่วยในการจัดกิจกรรม ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นการอธิบาย ขั้นการขยายความรู้ และขั้นการประเมิน ซึ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมดังกล่าวเป็นการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เป็นวิธีที่เหมาะสมกับนักเรียน ทำให้นักเรียนมีการปฏิสัมพันธ์กัน มีความสุขกับการเรียน [5]

ผู้วิจัยในฐานะครูสอนวิชาเทคโนโลยีวิทยาการคำนวณ 2 เป็นวิชาพื้นฐานในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอกใช้จัดการเรียนการสอนให้นักเรียน โดยในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การจัดการสารสนเทศ มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับข้อมูล การรวบรวมข้อมูล การประมวลผล และซอฟต์แวร์จัดการข้อมูล ซึ่งเนื้อหาส่วนใหญ่เป็นการเรียนแบบบรรยาย จากการจัดการเรียนการสอนได้พบปัญหาคือ นักเรียนเรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติจึงไม่กระตุ้นความสนใจ ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน อีกทั้งนักเรียนแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้ต่างกัน ทั้งในด้านความต้องการ ความถนัด ความสนใจ และวิธีการเรียนรู้ นักเรียนที่สามารถเรียนรู้ได้เร็ว ก็เกิดปัญหาต้องรอนักเรียนที่สามารถเรียนรู้ได้ช้า ส่วนนักเรียนที่สามารถเรียนรู้ได้ช้าก็เกิดปัญหาในการเรียนไม่ทัน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่ำ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง การจัดการสารสนเทศ ขึ้นมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวและมุ่งหวังให้นักเรียนได้พัฒนาตนเองเกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น อันจะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนและเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อระดับที่สูงขึ้นตามไปด้วย

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง การจัดการสารสนเทศ ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง การจัดการสารสนเทศ ระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนผ่านบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับกลุ่มควบคุมที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติ

3. สมมติฐานของงานวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง การจัดการสารสนเทศ สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีแบบปกติ

4. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

4.1 กรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียน ผู้วิจัยได้นำแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ขั้นตอนในรูปแบบ ADDIE model [6] ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

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

4.2 กรอบแนวคิดในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ผู้วิจัยได้พัฒนาตามหลักการของ The institute for the promotion of teaching science and technology [7] โดยใช้การสืบเสาะเชิงโครงสร้าง (Structure inquiry) ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างความสนใจ (Engagement)
2. การสำรวจและค้นคว้า (Exploration)
3. การอธิบาย (Explanation)
4. การขยายความรู้ (Elaboration)
5. การประเมิน (Evaluation)

4.3 กรอบแนวคิดในการหาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แนวคิดของ Songkarm [8] มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการหาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ

1. ด้านเนื้อหา ได้แก่ การเตรียมเนื้อหา การออกแบบเนื้อหา และการออกแบบข้อคำถามสำหรับการประเมิน
2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้แก่ หลักการออกแบบพื้นฐาน หลักการออกแบบส่วนประกอบของมัลติมีเดีย และหลักการออกแบบปฏิสัมพันธ์

4.4 กรอบแนวคิดในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนของ Promwong et al. [9] ซึ่งประกอบด้วย

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

4.5 กรอบแนวคิดในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Bloom) ผู้วิจัยได้นำ Anderson และ Krathwohl [10] ได้แบ่งวัตถุประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ระดับ (Revised bloom's taxonomy) ดังนี้

1. จำ (Remembering)
2. เข้าใจ (Understanding)
3. ประยุกต์ใช้ (Applying)
4. วิเคราะห์ (Analyzing)
5. ประเมินค่า (Evaluating)
6. สร้างสรรค์ (Creating)

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำมาใช้ 3 ระดับ คือ จำ (Remembering) เข้าใจ (Understanding) และประยุกต์ใช้ (Applying) เพื่อให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดในบทเรียน

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ที่เรียนวิชาเทคโนโลยี วิทยาการคำนวณ 2 ของโรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก จำนวน 12 ห้องเรียน เป็นนักเรียนทั้งสิ้น 485 คน

5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ที่เรียนวิชา เทคโนโลยี วิทยาการคำนวณ 2 ของโรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก 3 ห้องเรียน จำนวน 120 คน กลุ่มละ 40 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) ซึ่งนักเรียนทั้ง 3 ห้องเป็นนักเรียนที่ต้องเรียนรายวิชาพื้นฐานเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างด้านหลักสูตรการเรียนการสอน

- กลุ่มที่ 1 หาประสิทธิภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ จำนวน 40 คน
- กลุ่มที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ จำนวน 40 คน
- กลุ่มที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยวิธีแบบปกติ จำนวน 40 คน

5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1. คุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ
2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การจัดการสารสนเทศ แบ่งเป็น

ตัวแปรต้น คือ วิธีการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธี ได้แก่ วิธีการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ และวิธีการเรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติ

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การจัดการสารสนเทศ

5.4 ขอบเขตเนื้อหา

เนื้อหาของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง การจัดการสารสนเทศ ที่พัฒนาขึ้นเป็นเนื้อหาของวิชาเทคโนโลยีวิทยาการคำนวณ 2 เรื่อง การจัดการสารสนเทศ แบ่งออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

- หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ข้อมูล
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การรวบรวมข้อมูล
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การประมวลผลข้อมูล
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ซอฟต์แวร์จัดการข้อมูล

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 6.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง การจัดการสารสนเทศ
- 6.2 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง การจัดการสารสนเทศ ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ
- 6.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การจัดการสารสนเทศ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

7. การทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

7.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง การจัดการสารสนเทศ ผู้วิจัยได้ออกแบบเครื่องมือประเมินทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อตามจุดประสงค์การเรียนรู้ จากนั้นนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและนำไปหาคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน ทำการปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำ และเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีคุณภาพไปหาประสิทธิภาพของสื่อในครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน และหาประสิทธิภาพครั้งที่ 2 จำนวน 6 คน โดยแบ่งเป็นนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่อง จากนั้นนำสื่อที่ได้ทำการแก้ไขข้อบกพร่องเสร็จสมบูรณ์แล้วนำไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 40 คน โดยให้นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาในบทเรียนแต่ละหัวข้อและทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) หลังจากทีนักเรียนศึกษาเนื้อหาครบทุกหัวข้อจึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

7.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง การจัดการสารสนเทศ โดยทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 จำนวน 40 คน ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 4 สัปดาห์ โดยเริ่มจากการจัดกลุ่มนักเรียน และชี้แจงวิธีการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ ที่ประกอบไปด้วย 5 กิจกรรมดังต่อไปนี้

- กิจกรรมที่ 1 การสร้างความสนใจ นักเรียนดูสื่อวีดิทัศน์จากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อสร้างความสนใจให้เกิดความสงสัย อยากค้นหาคำตอบ
- กิจกรรมที่ 2 การสำรวจและค้นคว้า นักเรียนศึกษาค้นคว้า เนื้อหา จากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยที่ตัวสื่อมีการใช้ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยายเนื้อหา และมีเกมทบทวนความรู้ท้ายหน่วย เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะเรียน
- กิจกรรมที่ 3 การอธิบาย นักเรียนพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และร่วมกันสรุปเนื้อหาให้กับเพื่อนในกลุ่ม หลังจากนั้นให้ทำใบงานผ่านทางบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- กิจกรรมที่ 4 การขยายความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่ม ส่งตัวแทนออกมาสรุปเนื้อหา พร้อมทั้งอธิบายใบงานของตนเองให้เพื่อนในห้องฟัง
- กิจกรรมที่ 5 การประเมิน ครูช่วยสรุปเนื้อหาในส่วนที่ยังไม่ชัดเจน หลังจากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยผ่านทางบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เมื่อนักเรียนเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากนั้นทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 3 จำนวน 40 คน ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 4 สัปดาห์ โดยการชี้แจงวิธีการเรียนด้วยแบบปกติ โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้บรรยายเมื่อเรียนจบครบทุกหน่วยการเรียนรู้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

8.1 วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง การจัดการสารสนเทศ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อโดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

8.2 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง การจัดการสารสนเทศ โดยวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สูตร E_1/E_2

8.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการจัดการสารสนเทศ ระหว่างกลุ่มที่เรียนบนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะกับกลุ่มที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติ โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent samples

9. ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 คุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง การจัดการสารสนเทศ

Assessment list	$\bar{x}$	S	Quality level
1. Content	4.74	0.44	Very good
2. Technical of media production	4.42	0.49	Good
Total	4.59	0.50	Very good

จากตารางที่ 1 สรุปผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ด้านนั้น แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง การจัดการสารสนเทศ ในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.59$, $S = 0.50$) เมื่อพิจารณาแต่ละด้านของรายการประเมินพบว่า ในด้านด้านเนื้อหาคุณภาพดีมาก ($\bar{x} = 4.74$, $S = 0.44$) ในด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพดี ($\bar{x} = 4.42$, $S = 0.49$)

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง การจัดการสารสนเทศ

Score	Student (n=40)			Criterion
	Full score	Average score	Percentage	
During class exercises	20	17.28	88.53	80 (E_1)
Post-test	20	16.56	82.81	80 (E_2)

จากตารางที่ 2 พบว่าประสิทธิภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง การจัดการสารสนเทศ ที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ $E_1 = 88.53$ และ $E_2 = 82.81$ ซึ่งมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ E_1/E_2 คือไม่ต่ำกว่า 80/80 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การจัดการสารสนเทศ ระหว่างกลุ่มที่เรียนผ่านบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ

Test	n	Full score	$\bar{x}$	S	t	Sig
Experimental group	40	20	16.56	1.03	14.83	0.00*
Control group	40	20	11.63	1.84		

จากตารางที่ 3 พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง การจัดการสารสนเทศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

10. สรุปผลการวิจัย

10.1 คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง การจัดการสารสนเทศ ผลสรุปรวมการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 โดยด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.74 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49

10.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง การจัดการสารสนเทศ ที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ E_1 เท่ากับ 88.53 และ E_2 เท่ากับ 82.81 ซึ่งมีค่าประสิทธิภาพ เป็นไปตามเกณฑ์ E_1/E_2 ไม่ต่ำกว่า 80/80

10.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง การจัดการสารสนเทศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

11. อภิปรายผล

11.1 คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง การจัดการสารสนเทศ

ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง การจัดการสารสนเทศ โดยภาพรวม พบว่าอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.59, S = 0.50$) เนื่องจาก ผู้วิจัยได้ออกแบบเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ แบ่งเนื้อหาออกเป็นหมวดหมู่ ภาษาที่ใช้เหมาะสม แบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหา สื่อมัลติมีเดียเข้าใจง่าย สวยงาม สมดุลกลมกลืนดึงดูดความสนใจ โดยได้รับการตรวจสอบแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านแบบทดสอบ ตรวจสอบข้อคำถามของแบบทดสอบ และแบบสอบถาม ดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องในส่วนข้อคำถามในแบบทดสอบ และแบบสอบถาม จากนั้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบอีกครั้ง เมื่อจำแนกเป็นรายด้านได้พบว่า ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.74, S = 0.44$) เนื่องจาก ผู้วิจัยได้ดำเนินงานตามขั้นตอนที่วางแผนเอาไว้ โดยเริ่มจากการวิเคราะห์เนื้อหาที่ควรจะมีในบทเรียน กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหา และสร้างแบบทดสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด Songkarm [8] กล่าวว่า การออกแบบบทเรียนจะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จากนั้นสร้างบทเรียนและสร้างแบบทดสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และนำมาใช้ทดลองกับนักเรียน จากนั้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมิน และปรับปรุงแก้ไข และนำมาใช้จริง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Pradidereekun [11] ได้พัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักร 5E ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สื่อมีคุณภาพด้านเนื้อหาและภาษาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.54, S = 0.52$)

ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ผลการวิจัยพบว่า สื่อมีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.42, S = 0.49$) เนื่องจาก ผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนและมัลติมีเดียให้ใช้งานได้ง่ายและสะดวก โดยมีข้อความ รูปภาพ เสียง และวิดีโอที่กระตุ้นให้นักเรียนสนใจ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Thianthong [12] ได้กล่าวว่า การพัฒนาบทเรียนจะเริ่มต้นจากการวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การนำไปใช้ และการประเมินผลทำให้บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบในการจัดแบ่งหน้าจอ การให้ผลป้อนกลับ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Jitwimolnimit [13] ได้สร้างบทเรียนออนไลน์โดยใช้วิธีการสอบแบบสืบเสาะความรู้ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต สื่อมีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.39, S = 0.55$)

11.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง การจัดการสารสนเทศ

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง การจัดการสารสนเทศ มีผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อ มีค่าเท่ากับ 88.53/82.81 สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้คือ 80/80 ทั้งนี้เพราะว่าในการเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ มาใช้กระตุ้นในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนจึงทำให้นักเรียนมีความตั้งใจและสนใจเรียน โดยในสื่อได้นำเสนอเนื้อหา ข้อความ รูปภาพ วิดีโอและแบบฝึกทักษะที่ช่วยเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจแก่นักเรียนมาก ผู้สอนได้แบ่งเนื้อหาในบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อย เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ทีละหน่วยย่อย และเกิดความเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น เมื่อนักเรียนศึกษาหน่วยการเรียนรู้จนจบแล้วนักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ได้ทันที ทำให้จำเรื่องราวการเรียนรู้ได้ดีกว่าเรียนไปหลายหน่วยแล้วมาสอบทีเดียว ดังนั้น จึงส่งผลให้นักเรียนยังคงสามารถจดจำบทเรียนได้เป็นอย่างดี ส่งผลให้บทเรียนมีค่าประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Promwong et al. [9] ได้กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของสื่อการศึกษา เป็นการตรวจสอบหรือทดสอบคุณภาพของสื่อการศึกษาที่สร้างขึ้น โดยกำหนดเกณฑ์มาตรฐานสำหรับการทดสอบ ซึ่งเป็นการบอกว่าสื่อการศึกษานั้นเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่สร้างหรือไม่ และผลที่เกิดจากการใช้สื่อการศึกษานั้นมีคุณภาพต่อนักเรียนมาน้อยเพียงใด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hmeetong [14] การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง ภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทพศิรินทร์ ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 84.72/81.48 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

11.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง การจัดการสารสนเทศ กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะเท่ากับ 16.56 และนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.63 ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีความน่าสนใจ กระตุ้นให้นักเรียนอยากเข้ามาศึกษาไม่ว่าจะเป็นในเวลาเรียน หรือการทบทวนย้อนหลังนอกเวลาเรียน ตัวสื่อมีการใช้ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วีดิโอ เสียงบรรยายเนื้อหา เกมทบทวนความรู้ท้ายหน่วย และการทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ได้ทันที รวมถึงได้มีการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ สร้างบรรยากาศการจัดการเรียนการสอนให้ตื่นเต้น นักเรียนเกิดการสืบค้นหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เกิดการเชื่อมโยงความรู้เดิม และเกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ใหม่ เป็นการเสริมสร้างประสบการณ์ตรงให้กับนักเรียน ส่งผลให้นักเรียนเกิดการพัฒนา และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ ซึ่งผู้สอนจะใช้หนังสือเป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอน ทำให้ไม่เกิดการกระตุ้นนักเรียน ขาดโอกาสในการทบทวนความรู้เพิ่มเติมนอกเวลาเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Tafai [15] การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบเว็บเควสต์สำหรับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่องระบบเครือข่ายและการสื่อสาร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งอาจเนื่องมาจากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง นักเรียนต้องสืบเสาะสำรวจตรวจสอบ และศึกษาค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนเกิดความเข้าใจ และเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมายสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเองได้

12. ข้อเสนอแนะ

12.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. นักเรียนต้องมีความพร้อม ตั้งใจฟังคำอธิบายวิธีการเรียน และขั้นตอนต่างๆ ต้องให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม มีความรับผิดชอบจึงจะประสบผลสำเร็จในการจัดการเรียนการสอน
2. ผู้สอนควรให้คำแนะนำและชี้แจงขั้นตอนการใช้งานบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะให้นักเรียนเข้าใจอย่างละเอียด เพื่อเป็นการกระชับเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
3. เป็นแนวทางสำหรับผู้พัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ที่จะพัฒนาให้น่าสนใจและเพิ่มประสิทธิภาพของบทเรียนให้สูงขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อระบบการเรียนการสอนโดยรวม

12.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ไปใช้ในการเรียนการสอนร่วมกับเนื้อหาวิชาอื่นๆ หรือร่วมกับสื่อการเรียนรู้อื่นที่หลากหลายยิ่งขึ้น เช่น สื่อการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (M-learning) ยูบิควิตัส (Ubiquitous) หรือ สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง (AR) เป็นต้น
2. ควรพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของเนื้อหาอื่น ๆ ในรายวิชาเดียวกันหรือ วิชาที่มีเนื้อหาใกล้เคียงกัน นอกเหนือจากเรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศ

เอกสารอ้างอิง

- [1] Dechakup, P., & Yindisuk, P. (2015). **Learning Management in 21st Century**. Chulalongkorn University Printing. 43-46. (in Thai)
- [2] Ministry of Education Thailand. (2008). **Basic Education Core Curriculum A.D. 2008**. 1-3. (in Thai)
- [3] Loahacharussang, T. (2001). Web-based instruction Innovation for the quality of teaching and learning. **Journal of Education**. 28(1), 87-94. (in Thai)
- [4] Kammanee, T. (2016). **Instructional Theory : Knowledge for Effective Learning Process**. Chulalongkorn University Printing. 110-112. (in Thai)
- [5] Deephu, S. (2011). “Development of teaching and learning activities in pursuit of knowledge (5Es) in the course 4000101 Science in daily life at the bachelor's degree.” Master's thesis, Phetchabun Rajabhat University. 1. (in Thai)
- [6] Seels, B. & Glasgow, Z. (1998). **Making Instructional Design Decisions** (2nd. ed.). OH: Columbus. Prentice Hall. 176.
- [7] The institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2003). “Science learning management manual.” **Journal of The Delivery And supplies and equipment**. 42-44. (in Thai)
- [8] Songkarm, N. (2014). **Design & Development Multimedia for Learning**. 3rd ed. Chulalongkorn University Printing. 78-125. (in Thai)
- [9] Promwong, C., & others,. (1977). **Teaching media system**. Chulalongkorn University Printing. 134-140. (in Thai)
- [10] Anderson, L.W., & Krathwohl, D. R. (2001). **A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives**. New York: Longman. 213-217.
- [11] Pradiderekun, M. (2017). “The Develop of Web-Based Instruction using Inquiry Method with 5E Learning Cycle to Enhance Critical Leaning and Learning Achievement in Science Subject of Pratomsuksa 5 Students.” Master's thesis, Rajabhat Mahasarakham University. 77. (in Thai)
- [12] Thianthong, M. (2005). “Multimedia and Hyper Media.” Bangkok: King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok. 3. (in Thai)
- [13] Jitwimolnimit, R. (2010). “The Construction of Online Learning by Inquiry Process in Computer Subject Topic Data Searching on Internet.” Master's thesis, King Mongkut's University of Technology Thonburi. 83. (in Thai)
- [14] Hmeetong, T. (2015). “The Development of Web-Base Instruction for Inquiry Learning on Basic C# Programming of Grade 10 Students in Debsirin School.” Master's thesis, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. 74. (in Thai)
- [15] Tafai, C. (2015). “Effects of Inquiry Cycle Instruction Using Webqueston Achievement and Critical Thinking.” Master's thesis, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. 115. (in Thai)

การศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อินทิกรัลไม่จำกัดเขต ของนักศึกษาครู
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว
A STUDY OF MISCONCEPTIONS IN MATHEMATICS ABOUT INDEFINITE INTEGRAL
FOR PRESERVICE TEACHER OF LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC

สันติสุข ขุนเพี้ย* ขวัญ เพี้ยชัย สุกัญญา หะยีสานและ และเอนก จันทจรูญ
Santisouk khounphia*, Khawn Piasai, Sukanya Hajisalah, and Anek Janjaroon
E-mail: soukhhounphia1989@gmail.com, khawn@g.swu.ac.th,
sukanyah@g.swu.ac.th, and anek@g.swu.ac.th

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร 10110
Department of Mathematics, Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Bangkok 10110 Thailand

*Corresponding author E-mail: soukhhounphia1989@gmail.com

(Received: November 5, 2020; Revised: December 14, 2020; Accepted: December 28, 2020)

ABSTRACT

The purpose of this research is to study the mathematical misconception of the indefinite integral preservice teachers at educational institutions in the southern region of the Lao People's Democratic Republic (Lao PDR). The sample in this research included 44 third-year preservice teachers, studying the curriculum of the Department of Secondary Teacher Building 2013, in the second semester of the 2019 academic year. The educational institutions in the southern region of the Lao PDR were obtained from the selection by purposive sampling, the tools in this research consisted of a misconceptions test on the indefinite integral with 18 items divided by three, with six sub-items to test the students in the sample group, then analyze and identify incorrect concepts which are by the definition of the concepts on the inaccuracies of the indefinite integral. The results of the research showed that misconceptions about indefinite integral included the following: (1) conceptual errors involving the use variables in integration. Errors in determining integration and mistakes in the use of formulas or integration features; (2) procedural errors are an error characteristic of algorithmic errors or the completion of integration and errors relating to the coefficients or addition of the constant C; (3) technical errors are an error characteristic related to applying varied basic mathematical knowledge in integrating operations, such as using incorrect power exponents, using incorrect algebraic properties, including incorrect operations.

Keywords: Misconceptions; Conceptual error; Procedural error; Technical error; Indefinite integral

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อินทิกรัลไม่จำกัดเขต ของ นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ สาขาคณิตศาสตร์ สถาบันการศึกษาในเขตภาคใต้ของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยคือนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ สาขาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 ที่ศึกษาในหลักสูตรกรมสร้างครูมัธยม 2013 ประจำปีการศึกษา 2 ปี การศึกษา ค.ศ. 2019 สถาบันการศึกษาในเขตภาคใต้ของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จำนวน 44 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) เครื่องมือในงานวิจัยครั้งนี้ คือแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เรื่อง อินทิกรัลไม่จำกัดเขต ซึ่งประกอบด้วย ข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 18 ข้อ โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 3 ครั้ง แต่ละครั้งมีข้อสอบ 6 ข้อ โดยนำไปทดสอบกับนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจากนั้นนำมาวิเคราะห์เพื่อจำแนกมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนโดยอิงจาก ความหมายของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เรื่อง อินทิกรัลไม่จำกัดเขต ผลการวิจัยพบว่า มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเรื่องอินทิกรัล ไม่จำกัดเขตประกอบด้วย 1) ความผิดพลาดเชิงมโนทัศน์ (Conceptual error) เป็นลักษณะความผิดพลาดเกี่ยวกับการใช้ตัวแปร ในการอินทิเกรต ความผิดพลาดเกี่ยวกับการกำหนด u ในการอินทิเกรต และความผิดพลาดเกี่ยวกับการใช้สูตรหรือสมบัติในการ อินทิเกรต 2) ความผิดพลาดเชิงกระบวนการ (Procedural error) เป็นลักษณะความผิดพลาดเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีหรือการ ดำเนินการให้สมบูรณ์ในการอินทิเกรต และความผิดพลาดเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์หรือการบวกค่าคงที่ C 3) ความผิดพลาดเชิง เทคนิค (Technical error) เป็นลักษณะความผิดพลาดเกี่ยวกับการใช้ความรู้พื้นฐานต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ในการดำเนินการ อินทิเกรตเช่น การใช้สมบัติเกี่ยวกับเลขยกกำลังไม่ถูกต้อง การใช้สมบัติทางพีชคณิตไม่ถูกต้องรวมถึงการดำเนินการไม่ถูกต้องเป็น ต้น

คำสำคัญ: มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน; ความผิดพลาดเชิงมโนทัศน์; ความผิดพลาดเชิงกระบวนการ; ความผิดพลาดเชิงเทคนิค; อินทิกรัลไม่จำกัด

1. บทนำ

การเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จ ต้องเรียนรู้ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ ต้องอาศัยแนวคิดและมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ที่ถูกต้อง Makhanong [1] ได้กล่าวไว้ว่า มโนทัศน์ความสำคัญต่อกับลักษณะ ความหมาย ที่มา หรือการขยายความ ทฤษฎี กฎ สูตร บทนิยาม นิยาม ความคิดนามธรรมที่ทำให้ผู้เรียนสามารถจำแนกสิ่งที่มีลักษณะตามความคิดนามธรรมนั้นๆ ได้ และสามารถ ระบุได้ว่าสิ่งที่กำหนดให้เป็นตัวอย่างหรือไม่ใช่ตัวอย่างของความคิดนามธรรมนั้น มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematics concept) เป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนรู้และการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้งาน หรือแก้ปัญหา สำหรับนักศึกษาที่มีมโน ทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง มักสามารถเรียนรู้และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดี รวมทั้งมีพื้นฐานในการเชื่อมโยงและแนวคิด เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในระดับสูงขึ้นไป [2] นอกจากนี้ Hiebert และ Carpenter [3] ได้กล่าวว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์มี ความสำคัญเป็นอย่างมากต่อความรู้ความเข้าใจและการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ช่วยให้นักศึกษามีความ เข้าใจอย่างถ่องแท้เกี่ยวกับความรู้เฉพาะหรือแนวคิดเชิงลึกทางคณิตศาสตร์ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงควรเน้นที่การทำให้ นักศึกษาเกิดความเข้าใจ ดังนั้นการจัดการศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์จึงเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญใน การพัฒนาคนในสังคม หน่วยงานทางด้านการศึกษาลหลายหน่วยงาน ทั้งภาครัฐและเอกชนจึงมุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความสามารถและทักษะทางคณิตศาสตร์สำหรับนำความรู้และทักษะดังกล่าวไปใช้ในการแก้ปัญหา หรือการดำรงชีวิตประจำวัน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ [4]

มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์เป็นความคิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนไปจากสิ่งที่ถูกต้องหรือเป็นจริงในทาง คณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากสาเหตุหลายประการ ทั้งสาเหตุจากการละเอียดในเงื่อนไขของทฤษฎีบท กฎ สูตร หรือบทนิยามทาง คณิตศาสตร์ และสาเหตุอื่นที่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการทำความเข้าใจคณิตศาสตร์ ซึ่งเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะมีผลกระทบต่อการ เรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก โดยอาจจะทำให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้อย่างไม่ถูกต้อง หรือไม่สมารถนำความรู้ไปใช้ได้ รวมทั้ง อาจทำให้ความรู้พื้นฐานไม่ดีพอที่จะเรียนรู้มโนทัศน์อื่น [5] มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนส่วนใหญ่เกี่ยวกับการเรียนรู้แคลคูลัสนั้นเกิด จากช่องว่างของความรู้ในพีชคณิตพื้นฐาน ขาดความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดพื้นฐานส่งผลต่อการเลือกกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียน [6]

รายวิชาแคลคูลัส เรื่อง อินทิกรัลไม่จำกัดเขต เป็นเนื้อหาหนึ่งในหลักสูตรกรมสร้างครุมัธยมในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวที่มีความสำคัญและเป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์ในระดับสูงขึ้นไป แต่จากการเรียนการสอนในช่วง 4-5 ปีที่ผ่านมา มีนักศึกษาครูส่วนหนึ่งยังไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนเนื้อหาเรื่อง อินทิกรัลไม่จำกัดเขต จากการสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาครูเบื้องต้น นักศึกษาครูมีความคิดเห็นว่า เนื้อหาเรื่องอินทิกรัลไม่จำกัดเขตเป็นเนื้อหาค่อนข้างยากและต้องใช้ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์หลายเรื่อง นอกจากนี้ผู้วิจัยทดสอบความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอินทิกรัลไม่จำกัดเขต โดยมีนักศึกษาครูจำนวนหนึ่งทำโจทย์เกี่ยวกับเรื่องอินทิกรัลโดยการแทนค่าตัวแปร ผลการทดสอบพบว่า มีนักศึกษาครูบางคนใช้สมบัติทางคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง และมีนักศึกษาครูบางคนกำหนดตัวแปร (กำหนด u) ไม่ถูกต้องหรือไม่เหมาะสมในกระบวนการทำโจทย์อินทิกรัลโดยการแทนค่าตัวแปร นอกจากนี้มีนักศึกษาครูจำนวนหนึ่งไม่สามารถจัดรูปที่โจทย์กำหนดให้อยู่รูปที่จะอินทิเกรตได้ เป็นต้น ดังนั้น มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากนักเรียนควรได้รับการระบุและแก้ไขให้ถูกต้องเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษา ในเรื่องนี้การบันทึกมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในการเรียนรู้เรื่องแคลคูลัสเป็นสิ่งสำคัญสำหรับผู้สอนที่จะทำความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น [7]

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อินทิกรัลไม่จำกัดเขต ของนักศึกษาครูในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ประกอบกับในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวการวิจัยในลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ยังมีน้อยมาก ผลการวิจัยครั้งนี้เป็นแนวทางหนึ่งเพื่อให้ทราบถึง มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาครูเกี่ยวกับเรื่อง อินทิกรัลไม่จำกัดเขต ซึ่งจะเป็ข้อมูลให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องดำเนินการแก้ไข ปรับปรุง พัฒนา ออกแบบการเรียนการสอน เรื่องดังกล่าวให้เหมาะสมกับนักศึกษาครูต่อไป นอกจากนี้ผลการวิจัยที่ได้ยังสามารถใช้เป็นข้อมูลให้กับองค์กรที่เกี่ยวข้องในการสร้างหรือปรับปรุงหลักสูตรที่เกี่ยวกับการผลิตหรือพัฒนานักศึกษาครูต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อินทิกรัลไม่จำกัดเขต ของนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์สถาบันการศึกษาในเขตภาคใต้ของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย

ประชากรที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ที่ศึกษาในหลักสูตรกรมสร้างครุมัธยม 2013 สถาบันการศึกษาในเขตภาคใต้ของ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 ที่ศึกษาในหลักสูตรกรมสร้างครุมัธยม 2013 ประจำปีการศึกษา 2 ปีการศึกษา ค.ศ. 2019 สถาบันการศึกษาในเขตภาคใต้ของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ซึ่งได้มาจากการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) ได้แก่

มหาวิทยาลัยสะหวันนะเขต จำนวน 16 คน

วิทยาลัยครูปากเซ จำนวน 28 คน

3.2 เนื้อหาที่ใช้ในงานวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เรื่อง อินทิกรัลไม่จำกัดเขต ซึ่งมีเนื้อหาย่อย ได้แก่ 1) การอินทิเกรตเกี่ยวกับฟังก์ชันพหุนาม 2) การอินทิเกรตเกี่ยวกับฟังก์ชันเลขชี้กำลัง และ 3) การอินทิเกรตที่ให้ผลลัพธ์ในรูปของลอการิทึม โดยเนื้อหาดังกล่าวนี้อยู่ในรายวิชา แคลคูลัส 1 ตามหลักสูตรกรมสร้างครุมัธยม 2013 สถาบันการศึกษาในเขตภาคใต้ของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

4. วิธีการดำเนินงานวิจัย

4.1 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

4.1.1 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องมโนทัศน์คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อินทิกรัลไม่จำกัดเขต ในที่นี้ผู้วิจัยได้ศึกษา งานวิจัยของ Kiat [8] และ Li, Julaihi, และ Eng [9]

- 4.1.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องหลักสูตรของกรมสร้างครู ปี ค.ศ. 2013 ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับวิชาแคลคูลัส
- 4.1.3 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบเรียนวิชาแคลคูลัสที่มหาวิทยาลัยกำหนด และแบบเรียนวิชาแคลคูลัสของระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
- 4.1.4 กำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่นำมาใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อินทิกรัลไม่จำกัดเขต
- 4.1.5 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์แบบอัตนัย เรื่อง อินทิกรัลไม่จำกัดเขต จำนวน 24 ข้อนำไปใช้จริง 18 ข้อ
- 4.1.6 เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยแบ่งการทดสอบออกเป็น 3 ครั้ง ใช้แบบทดสอบ 3 ชุด ดังนั้นแบบทดสอบสำหรับใช้วัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อินทิกรัลไม่จำกัดเขต จึงสร้างทั้งหมดจำนวน 3 ชุด ชุดละ 6 ข้อ รวมทั้งหมดทุกชุดมีแบบทดสอบจำนวน 18 ข้อ สำหรับเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ดังตาราง 1 ต่อไปนี้

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบเพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความ

คะแนน	ผลการทำงานแบบทดสอบที่ปรากฏให้เห็น
3	แสดงขั้นตอนการทำสมบูรณ์และคำนวณได้ถูกต้อง
2	แสดงขั้นตอนการทำงานบางส่วนและคำนวณได้ถูกต้อง
1	แสดงขั้นตอนการทำงานบางส่วนและคำนวณได้ไม่ถูกต้อง
0	ไม่แสดงหรือแสดงขั้นตอนของการทำไม่สมบูรณ์และคำนวณได้ไม่ถูกต้องทั้งหมด

- 4.1.7 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาบัตรเพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข
- 4.1.8 นำแบบทดสอบที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขจากคณะกรรมการควบคุมปริญญาบัตร เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความชัดเจนของข้อคำถาม ความยากง่ายของข้อคำถาม และความเหมาะสมด้านสำนวนภาษาที่ใช้ ซึ่งจะต้อง มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์มากกว่า 0.5 พร้อมนำข้อเสนอแนะมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไข
- 4.1.9 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงและแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ (Try out) กับกลุ่มทดลองที่กำลังศึกษาอยู่ใน หลักสูตรกรมสร้างครู ชั้นปีที่ 2 จำนวน 16 คน จากนั้นนำแบบทดสอบมาตรวจเพื่อวิเคราะห์หา คุณภาพของแบบทดสอบ ซึ่งผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบมีรายละเอียดดังนี้
- ค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.58-0.77
 - ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่าง 0.61-0.84
 - ค่าความเชื่อมั่น (α Coefficient) มีค่า 0.905
- 4.1.10 ผู้วิจัยเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์จำนวน 18 ข้อ จากนั้นนำไปทดสอบจริงกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างต่อไป

4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลครั้งนี้ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่เก็บข้อมูล โดยทำทดสอบด้วยการนำเครื่องมือวิจัยคือ แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อินทิกรัลไม่จำกัดเขต ให้นักศึกษาทำทั้งหมด 3 ครั้ง ใช้เวลาครั้งละ 2 ชั่วโมง ซึ่งแต่ละครั้งมีระยะห่างกัน 1-2 สัปดาห์ โดยแต่ละครั้งผู้วิจัยจะเป็นผู้สังเกตและมีอาจารย์ประจำวิชาทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยวิจัยในการให้คำแนะนำและให้ควบคุมการทดสอบในแต่ละสถาบัน

4.3 สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

- 4.3.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ความถี่ และร้อยละ
- 4.3.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item Objective Congruence: IOC) ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นโดยคำนวณจาก สูตรค่าความเชื่อมั่น ของครอนบัค (Cronbach)

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์จำนวนครั้งของความคลาดเคลื่อนและร้อยละของจำนวนนักศึกษาครูที่มีความคลาดเคลื่อนโดยจำแนกตามลักษณะของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เรื่อง อินทิกรัลไม่จำกัดเขต

5. ผลการวิจัย

5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 3 จำนวน 44 คน จากทั้งสองสถาบันการศึกษา ได้แก่ มหาวิทยาลัยสรวงษ์นเขต และวิทยาลัยครูปากเซ โดยแสดงผลเป็นจำนวนครั้งของการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในแต่ละลักษณะ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1.1 จำนวนครั้งของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 3 ตามลักษณะความผิดพลาดเชิงมโนทัศน์ แสดงข้อมูลดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 2 จำนวนครั้งของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 3 ตามลักษณะความผิดพลาดเชิงมโนทัศน์

จำนวนครั้งของความผิดพลาด	ความผิดพลาดเกี่ยวกับการใช้ตัวแปรในการอินทิเกรต		ความผิดพลาดเกี่ยวกับการกำหนด n ในการอินทิเกรต		ความผิดพลาดเกี่ยวกับการใช้สูตรหรือสมบัติในการอินทิเกรต	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	2	4.55	11	25.00	7	15.9
2	0	0	9	20.45	4	9.1
3	0	0	1	2.27	1	2.3
4	0	0	2	4.55	0	0.0
5	0	0	3	6.82	0	0.0
6	0	0	2	4.55	0	0.0
7	0	0	1	2.27	0	0.0
8	0	0	1	2.27	0	0.0
9	0	0	1	2.27	0	0.0
11	0	0	1	2.27	0	0.0
รวม	2	4.55	32	72.73	12	27.3

จากตารางที่ 2 ในแต่ละลักษณะย่อยของความคลาดเคลื่อนเชิงมโนทัศน์ เรื่อง อินทิกรัลไม่จำกัดเขต พบว่า ความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการกำหนด n ในการอินทิเกรตมีจำนวนครั้งของความคลาดเคลื่อนมากที่สุดเท่ากับ 11 ครั้ง โดยความคลาดเคลื่อนลักษณะนี้จำนวน 1 ครั้งมีนักศึกษาครูเกิดความคลาดเคลื่อนมากที่สุด คือ 11 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 25 รองลงมาเป็นความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการใช้สูตรหรือสมบัติในการอินทิเกรตมีจำนวนครั้งของความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 3 ครั้ง โดยความคลาดเคลื่อนลักษณะนี้จำนวน 1 ครั้งมีนักศึกษาครูเกิดความคลาดเคลื่อนมากที่สุด คือ 7 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 15.9 และความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการใช้ตัวแปรในการอินทิเกรตมีจำนวนครั้งของความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด คือ 1 ครั้ง โดยความคลาดเคลื่อนลักษณะนี้จำนวน 1 ครั้งมีนักศึกษาครูเกิดความคลาดเคลื่อนคือ 2 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 4.55 เมื่อพิจารณาร้อยละของจำนวนนักศึกษาครูที่มีความคลาดเคลื่อนในแต่ละลักษณะย่อย พบว่า ความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการกำหนด n ในการอินทิเกรตมีนักศึกษาครูที่เกิดความคลาดเคลื่อนมากที่สุด คือ 32 คน คิดเป็นร้อยละ 72.73 รองลงมาเป็นความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการใช้สูตรหรือสมบัติในการอินทิเกรตมีนักศึกษาครูเกิดความคลาดเคลื่อนจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 27.3 และความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการใช้ตัวแปรในการอินทิเกรตมีนักศึกษาครูเกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด คือ 2 คนคิดเป็นร้อยละ 4.55

5.1.2 จำนวนครั้งของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 3 ตามลักษณะความผิดพลาดเชิงกระบวนการ แสดงข้อมูลดังตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 จำนวนครั้งของโมทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 3 ตามลักษณะความผิดพลาดเชิงกระบวนการ

จำนวนครั้งของความผิดพลาด	ความผิดพลาดเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีหรือการดำเนินการให้สมบูรณ์ในการอินทิเกรต		ความผิดพลาดเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์หรือการบวกค่าคงที่ C	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	6	13.64	3	6.82
2	3	6.82	0	0.00
3	9	20.45	0	0.00
4	4	9.09	0	0.00
5	3	6.82	0	0.00
6	3	6.82	0	0.00
7	5	11.36	0	0.00
8	5	11.36	0	0.00
9	1	2.27	0	0.00
10	0	0.00	0	0.00
11	0	0.00	0	0.00
12	0	0.00	0	0.00
13	0	0.00	0	0.00
14	1	2.27	0	0.00
15	0	0.00	0	0.00
16	1	2.27	0	0.00
รวม	41	93.18	3	6.82

จากตารางที่ 3 ในแต่ละลักษณะย่อยของคลาดเคลื่อนเชิงกระบวนการ เรื่อง อินทิกรัลไม่จำกัดเขต พบว่า ความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีหรือการดำเนินการให้สมบูรณ์ในการอินทิเกรตมีจำนวนครั้งของความคลาดเคลื่อนมากที่สุด เท่ากับ 16 ครั้ง โดยความคลาดเคลื่อนลักษณะนี้จำนวน 3 ครั้งมีนักศึกษาครูเกิดความคลาดเคลื่อนมากที่สุด คือ 9 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 20.45 และความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์หรือการบวกค่าคงที่ C มีจำนวนครั้งของความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 1 ครั้ง โดยความคลาดเคลื่อนลักษณะนี้จำนวน 1 ครั้งมีนักศึกษาครูเกิดความคลาดเคลื่อนมากที่สุด คือ 3 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 6.82 เมื่อพิจารณาร้อยละของจำนวนนักศึกษาครูที่มีความคลาดเคลื่อนในแต่ละลักษณะย่อย พบว่า ความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีหรือการดำเนินการให้สมบูรณ์ในการอินทิเกรตมีนักศึกษาครูเกิดความคลาดเคลื่อนมากที่สุด คือ 41 คน คิดเป็นร้อยละ 93.18 และความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์หรือการบวกค่าคงที่ C มีนักศึกษาครูเกิดความคลาดเคลื่อนจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 6.82

5.1.3 จำนวนครั้งของโมทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 3 ตามลักษณะความผิดพลาดเชิงเทคนิค แสดงข้อมูลดังตารางที่ 4 ดังนี้

ตารางที่ 4 จำนวนครั้งของโมทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 3 ตามลักษณะความผิดพลาดเชิงเทคนิค

จำนวนครั้งของความผิดพลาด	ความผิดพลาดเชิงเทคนิค	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	12	27.27
2	6	13.64
3	1	2.27
4	1	2.27
รวม	20	45.45

จากตาราง 4 พบว่า จำนวนครั้งของความคลาดเคลื่อนเชิงเทคนิคมากที่สุด เรื่อง อินทิกรัลไม่จำกัด คือ 4 ครั้ง โดยความคลาดเคลื่อนลักษณะนี้จำนวน 1 ครั้งมีนักศึกษาครูเกิดความคลาดเคลื่อนมากที่สุด คือ 12 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 27.27 ส่วนร้อยละของจำนวนนักศึกษาครูที่มีความคลาดเคลื่อนเชิงเทคนิคมากที่สุดจำนวน 20 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 45.45

6. อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาโน้ตสโน้ตที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ ของนักศึกษาครูชั้นปีที่ 3 สถาบันการศึกษาในเขตภาคใต้ของ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ซึ่งได้ผลการวิจัยตามข้อ 1 จากการวิเคราะห์ของผู้วิจัยอาจมีเหตุผลดังประเด็นต่อไปนี้

1. มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนมากที่สุด คือ ความผิดพลาดเชิงกระบวนการในลักษณะที่เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีหรือการดำเนินการให้ สมบูรณ์ในการอินทิเกรต คิดเป็นร้อยละ 93.18 จากการวิเคราะห์พบว่าความผิดพลาดดังกล่าวนี้ส่วนมากเกิดจากเมื่อนักศึกษา ครูทำการอินทิเกรตครั้งที่ 2 หรือครั้งที่ 3 มักจะละเลยการกำหนดตัวแปรอาจเนื่องจากการขาดการเน้นย้ำจากอาจารย์ผู้สอนหรือ นักศึกษาเองความเข้าใจว่าไม่จำเป็นต้องแสดงที่มาของการกำหนดสัญลักษณ์หรือตัวแปร และประกอบกับความเร่งรีบ สอดคล้อง กับ Makhanong [1] ที่ได้กล่าวว่า ประสบการณ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียน รวมทั้งบริบทและกระบวนการจัดการเรียนรู้ สิ่งเหล่านี้ล้วนมีผลต่อการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน

2. มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนรองลงมา คือ ความผิดพลาดเชิงมโนทัศน์ในลักษณะที่เกี่ยวกับการกำหนดตัวแปร u ในการ อินทิเกรต คิดเป็นร้อยละ 72.73 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักศึกษามองภาพรวมหรือวิเคราะห์โจทย์ไม่ได้ว่าจะต้องกำหนดตัวแปร u อย่างไรจึงจะจัดรูปให้สามารถอินทิเกรตได้ และผู้เรียนส่วนหนึ่งมักจะนึกถึงการใช้สูตรอินทิกรัลพื้นฐานก่อนที่จะคิดหาเทคนิคใน การแก้โจทย์ รวมทั้งขาดประสบการณ์ในการทำโจทย์ที่หลากหลาย เช่น โจทย์อินทิกรัล $\int \frac{1}{x \ln x} dx$ และ $\int \frac{x^2}{\sqrt[3]{x^3+1}} dx$ นักศึกษา

ส่วนหนึ่งกำหนดตัวแปร $t = x \ln x$ และ $t = \sqrt[3]{x^3+1}$ ซึ่งอาจจะไม่เหมาะสมทำให้ยากในการที่จะทำการอินทิเกรตให้เป็นผลสำเร็จ ได้ สอดคล้องกับ Kiat [8] ได้กล่าวไว้ว่า ครูผู้สอนในเรื่อง อินทิเกรตสามารถพัฒนามโนทัศน์ก่อนที่จะเริ่มดำเนินการเกี่ยวกับการ วิเคราะห์ในการกำหนดเทคนิคเพื่อแก้ปัญหา นักเรียนให้คิดวิเคราะห์ถึงภาพรวมของโจทย์ก่อนที่จะดำเนินการใช้สูตร

3. มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนถัดมา คือ ความผิดพลาดเชิงเทคนิค คิดเป็นร้อยละ 45.45 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักศึกษามองขาด ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ หรือขาดประสบการณ์ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง หรืออาจเป็นไปได้ที่ขาดความรอบคอบ เช่น มีนักศึกษาครูบางคนเข้าใจว่า $x(x-1)^{-1} = (x^2-x)^{-1}$ หรือ $3 \ln(\ln 2x) = 3 \ln^2(2x)$ หรือจากโจทย์อินทิกรัล $\int \frac{xt-1}{x\sqrt{t}} dx$ นำ x หารด้วย x ซึ่งทำให้ได้ $\int \frac{t-1}{\sqrt{t}} dx$ เป็นต้น ในประเด็นดังกล่าวนี้ Li, Julaihi, และ Eng [9] ได้กล่าวว่า ความผิดพลาดในทักษะ

พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ขณะแก้โจทย์แคลคูลัส เกิดจากกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ไม่ถูกต้องเป็นเวลาหลายปี ส่วนใหญ่จะ เป็นความผิดพลาดเกี่ยวกับพีชคณิตและฟังก์ชัน ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนขาดประสิทธิภาพในการเรียนรู้วิชาแคลคูลัส

4. มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนถัดมา คือ ความผิดพลาดเชิงมโนทัศน์ในลักษณะที่เกี่ยวกับการใช้สูตรหรือสมบัติในการอินทิเกรต คิดเป็นร้อยละ 27.3 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักศึกษามองความหมายโจทย์ผิดหรือพิจารณาวิธีการแก้โจทย์ไม่ถูกต้อง เช่น โจทย์ อินทิกรัล $\int 2xe^{x^2} dx$ และ $\int 3xe^{3x^2-1} dx$ จะพบว่ามันตัวถูกอินทิเกรต $2xe^{x^2}$ และ $3xe^{3x^2-1}$ ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในรูปของการคูณกัน ของสองพจน์ซึ่งอาจไปสอดคล้องหรือคล้ายกับวิธีการซึ่งต้องใช้สูตรการอินทิเกรตที่ละส่วน ประกอบกับนักศึกษาครูอาจมี ประสบการณ์ในการอินทิเกรตที่ละส่วนมาแล้ว และอีกทั้งถ้าจะอินทิเกรตโดยการแทนค่าไม่รู้อาจจะกำหนดตัวแปร u อย่างไร เพราะว่าฟังก์ชันเขียนอยู่ในรูปของเลขยกกำลัง ในประเด็นดังกล่าวนี้ Makhanong [10] ได้กล่าวว่า ผู้เรียนที่ขาดทักษะในการ ตีความจากโจทย์ โจทย์ที่มีระดับความยากสูง มักจะไม่ให้ข้อมูลที่ผู้เรียนต้องการใช้โดยตรง แต่มักให้มาในรูปความสัมพันธ์กับตัว แปรอื่น ซึ่งผู้เรียนต้องพยายามตีความในส่วนนี้ เพื่อให้ได้ข้อมูลตรงกับที่ต้องการโดยใช้การอ่านทำความเข้าใจโจทย์หลายครั้ง

5. มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนถัดมา คือ ความผิดพลาดเชิงกระบวนการในลักษณะที่เกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์หรือการบวกค่าคงที่ C คิดเป็นร้อยละ 6.82 และความผิดพลาดมโนทัศน์ในลักษณะที่เกี่ยวกับการใช้ตัวแปรในการอินทิเกรต คิดเป็นร้อยละ 4.55 ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักศึกษามีความรีบเร่งในการทำโจทย์ หรือความไม่รอบคอบ ไม่ระมัดระวังในการเขียนคำตอบ โดยเฉพาะการไม่ได้บวกด้วยค่าคงที่ C หลังจากทำการอินทิเกรตเสร็จสิ้น ส่วนความผิดพลาดในลักษณะที่เกี่ยวกับการใช้ตัวแปรใน การอินทิเกรต อาจเนื่องมาจากนักศึกษามองไม่เห็นหรือละเลยความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำให้ไม่สามารถเขียนตัวแปรหนึ่งใน รูปของอีกตัวแปรหนึ่งได้ ส่งผลทำให้อินทิเกรตไม่ถูกต้อง เช่น โจทย์อินทิกรัล $\int x\sqrt{1-x} dx$ กำหนดตัวแปร $t = 1-x$ จะได้ $dt = -dx$ เมื่อแทนค่าในโจทย์จะได้ว่า $\int x\sqrt{1-x} dx = \int x\sqrt{t}(-dx)$ ซึ่งจะพบว่าไม่สามารถทำการอินทิเกรตต่อไปได้

จากการอภิปรายมาข้างต้นเกี่ยวกับบทสนทนาที่คลาดเคลื่อนเรื่อง อินทิกรัลไม่จำกัดเขต ทั้งด้านความผิดพลาดเชิงนิเทศ ด้านความผิดพลาดเชิงกระบวนการและด้านความผิดพลาดเชิงเทคนิค แสดงให้เห็นถึงผลการจัดการเรียนการสอน เรื่อง อินทิกรัล ไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร อาจารย์ผู้สอนควรให้ความสำคัญเกี่ยวกับบทสนทนาในแต่ละด้านในการจัดการเรียนการสอนมากกว่าการให้ความสำคัญไปเพียงด้านใดด้านหนึ่งและนำข้อมูลเกี่ยวกับบทสนทนาที่คลาดเคลื่อนมาปรับปรุงแก้ไขและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ

7. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

1. ครูควรจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักศึกษาเข้าใจความรู้เชิงนิเทศให้มากขึ้น รวมถึงออกแบบทดสอบหรือมอบหมายงานที่วัดนิเทศทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหรือนักศึกษา เพื่อให้ทราบและเข้าใจถึงนิเทศที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน รวมไปถึงเก็บรวบรวมข้อมูลในแต่ละปีนำไปปรับปรุงการสอนของตน
2. ครูสามารถนำลักษณะนิเทศที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในงานวิจัยครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้และพัฒนาจัดการเรียนการสอนเพื่อให้สอดคล้องกับบริบทและเนื้อหาเกี่ยวข้องโดยเน้นย้ำในลักษณะของการเกิดความคลาดเคลื่อนของนักเรียนหรือนักศึกษาโดยเฉพาะเกี่ยวกับการกำหนดสัญลักษณ์หรือกำหนดตัวแปรในการอินทิกรัล เพื่อให้นักเรียนหรือนักศึกษาตระหนักถึงความสำคัญในเรื่องนี้ซึ่งจะทำให้การเกิดนิเทศที่คลาดเคลื่อนในจุดนั้นลดลง

เอกสารอ้างอิง

- [1] Makhanong, A. (2014). **Mathematics for high school teachers**. 1st ed Bangkok: Innovation Development Promotion Center Textbooks and academic papers Chulalongkorn University, 15-21. (in Thai)
- [2] The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (2008). **36 years Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology**. 1st ed Bangkok: [n.p.], 56-71. (in Thai)
- [3] Hiebert, J., & Carpenter, T. P. (1992). **Learning and teaching with understanding**. Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics, 65-97.
- [4] Kanjanawasee, S. (2015). Inaccurate concepts in educational measurement and evaluation. **SDU Research Journal Humanities and Social Sciences**, 9(2), 273-282. (in Thai)
- [5] Muzangwa, J., & Chifamba, P. (2012). **Analysis of Errors and Misconceptions in the Learning of Calculus by Undergraduate Students**. Acta Didactica Napocensia, 5(2), 1-10.
- [6] Makhanong, A. (2015). **Mathematics for high school teachers**. 2nd ed: Bangkok: Innovation Development Promotion Center. Textbooks and academic papers, Faculty of Education, Chulalongkorn University, 15-21. (in Thai)
- [7] Allen, G. D. (2007). **Student thinking**. Department of Mathematics. Texas: A&M University, 2-12.
- [8] Kiat, S. E. (2005). Analysis of students' difficulties in solving integration problems. **The Mathematics Educator**. 9(1), 39-59.
- [9] Li, V. L., Julaihi, N. H., & Eng, T. H. (2017). Misconceptions and Errors in Learning Integral Calculus. **Asian Journal of University Education**. 13(2), 17-39.
- [10] Makhanong, A. (2002). Diagnosis of mathematical errors of Mathayomsuksa 5 students at Chulalongkorn University Demonstration School. **Journal of Education**. 30(3), 15-20. (in Thai)

การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมอาคารเขียว
THE DEVELOPMENT OF BACHELOR OF SCIENCE IN ARCHITECTURE CURRICULUM,
FACULTY OF ARCHITECTURE, KASETSART UNIVERSITY, TO PROMOTE GREEN
BUILDING INNOVATION

ธนภณ พันธเสน และนวลวรรณ ทวยเจริญ*
Tanapon Panthasen and Nuanwan Tuaycharoen*
E-mail: Tanapon.p@ku.th and Nuanwan.t@ku.th

ภาควิชานวัตกรรมอาคาร คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900
Department of Building Innovation, Faculty of Architecture, Kasetsart University, Bangkok 10900 Thailand

*Corresponding author E-mail: nuanwan.t@ku.th

(Received: October 10, 2020; Revised: November 30, 2020; Accepted: December 28, 2020)

ABSTRACT

There were two main objectives of this study. The first aim was to evaluate the curriculum of the Bachelor of Science in Architecture, focusing three aspects (i.e. context, input, process). The second aim was to study guideline for curriculum development to enhance green building innovation. The study gathered information from 74 subjects consisting of three groups which are 17 senior high school students, 45 present university students, and 12 employers. Evaluative research technique was employed in this study using CIPP model by Stufflebeam. Data was analysed using Content Analysis for qualitative data and using percentage and mean for quantitative data. Results of evaluation of this curriculum in terms of context, input, and process showed that the curriculum was still in demand and interesting. The ability of the use of equipment and technology specific to this field, such as using simulation program, was the highest expectation from employer of graduate student in this curriculum. The results also showed that, from present university student's point of view, subjects in the curriculum, facilities, as well as support and advisory were also suitable.

Keywords: Curriculum evaluation; Architecture; Bachelor of Science in Architecture curriculum;
Green building innovation

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้จึงกำหนดวัตถุประสงค์หลักไว้ 2 ประการ ได้แก่ 1. เพื่อประเมินหลักสูตรหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ด้านบริบท ด้านปัจจัยนำเข้า และด้านกระบวนการ 2. เพื่อค้นหาแนวทางการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ให้สามารถส่งเสริมการสร้างสรรคนวัตกรรมอาคารเขียวได้ดียิ่งขึ้น กลุ่มตัวอย่างผู้ให้ข้อมูล จำนวน 74 คน โดยประกอบด้วย 3 กลุ่ม ได้แก่ นักเรียนที่กำลังจะเข้าศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาด้านสถาปัตยกรรมจำนวน 17 คน นิสิตปัจจุบันจำนวน 45 คน และผู้ใชบัณฑิตจำนวน 12 คน การศึกษาครั้งนี้มีวิธีดำเนินการวิจัยเป็นการวิจัยประเมินผล (Evaluative research) โดยใช้รูปแบบการประเมิน CIPP model ของ Stufflebeam เป็นหลัก และมีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) สำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ และวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ใช้ค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย ผลการศึกษาการประเมินหลักสูตรพบว่า โดยภาพรวมหลักสูตรยังเป็นที่ต้องการและน่าสนใจ และความสามารถในการใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีเฉพาะสาขา เช่น การจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่คาดหวังมากที่สุดของบัณฑิตที่จบจากหลักสูตรในความเห็นของผู้ใช้บัณฑิต และพบว่านิสิตปัจจุบันมีความเห็นว่ารายวิชาในหลักสูตร ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน รวมไปถึง การสนับสนุนและแนะนำมีความเหมาะสมมากเช่นกัน

คำสำคัญ: การประเมินหลักสูตร; สถาปัตยกรรม; หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม; นวัตกรรมอาคารเขียว

1. บทนำ

ปัญหาวิกฤตสิ่งแวดล้อมจากการทิ้งการอุตสาหกรรมการก่อสร้างอาคารได้มีการใช้ทรัพยากรรวมทั้งพลังงานจากธรรมชาติอย่างสิ้นเปลืองมาเป็นเวลานานนับวันจะยิ่งทวีความรุนแรงขึ้น ดังนั้น นานาประเทศ รวมถึงประเทศไทย จึงมีการตราพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 (แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.2561) และพระราชบัญญัติการพัฒนาและส่งเสริมพลังงานพ.ศ.2535 (แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.2550) เพื่อบังคับใช้กับอาคารต่างๆ อย่างเข้มงวดมากขึ้น ในขณะเดียวกัน สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์ ได้ร่วมมือกับวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ก่อตั้งสถาบันอาคารเขียวขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2552 เพื่อพัฒนาองค์ความรู้และจัดทำมาตรฐาน รวมทั้งหลักเกณฑ์อาคารเขียวของไทย โดยปัจจุบันจำนวนของอาคารที่ได้ผ่านการรับรองความเป็นอาคารเขียวมีถึง 63 อาคาร และผู้เชี่ยวชาญอาคารเขียวที่ผ่านการอบรมมีถึง 23 รุ่น [1] ซึ่งแสดงให้เห็นว่าทั้งหน่วยงานวิชาชีพ เจ้าของอาคาร และบุคลากรในวงการอุตสาหกรรมการก่อสร้างอาคารต่างมีส่วนร่วมในการบรรเทาวิกฤตดังกล่าวผ่านการพัฒนาโครงการที่เป็นอาคารเขียว

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้เปิดสอนหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ในภาคการศึกษาที่ 1 ปี พ.ศ. 2559 ซึ่งเป็นหลักสูตร 4 ปี เพื่อมีส่วนร่วมพัฒนาองค์ความรู้และบุคลากรที่สามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมเข้าสู่วงการอาคารเขียว เนื่องจากหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (สท.บ.) หลักสูตร 5 ปีเดิมนั้น ไม่ได้พัฒนาเพื่อรองรับการผลิตบุคลากรผู้เชี่ยวชาญอาคารเขียวโดยตรง และเพื่อสร้างรายได้เปรียบในการที่บัณฑิตจะได้มีเวลา 2 ปีในการปฏิบัติวิชาชีพให้ชำนาญก่อนที่จะสอบขอรับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรมควบคุมจากสภาสถาปนิก ทั้งนี้ ในปัจจุบันมีสถาบันที่เปิดสอนหลักสูตร วท.บ. สาขาวิชาสถาปัตยกรรมที่เป็นหลักสูตร 4 ปีตามสถาบันการศึกษาชั้นนำอยู่อีก 4 แห่ง ได้แก่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยมหาสารคาม แต่หลักสูตรเหล่านั้นไม่ได้มีวัตถุประสงค์ที่จะผลิตบุคลากรเข้าสู่วงการอาคารเขียวโดยตรง [2], [3], [4], [5] นั่นจึงทำให้หลักสูตร วท.บ. สาขาวิชาสถาปัตยกรรมของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์แตกต่างจากหลักสูตรอื่นอย่างชัดเจน

การพัฒนาหลักสูตรดังกล่าวเป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการฉบับต่าง ๆ และข้อบังคับสภาสถาปนิกว่าด้วยการรับรองปริญญา อนุปริญญา และประกาศนียบัตรในการประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรมควบคุม พ.ศ. 2545 และระเบียบคณะกรรมการสภาสถาปนิกว่าด้วยการกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตหมวดวิชาของมาตรฐานวิชาการในสาขาสถาปัตยกรรมควบคุม พ.ศ. 2548 ที่บังคับให้หลักสูตรปริญญาตรี (4 ปี) อย่างไรก็ตามจากการที่คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เปิดใช้หลักสูตร วท.บ. สาขาวิชาสถาปัตยกรรม (หลักสูตรใหม่ พ.ศ 2559) จนถึงปีการศึกษา 2562 รวมเป็นระยะเวลา 4 ปี ดังนั้นเพื่อให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 ที่กำหนดให้มีการประเมินเพื่อพัฒนาหลักสูตรอย่างต่อเนื่องอย่างน้อยทุก 5 ปี จึงมีความจำเป็นต้องประเมินหลักสูตร เพื่อหลักสูตรจะได้รับการปรับปรุงให้สอดคล้องกับความต้องการด้านวิชาการและวิชาชีพ รวมทั้งทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมต่อไป ทั้งนี้ ผลการประเมินที่ได้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงหลักสูตร เพื่อส่งเสริมการสร้างสรรคนวัตกรรมอาคารเขียว เพื่อให้หลักสูตรมีคุณภาพเป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา และเพื่อเผยแพร่เป็นบทความวิจัยเพื่อสนับสนุนความรู้และ

ข้อมูลใหม่ให้กับผู้ที่ประสงค์จะทำวิจัยด้านการประเมินเพื่อพัฒนาหลักสูตรในสาขาวิชาสถาปัตยกรรม เนื่องจากในปัจจุบันยังไม่มีงานวิจัยการประเมินหลักสูตรในสาขาดังกล่าวเผยแพร่ในฐานข้อมูล Thai Journals Online (ThaiJO)

Kanjanawasee [6] ได้รวบรวมรูปแบบการประเมินหลักสูตรเอาไว้หลายรูปแบบ หนึ่งในนั้นคือ CIPP Model ของ Stufflebeam et al. (1971) ซึ่งเป็นรูปแบบที่นิยมใช้ในการวิจัยประเมินหลักสูตรตั้งแต่ระดับปริญญาตรีจนถึงปริญญาเอก ดังที่พบได้ในผลงานของ Booncherdchoo, Atthanuphan, Komsan, Pechkoom และ Songsombat [7] Panpanitch, Prommapun และ loenpookawat [8] รวมไปถึง Nilphan, Sirisamphan, Jantawat, Po Ngern และ Makjui [9] เป็นต้น โดย CIPP ประกอบด้วยบริบท (Context : C) ปัจจัยนำเข้า (Input : I) กระบวนการ (Process : P) และผลผลิต (Product : P) แต่สำหรับการประเมินหลักสูตร วท.บ. สาขาวิชาสถาปัตยกรรมในครั้งนี้ ผู้วิจัยไม่ได้ประเมินผลผลิตเนื่องจาก ณ เวลาที่ประเมินยังไม่มีผู้สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตร

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อประเมินหลักสูตรหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ด้านบริบท ด้านปัจจัยนำเข้า และด้านกระบวนการ

2.2 เพื่อค้นหาแนวทางการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ให้สามารถส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมอาคารเขียวได้ดียิ่งขึ้น

3. ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 ขอบเขตของการวิจัย

ผู้วิจัยได้อาศัยการอธิบายของ Kanjanawasee [6] ในการกำหนดขอบเขตของการวิจัยดังต่อไปนี้

บริบท หมายถึง สภาพแวดล้อม ความต้องการจำเป็นของบุคคล/หน่วยงาน และความเหมาะสมของจุดมุ่งหมาย ซึ่งในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยศึกษาความต้องการเรียนในหลักสูตร ความน่าสนใจของหลักสูตร ความต้องการบัณฑิตของหลักสูตรในการประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรม ความคาดหวังในความรู้ความสามารถทางวิชาการและการสร้างสรรค์นวัตกรรมอาคารเพื่อรักษาสีเขียวและจุดอ่อนของบัณฑิตที่รับเข้าทำงานในความเห็นของผู้ประกอบการ

ปัจจัยนำเข้า หมายถึง ความเหมาะสมของโครงสร้างหลักสูตร ความเพียงพอของทรัพยากร และความพร้อมของปัจจัยสนับสนุน ซึ่งในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยศึกษาความเหมาะสมของรายวิชา ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน การสนับสนุนและแนะนำผู้เรียน และค่าใช้จ่ายในการเรียน

กระบวนการ หมายถึง การบริหารหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน และการวัดประเมินผล ซึ่งในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยศึกษาระยะเวลาเรียน ปัญหาและอุปสรรคในการเรียน รวมทั้งข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาหลักสูตร

3.2 วิธีการศึกษา

การศึกษานี้ได้ทำการสำรวจความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 74 คน เนื่องจากจำนวนตัวอย่างดังกล่าวเป็นจำนวนตัวอย่างที่ได้ใช้ในหลายงานวิจัยทางด้านการศึกษาในอดีต [8], [9] โดยประกอบด้วย 3 กลุ่ม ได้แก่ นักเรียนมัธยมปลายที่กำลังจะเข้าศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาด้านสถาปัตยกรรมจำนวน 17 คน (กลุ่มแผนวิทย์-คณิต และแผนศิลป์-คำนวณ) นิสิตปัจจุบันจำนวน 45 คน และผู้บัณฑิตจำนวน 12 คน ได้ตัวอย่างมาจากการสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental sampling) เนื่องจากทำการศึกษาในช่วง Open house และการเรียนการสอน รวมไปถึงมีข้อจำกัดในความร่วมมือในการศึกษาจากผู้บัณฑิต โดยกลุ่มนักเรียนมัธยมปลายส่วนใหญ่อายุ 18 ปี กำลังศึกษาในชั้นมัธยม 5 แผนการเรียนวิทย์-คณิต กลุ่มนิสิตปัจจุบันประกอบด้วยเพศชายร้อยละ 50.9 เพศหญิงร้อยละ 49.1 ส่วนใหญ่อายุ 19 ปี สำหรับกลุ่มผู้บัณฑิตส่วนใหญ่เป็นสถาปนิกอายุประมาณ 40 ปี

แบบสอบถามที่ใช้เป็นแบบสอบถามปลายปิดที่วัดความคาดหวัง ความเห็นด้วย และความเหมาะสม เช่น ในการวัดความคาดหวังจะมีตัวเลือกให้ตอบ 5 ตัวเลือก ได้แก่ ไม่คาดหวัง-คาดหวังน้อย-คาดหวังปานกลาง-คาดหวังมาก-คาดหวังมากที่สุด ผู้วิจัยได้ให้คณะผู้วิจัยร่วมจำนวน 2 คนซึ่งถือเป็นผู้ทรงคุณวุฒิของหลักสูตรตรวจสอบความตรงของเนื้อหา นอกจากจากนั้น ยังได้กำหนดให้มีส่วนที่เป็นแบบสอบถามแบบปลายเปิด เพื่อให้ผู้ตอบได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระต่อหลักสูตร การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าร้อยละ (%) และค่าเฉลี่ย (Mean) ซึ่งมีเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย [9] เป็นระดับคะแนนระหว่าง 4.50-5.00, 3.50-4.49, 2.50-3.49, 1.50-2.49 และ 1.00-1.49 หมายถึง ค่าคะแนนในระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุดตามลำดับ โดยการแบ่งช่วงคะแนนดังกล่าวได้เป็นเกณฑ์ในการแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ยที่ใช้โดยแพร่หลายในการวิจัยทางด้านการศึกษา

ในอดีต [8], [9] ส่วนการวิเคราะห์ผลจากข้อความปลายเปิดได้ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) นำคำตอบมาจัดหมวดหมู่และลำดับคำตอบ แล้วนำเสนอผลในลักษณะความเรียงต่อไป

4. ผลการศึกษา

4.1 บริบท

4.1.1 ความต้องการเรียนในหลักสูตรตามความเห็นของนักเรียนมัธยมปลาย ผลการวิเคราะห์เนื้อหาพบว่า นักเรียนมัธยมปลายส่วนใหญ่ต้องการเรียนในหลักสูตร โดยมีความเห็นว่าหลักสูตรเป็นความต้องการของตลาด สอดคล้องกับแนวโน้มสถานการณ์ปัจจุบันและอนาคต จึงสามารถนำความรู้ไปประกอบอาชีพได้หลายด้าน

4.1.2 ความน่าสนใจของหลักสูตร ผลการวิเคราะห์เนื้อหาพบว่า นิสิตปัจจุบันส่วนใหญ่มีความสนใจหลักสูตรมาก เนื่องจากเป็นเรื่องอาครเขี้ยวและการออกแบบที่คำนึงถึงสภาพแวดล้อมที่เป็นกระแสในปัจจุบันและอนาคต และสามารถนำไปประกอบอาชีพได้หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของผู้ใช้บัณฑิตที่ระบุว่า หลักสูตรน่าสนใจและจำเป็นเนื่องจากสอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบัน ส่วนนักเรียนมัธยมปลายได้กล่าวถึงเนื้อหาที่น่าสนใจซึ่งเป็นเรื่องการจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ การคำนวณค่าพลังงาน รวมทั้งการเพิ่มพูนความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ที่จำเป็นในการออกแบบอาคารเขียว

4.1.3 ความต้องการบัณฑิตของหลักสูตรในการประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรม ตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าโดยภาพรวมผู้ใช้บัณฑิตมีความต้องการบัณฑิตของหลักสูตรในการประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรมเป็นอย่างมาก (ค่าเฉลี่ย = 3.48) โดยจุดเด่นของบัณฑิตที่ต้องการมากที่สุดคือการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม (ค่าเฉลี่ย = 3.67) รองลงมาคือความรู้ในการสร้างนวัตกรรม (ค่าเฉลี่ย = 3.42) และการเรียนรู้ระบบนิเวศและชีววิทยา (ค่าเฉลี่ย = 3.40) ตามลำดับ

4.1.4 ความคาดหวังในความรู้ความสามารถทางวิชาการและการสร้างสรรค์นวัตกรรมอาคารเพื่อรักษาสีสิ่งแวดล้อม ตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าสิ่งที่ผู้ใช้บัณฑิตคาดหวังมากที่สุด คือ ความสามารถในการใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีในการจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ โดยมีความคาดหวังระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 3.79) ความสามารถในการเกณฑ์และการประเมินอาคารเขียว (เกณฑ์ LEEDS) (ค่าเฉลี่ย = 3.67) และความสามารถในการออกแบบเพื่อตอบรับกับสถานการณ์ของโลกที่เปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะในเรื่องของสังคมผู้สูงอายุ (ค่าเฉลี่ย = 3.64) ตามลำดับ

4.1.5 จุดอ่อนของบัณฑิตที่รับเข้าทำงานในความเห็นของผู้ใช้บัณฑิต ผลการวิเคราะห์เนื้อหาจากความเห็นของผู้ใช้บัณฑิตพบว่า บัณฑิตที่จบจากหลักสูตรทางสถาปัตยกรรมหลักสูตรอื่น ๆ ในช่วงที่ผ่านมา โดยทั่วไปนั้นมีจุดอ่อนด้านคอมพิวเตอร์และภาษาอังกฤษ อีกทั้งยังขาดความอดทนต่อระบบการทำงานจริงในสายงานสถาปัตยกรรม

ตารางที่ 1 ความต้องการบัณฑิตของหลักสูตรในการประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรม

หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	ระดับ
1. การออกแบบสถาปัตยกรรมต้องการบัณฑิตที่มีความรู้ในการสร้างนวัตกรรมมาก	3.42	เห็นด้วยมาก
2. การออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญต่อการสถาปัตยกรรมมาก	3.67	เห็นด้วยมากที่สุด
3. การออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมควรเรียนรู้ระบบนิเวศและชีววิทยาต่อเนื่อง	3.40	เห็นด้วยมาก
4. การเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษสำคัญสำหรับการประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรม	3.32	เห็นด้วยมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	3.48	เห็นด้วยมาก

ตารางที่ 2 ความคาดหวังในความรู้ความสามารถทางวิชาการและการสร้างสรรค์นวัตกรรมอาคารเพื่อรักษาสีสิ่งแวดล้อม

หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	ระดับ
1. ความสามารถทางวิชาการในสาขาที่ต้องใช้ในการปฏิบัติงาน	3.42	เห็นด้วยมาก
2. ความสามารถในการใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีเฉพาะสาขา เช่น การจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์	3.79	เห็นด้วยมากที่สุด
3. ความรู้ในศาสตร์/เทคโนโลยีที่เหมาะสมในสาขาที่ต้องใช้ในการปฏิบัติงาน	3.25	เห็นด้วยมาก
4. ความสามารถในการสร้างสรรค์งานใหม่/องค์ความรู้ใหม่	3.25	เห็นด้วยมาก
5. ความรู้ความเข้าใจสำหรับการออกแบบและพัฒนาอาคารเพื่อรักษาสีสิ่งแวดล้อม	3.42	เห็นด้วยมาก
6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การประดิษฐ์คิดค้น	3.42	เห็นด้วยมาก
7. ความสามารถในการออกแบบอาคารเขียว	3.50	เห็นด้วยมาก
8. ความสามารถในการเรื่องเกณฑ์และการประเมินอาคารเขียว (เกณฑ์ TREES)	3.42	เห็นด้วยมาก
9. ความสามารถในการเรื่องเกณฑ์และการประเมินอาคารเขียว (เกณฑ์ LEEDS)	3.67	เห็นด้วยมากที่สุด
10. ความสามารถในการเรื่องเกณฑ์และการประเมินอาคารเขียว (เกณฑ์ WELL)	3.58	เห็นด้วยมากที่สุด

ตารางที่ 2 (ต่อ)

หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	ระดับ
11. ความสามารถในการออกแบบเพื่อตอบรับกับสถานการณ์ของโลกที่แปลงไป (AI และ Internet of thing)	3.50	เห็นด้วยมาก
12. ความสามารถในการออกแบบเพื่อตอบรับกับสถานการณ์ของสังคมผู้สูงอายุ	3.64	เห็นด้วยมากที่สุด
13. ความสามารถในการออกแบบเพื่อตอบรับกับสถานการณ์แผ่นดินไหวและน้ำท่วม	3.50	เห็นด้วยมาก
14. ความสามารถในการออกแบบเพื่อตอบรับกับสถานการณ์ climate change	3.50	เห็นด้วยมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	3.49	เห็นด้วยมาก

4.2 ปัจจัยนำเข้า

4.2.1 ความเหมาะสมของรายวิชา ตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่ารายวิชาที่นิสิตปัจจุบันเห็นว่าเหมาะสมมากที่สุดคือการประเมินอาคารเขียวโดยมีความเหมาะสมในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 3.22) รองลงมาคือปฏิบัติวิชาชีพทางสถาปัตยกรรมยั่งยืน (ค่าเฉลี่ย = 3.20) และปฏิบัติการออกแบบสถาปัตยกรรมยั่งยืน I-V (ค่าเฉลี่ย = 3.19) ตามลำดับ ส่วนรายวิชาที่มีความเหมาะสมระดับปานกลางมีเพียง 2 รายวิชาได้แก่ ประวัติศาสตร์การตั้งถิ่นฐานมนุษย์และงานสถาปัตยกรรม (ค่าเฉลี่ย = 2.24) และคณิตศาสตร์ในระบบโครงสร้างอาคาร (ค่าเฉลี่ย = 2.07) ในขณะที่รายวิชาที่ผู้ใช้อย่างน้อยเห็นว่าคาดหวังมากที่สุดคือการออกแบบเพื่อตอบสนองสภาพแวดล้อม โดยมีความคาดหวังในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 3.75) รองลงมาคือการออกแบบและการจำลองแสงกับการออกแบบเชิงความร้อนและเสียงที่มีความคาดหวังเท่ากันในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 3.42) และปฏิบัติการออกแบบสถาปัตยกรรมยั่งยืน I - V (ค่าเฉลี่ย = 3.35) ตามลำดับ โดยไม่มีรายวิชาที่มีความคาดหวังระดับปานกลาง

4.2.2 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน ตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่านิสิตปัจจุบันเห็นว่าทรัพยากรประกอบการเรียนการสอนโดยภาพรวมนั้นมีความเหมาะสมในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 3.14) โดยห้องทดลองและปฏิบัติการทดสอบมีคะแนนความเหมาะสมสูงสุด (ค่าเฉลี่ย = 3.14) และห้องสมุดมีคะแนนความเหมาะสมต่ำที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 3.09)

4.2.3 การสนับสนุนและแนะนำผู้เรียน ตารางที่ 5 ยังแสดงให้เห็นว่านิสิตปัจจุบันเห็นว่าการสนับสนุนและแนะนำผู้เรียนโดยภาพรวมนั้นมีความเหมาะสมในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 3.16) โดยระบบสนับสนุนการเรียนการสอนในแง่ของพื้นที่ทำงาน/ศึกษานอกชั้นเรียนมีคะแนนความเหมาะสมสูงสุด (ค่าเฉลี่ย = 3.44) และระบบอาจารย์ที่ปรึกษามีคะแนนความเหมาะสมต่ำที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 2.93) แต่เมื่อพิจารณาถึงรายละเอียด พบว่ามีผู้เรียนจำนวนสูงถึงร้อยละ 40 ที่คิดว่าทรัพยากรประกอบการเรียนการสอนมีไม่ครบถ้วน เช่น ห้องคอมพิวเตอร์และเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทันสมัยมีไม่เพียงพอ ขาดห้องพักผ่อนและห้องขนาดใหญ่ โดยเฉพาะพื้นที่ที่สามารถทำงานนอกเวลาและสร้างชิ้นงานขนาดใหญ่

4.2.4 ค่าใช้จ่ายในการเรียน ตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมัธยมเห็นว่าค่าใช้จ่ายที่เหมาะสมที่สุดคือ 20,001-25,000 บาท/ภาคการศึกษา รองลงมาเป็น 15,000-20,000 บาท/ภาคการศึกษา โดยมีสัดส่วนร้อยละ 43 และ 29 ตามลำดับ เช่นเดียวกับที่ผู้ใช้อย่างน้อยเห็นว่าค่าใช้จ่ายที่เหมาะสมที่สุดคือ 20,001-25,000 บาท/ภาคการศึกษา รองลงมาเป็น 15,000-20,000 บาท/ภาคการศึกษา โดยมีสัดส่วนร้อยละ 34 และ 25 ตามลำดับ ในขณะที่นิสิตปัจจุบันเห็นว่าค่าใช้จ่ายที่เหมาะสมที่สุดคือ 15,000-20,000 บาท/ภาคการศึกษา โดยมีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 85

4.3 กระบวนการ

4.3.1 ระยะเวลาเรียน ตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่าคนส่วนใหญ่ของทั้งนักเรียนมัธยม นิสิตปัจจุบัน และผู้ใช้อย่างน้อย ต่างเห็นว่าระยะเวลาเรียน 5 ปี โดยได้วุฒิ สด.บ.มีความเหมาะสม (ร้อยละ 85.7, 65.5 และ 58.3 ตามลำดับ) ขณะที่คนส่วนน้อยเห็นว่าระยะเวลาเรียน 4 ปี โดยได้วุฒิ วท.บ.มีความเหมาะสม (ร้อยละ 0.0, 12.7 และ 16.7 ตามลำดับ)

4.3.2 ปัญหาและอุปสรรคในการเรียน ตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่านิสิตปัจจุบันส่วนใหญ่มีปัญหาและอุปสรรคในการเรียนในเรื่องความเครียดและกังวลใจมากที่สุด (ร้อยละ 41.8) รองลงมาคือการแบ่งเวลา (ร้อยละ 34.5) และไม่มีปัญหา (ร้อยละ 14.5) ตามลำดับ ซึ่งเมื่อพิจารณาผลจากการวิเคราะห์เนื้อหาที่พบว่าระยะเวลาเรียนที่มีจำกัด ในขณะที่กิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งรวมถึงการผลิตผลงานมีมาก ทำให้เกิดปัญหาการแบ่งเวลาที่ส่งผลให้เกิดการอดนอน ตลอดจนความเครียดและกังวลใจตามมา

4.3.3 ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาหลักสูตร ผลจากการวิเคราะห์เนื้อหาพบว่า โดยภาพรวมเนื้อหาของหลักสูตรตอบสนองสถานการณ์ของโลกและสิ่งแวดล้อมทั้งในปัจจุบันและอนาคต โดยมีความเห็นของทั้งนักเรียน นิสิตปัจจุบัน และผู้ใช้อย่างน้อยว่าควรให้ความสำคัญกับภาษาอังกฤษและคอมพิวเตอร์มากขึ้น ในขณะที่ความคิดเห็นของนิสิตปัจจุบันนั้นต้องการให้มีการลดเนื้อหาบางรายวิชาที่ไม่ใช่ความเชี่ยวชาญเฉพาะและลดปริมาณงานที่ต้องส่งในระยะเวลาของหลักสูตร 4 ปี เพื่อเพิ่มเนื้อหาและชั่วโมงปฏิบัติที่ส่งเสริมความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านอาคารเขียวให้มากขึ้น

ตารางที่ 3 ความเหมาะสมของรายวิชา

รายวิชา	นิสิตปัจจุบัน		ผู้ใช้บัณฑิต	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับ	ค่าเฉลี่ย	ระดับ
1. ปฏิบัติการออกแบบเชิงนิเวศ I	3.04	เหมาะสมมาก	2.75	คาดหวังมาก
2. ปฏิบัติการออกแบบเชิงนิเวศ II	3.00	เหมาะสมมาก	2.75	คาดหวังมาก
3. ฟิสิกส์ของโครงสร้างและความแข็งแรงของวัสดุ	2.51	เหมาะสมมาก	2.67	คาดหวังมาก
4. มूलฐานการออกแบบเชิงนิเวศ	2.75	เหมาะสมมาก	2.67	คาดหวังมาก
5. ชีววิทยาสีเขียวเพื่อการออกแบบสถาปัตยกรรม	2.85	เหมาะสมมาก	2.67	คาดหวังมาก
6. คณิตศาสตร์ในระบบโครงสร้างอาคาร	2.07	เหมาะสมปานกลาง	2.50	คาดหวังมาก
7. วัสดุศาสตร์เพื่อการออกแบบสถาปัตยกรรม	2.73	เหมาะสมมาก	3.25	คาดหวังมาก
8. การออกแบบและการจำลองแสง	3.04	เหมาะสมมาก	3.42	คาดหวังมาก
9. การออกแบบเชิงความร้อนและเสียง	2.89	เหมาะสมมาก	3.42	คาดหวังมาก
10. การเขียนแบบและแสดงแบบสถาปัตยกรรม	3.07	เหมาะสมมาก	3.00	คาดหวังมาก
11. การนำเสนอผลงานสถาปัตยกรรม	2.95	เหมาะสมมาก	3.25	คาดหวังมาก
12. ประวัติศาสตร์การตั้งถิ่นฐานมนุษย์และงานสถาปัตยกรรม	2.24	เหมาะสมปานกลาง	2.75	คาดหวังมาก
13. มूलฐานเทคโนโลยีทางอาคาร	2.85	เหมาะสมมาก	2.75	คาดหวังมาก
14. เทคโนโลยีทางอาคารสำหรับอาคารขนาดเล็ก	2.91	เหมาะสมมาก	2.75	คาดหวังมาก
15. สถาปัตยกรรมยั่งยืนเบื้องต้น	3.11	เหมาะสมมาก	3.28	คาดหวังมากที่สุด
16. ปฏิบัติการออกแบบสถาปัตยกรรมยั่งยืน I	3.19	เหมาะสมมาก	3.35	คาดหวังมากที่สุด
17. ปฏิบัติการออกแบบสถาปัตยกรรมยั่งยืน II	3.19	เหมาะสมมาก	3.35	คาดหวังมากที่สุด
18. เกณฑ์ในการออกแบบสถาปัตยกรรม	2.96	เหมาะสมมาก	3.17	คาดหวังมาก
19. สถาปัตยกรรมภายในเบื้องต้น	2.89	เหมาะสมมาก	2.92	คาดหวังมาก
20. เทคโนโลยีทางอาคารสำหรับอาคารสาธารณะขนาดเล็ก	2.87	เหมาะสมมาก	3.08	คาดหวังมาก
21. เทคโนโลยีทางอาคารสำหรับอาคารสาธารณะขนาดกลาง	2.82	เหมาะสมมาก	3.00	คาดหวังมาก
22. การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานสถาปัตยกรรมเพื่อการนำเสนอแบบ	3.07	เหมาะสมมาก	3.08	คาดหวังมาก
23. การออกแบบเพื่อตอบสนองสภาพแวดล้อม	3.13	เหมาะสมมาก	3.75	คาดหวังมากที่สุด
24. ปฏิบัติการออกแบบสถาปัตยกรรมยั่งยืน III	3.19	เหมาะสมมาก	3.35	คาดหวังมาก
25. ปฏิบัติการออกแบบสถาปัตยกรรมยั่งยืน IV	3.19	เหมาะสมมาก	3.35	คาดหวังมาก
26. ภูมิสถาปัตยกรรมเบื้องต้น	2.75	เหมาะสมมาก	2.83	คาดหวังมาก
27. นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางอาคารสำหรับอาคารสาธารณะขนาดใหญ่	3.04	เหมาะสมมาก	3.17	คาดหวังมาก
28. นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางอาคารสำหรับอาคารสาธารณะขนาดใหญ่พิเศษ	2.96	เหมาะสมมาก	3.08	คาดหวังมาก
29. การประมาณราคา	2.85	เหมาะสมมาก	3.00	คาดหวังมาก
30. การออกแบบอาคารใช้พลังงานเป็นศูนย์	3.04	เหมาะสมมาก	3.25	คาดหวังมาก
31. การประเมินอาคารเขียว	3.22	เหมาะสมมาก	3.17	คาดหวังมาก
32. ปฏิบัติการออกแบบสถาปัตยกรรมยั่งยืน V	3.16	เหมาะสมมาก	2.83	คาดหวังมาก
33. นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางอาคารสำหรับอาคารสูง	3.00	เหมาะสมมาก	3.08	คาดหวังมาก
34. การวางผังเมืองอย่างยั่งยืน	2.84	เหมาะสมมาก	3.08	คาดหวังมาก
35. การพัฒนาอสังหาริมทรัพย์สีเขียว	2.64	เหมาะสมมาก	2.92	คาดหวังมาก
36. ภูมิสถาปัตย์ทางสถาปัตยกรรมยั่งยืน	3.20	เหมาะสมมาก	2.67	คาดหวังมาก
37. การเตรียมโครงการงานสถาปัตยกรรมยั่งยืน	3.04	เหมาะสมมาก	3.00	คาดหวังมาก
38. สัมมนาทางสถาปัตยกรรมยั่งยืน	2.76	เหมาะสมมาก	3.17	คาดหวังมาก
39. โครงการงานสถาปัตยกรรมยั่งยืน	2.95	เหมาะสมมาก	2.75	คาดหวังมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	2.92	เหมาะสมมาก	3.05	เหมาะสมมาก

ตารางที่ 4 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	ระดับ
1. ห้องเรียน	3.16	เหมาะสมมาก
2. ห้องทดลองและปฏิบัติการทดสอบ	3.18	เหมาะสมมาก
3. ห้องคอมพิวเตอร์	3.15	เหมาะสมมาก
4. ห้องสมุด	3.09	เหมาะสมมาก
5. เครื่องมือตรวจวัดทดสอบ	3.13	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	3.14	เหมาะสมมาก

ตารางที่ 5 การสนับสนุนและแนะนำผู้เรียน

หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	ระดับ
1. ระบบอาจารย์ที่ปรึกษา (การให้คำแนะนำด้านการวางแผนการเรียน/คุณธรรม จริยธรรม)	2.93	เหมาะสมมาก
2. หน่วยทะเบียน (อำนวยความสะดวกในด้านการเรียน การสอน และการเดินเรื่องต่างๆ)	2.95	เหมาะสมมาก
3. ระบบสนับสนุนการเรียนการสอน		
• ร้านอาหาร เครื่องดื่ม	3.13	เหมาะสมมาก
• ร้านถ่ายเอกสาร	3.29	เหมาะสมมาก
• ร้านเครื่องเขียน	3.27	เหมาะสมมาก
• ห้องพักนักศึกษา	3.05	เหมาะสมมาก
• พื้นที่พักผ่อนและนันทนาการ	3.33	เหมาะสมมาก
• พื้นที่ทำงาน/ศึกษานอกชั้นเรียน	3.44	เหมาะสมมาก
• ระบบรักษาความปลอดภัย	3.33	เหมาะสมมาก
• ศูนย์วิจัยในคณะฯ	3.09	เหมาะสมมาก
• ศูนย์วิจัยนอกคณะฯ	2.98	เหมาะสมมาก
• การสนับสนุนการทำโครงการ	3.16	เหมาะสมมาก
• การสนับสนุนด้านงบประมาณ	3.25	เหมาะสมมาก
• การสนับสนุนด้านข่าวสารและการประชาสัมพันธ์	3.13	เหมาะสมมาก
• การเรียนการสอน	3.27	เหมาะสมมาก
• ข่าวสารภายนอกคณะ	3.07	เหมาะสมมาก
• กิจกรรม/ทุนวิจัย/อื่นๆ	3.09	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	3.16	เหมาะสมมาก

ตารางที่ 6 ค่าใช้จ่ายในการเรียน

ค่าใช้จ่ายในการเรียน	ร้อยละ (%)		
	นักเรียนมัธยม	นิสิตปัจจุบัน	ผู้ใช้บัณฑิต
15,000–20,000 บาท/เทอม	28.6	85.5	25
20,000–25,000 บาท/เทอม	42.9	9.1	33.3
25,001–30,000 บาท/เทอม	14.3	5.5	25
มากกว่า 30,000 บาท/เทอม	14.3	0	16.6

ตารางที่ 7 ระยะเวลาการเรียน

ระยะเวลาการเรียน	ร้อยละ (%)		
	นักเรียนมัธยม	นิสิตปัจจุบัน	ผู้ใช้บัณฑิต
4 ปี วุฒิวิทยาศาสตรบัณฑิต	0	12.7	16.7
5 ปี วุฒิสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต	85.7	65.5	58.3
6 ปี วุฒิสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต	14.3	21.8	25

ตารางที่ 8 ปัญหาและอุปสรรคในการเรียน

ปัญหาและอุปสรรคในการเรียน	ร้อยละ (%)
ไม่มีปัญหา	14.5
เครียดกังวลใจ	41.8
การแบ่งเวลา	34.5
การเดินทาง	1.8
การเงิน	7.3

5. สรุปและอภิปรายผล

จากผลการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปและอภิปรายผลได้ดังนี้

5.1 การประเมินหลักสูตรหลักสูตรด้านบริบท ด้านปัจจัยนำเข้า และด้านกระบวนการ

5.1.1 ด้านบริบท การศึกษาความต้องการเรียนในหลักสูตรตามความเห็นของนักเรียนมัธยมปลาย พบว่านักเรียนมัธยมปลายส่วนใหญ่ต้องการเรียนในหลักสูตร โดยมีความเห็นว่าหลักสูตรเป็นความต้องการของตลาด สอดคล้องกับแนวโน้มสถานการณ์ปัจจุบันและอนาคต ซึ่งตรงกับที่นิสิตปัจจุบันระบุในผลการศึกษาความน่าสนใจของหลักสูตรว่าหลักสูตรน่าสนใจมาก เพราะอาคารเขียวมีความต้องการเพิ่มขึ้นแต่ปัจจุบันยังเป็นหลักสูตรเดียวในประเทศที่สนองต่อการเรียนรู้ด้านอาคารเขียว ส่วนเนื้อหาที่น่าสนใจในความเห็นของนักเรียนมัธยมปลายเป็นเรื่องการจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ การคำนวณค่าพลังงาน รวมทั้งการเพิ่มพูนความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ที่จำเป็นในการออกแบบอาคารเขียว จึงเป็นการสนับสนุนการออกแบบให้มีประสิทธิภาพที่ดีและมีหลักการยิ่งขึ้น จากข้อค้นพบจะเห็นได้ว่าจุดเด่นของหลักสูตรมีความเหมาะสมแล้ว ดังที่ Tanakan และ Inkarojrit [10] ได้กล่าวไว้ว่า ถึงแม้การออกแบบอาคารเขียวจะมีความยุ่งยากซับซ้อน เพราะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์การออกแบบในเชิงบูรณาการ มีการวิเคราะห์วางแผนการออกแบบมากกว่าอาคารทั่วไป แต่ก็ถือเป็นสิ่งที่สามารถเรียนรู้และทำความเข้าใจได้ สำหรับผลการศึกษาความต้องการบัณฑิตของหลักสูตรในการประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรมนั้น พบว่าผู้ใช้บัณฑิตมีความคาดหวังมากที่สุดกับการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมเพราะมีความสำคัญต่อการสถาปัตยกรรมมาก ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Janprateep [11] ที่ระบุว่า การออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะอยู่บนหลักการใด ล้วนเป็นเรื่องที่สถาปนิกพึงกระทำเพื่อการเยียวยาความเสียหายของโลก หรือ “ทำให้โลกสามารถรองรับความเปลี่ยนแปลงและคงอยู่เพื่อมนุษยชาติในรุ่นต่อ ๆ ไป” นอกจากนี้ ผู้ใช้บัณฑิตมีความคาดหวังมากกับความรู้ในการสร้างนวัตกรรม ดังนั้น จึงยืนยันในคำอธิบายของ Tharachai [12] ที่ระบุว่านวัตกรรมอาคารเขียวมีบทบาทสูงในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรของอาคาร และการลดผลกระทบต่อผู้ใช้ทางด้านสุขอนามัยและสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ การที่พบว่าการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมได้รับความคาดหวังสูงกว่าความรู้ในการสร้างนวัตกรรม ยังสอดคล้องกับผลการศึกษาวิจัยของ Tanakan และ Inkarojrit [10] ที่ระบุว่าเมื่อให้สถาปนิกพิจารณาถึงความสำคัญในการออกแบบอาคารเขียวโดยจำแนกตามด้านต่าง ๆ ตามเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวไทย (TREES) สถาปนิกได้ให้ความสำคัญในด้านการป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยในระดับมากที่สุดด้วย ส่วนด้านนวัตกรรมมีค่าเฉลี่ยอยู่เพียงในระดับมาก ผลการศึกษาความต้องการบัณฑิตดังกล่าวได้รับการสนับสนุนโดยความคาดหวังในความรู้ความสามารถทางวิชาการและการสร้างสรรค์นวัตกรรมอาคารเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อม เห็นได้จากสิ่งที่ผู้ใช้บัณฑิตคาดหวังสูงสุดเป็นอันดับ 1 คือความสามารถในการใช้เครื่องมือและเทคโนโลยี เช่นการจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ และอันดับ 2 คือความสามารถในการออกแบบเพื่อตอบรับกับสถานการณ์ของโลกที่แปลงไป ส่วนอันดับ 3 และ 4 คือความสามารถในเรื่องเกณฑ์ LEEDS และ WELL ตามลำดับ ซึ่งเป็นเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวของประเทศสหรัฐอเมริกา ในขณะที่คาดหวังความสามารถในเรื่องเกณฑ์ TREES ซึ่งเป็นเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวของไทยในระดับมาก โดยข้อค้นพบดังกล่าวสามารถเข้าใจได้เนื่องจากการจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ถือเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการทำคะแนนประเมินให้ได้ตามเกณฑ์อาคารเขียวเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่า เมื่อก่อสร้างเสร็จแล้ว อาคารต้องได้ประสิทธิภาพตามที่ได้ออกแบบไว้ ตัวอย่างเช่น เกณฑ์ LEEDS กำหนดให้แสดงให้เห็นโดยการจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ว่าอย่างน้อยร้อยละ 75 ของพื้นที่ห้องได้รับแสงธรรมชาติอยู่ในช่วง 269 ถึง 5,381 ลักซ์ [13] นอกจากนี้ ยังมีข้อสังเกตว่าผู้ใช้บัณฑิตคาดหวังความสามารถในเกณฑ์ที่เป็นระดับสากลมากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับจำนวนอาคารเขียวในประเทศไทยที่ได้การรับรองตามเกณฑ์ LEEDS มากกว่า TREES [14] ทั้งนี้ หากจะตอบสนองความคาดหวังดังกล่าว จำเป็นต้องแก้ไขจุดอ่อนด้านคอมพิวเตอร์และภาษาอังกฤษ อีกทั้งเพิ่มความอดทนต่อระบบการทำงานจริงในสายงานสถาปัตยกรรม ซึ่งทั้งหมดถือเป็นจุดอ่อนของบัณฑิตที่รับเข้าทำงานในความเห็นของผู้ใช้บัณฑิต

5.1.2 ด้านปัจจัยนำเข้า การศึกษาความเหมาะสมของรายวิชา พบว่ารายวิชาปฏิบัติการออกแบบสถาปัตยกรรมยั่งยืนซึ่งเป็นรายวิชาต่อเนื่องตั้งแต่ชั้นปีที่ 2 ถึงชั้นปีที่ 4 ได้รับค่าเฉลี่ยในระดับมากจากความเห็นของทั้งนิสิตปัจจุบันและผู้ใช้บัณฑิต จึงยืนยันคำกล่าวของ Chompooonich [15] ที่ว่า “สถาปนิกไทยส่วนใหญ่มักถูกปลูกฝังผ่านหลักสูตรและระบบการเรียนการสอนให้มีความชอบ และหลงรักในวิชาออกแบบสถาปัตยกรรม หรือ Project design มากกว่าวิชาเรียนอื่น ๆ” ถึงกระนั้น ผู้ใช้บัณฑิตยังเห็นว่ารายวิชาที่คาดหวังมากกว่ารายวิชาปฏิบัติการออกแบบสถาปัตยกรรมยั่งยืน คือการออกแบบเพื่อตอบสนองสภาพแวดล้อมกับการออกแบบและการจำลองแสงกับการออกแบบเชิงความร้อนและเสียง ขณะที่นิสิตปัจจุบันเห็นว่ารายวิชาการประเมินอาคารเขียวเหมาะสมมากกว่ารายวิชาปฏิบัติการออกแบบสถาปัตยกรรมยั่งยืน ซึ่งทั้ง 3 รายวิชาหลังนั้น ถือเป็นรายวิชาที่ส่งเสริมการสร้างสรค์นวัตกรรมการอาคารเขียวโดยเฉพาะ ซึ่งสอดคล้องกับความคาดหวังในความรู้ความสามารถทางวิชาการและการสร้างสรรค์นวัตกรรมการเพื่อรักษาสีเขียวตามที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น สำหรับการศึกษาค่าใช้จ่ายในการเรียน พบว่าค่าใช้จ่ายในการศึกษา 15,000–20,000 บาท/ภาคการศึกษาที่มีผู้เห็นด้วยในสัดส่วนมากที่สุดนั้นถือเป็นอัตราค่าใช้จ่ายที่ต่ำ เมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายในการศึกษาที่มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (50,000 บาท) [16] มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (29,000 บาท) [17] มหาวิทยาลัยศิลปากร (22,000 บาท) [18] และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (21,000 บาท) [19] อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เก็บค่าใช้จ่ายอยู่ที่ 16,300 บาท/ภาคการศึกษา [20] ใกล้เคียงกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (16,000 บาท) [21] ค่าใช้จ่ายที่ต่ำดังกล่าวจะเป็นสาเหตุของความไม่เพียงพอของทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน เช่น ห้องคอมพิวเตอร์และเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทันสมัย รวมถึงความไม่เพียงพอของการสนับสนุนผู้เรียนในด้านการจัดพื้นที่เช่นห้องพักผ่อนและห้องขนาดใหญ่ โดยเฉพาะพื้นที่ที่สามารถทำงานนอกเวลาและสร้างชิ้นงานขนาดใหญ่ ซึ่งปัญหาในลักษณะเดียวกันกับพบในอาคารของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ [22] ซึ่งสำหรับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เองนั้น ปัญหาดังกล่าวมีสาเหตุมาจากค่าเล่าเรียนที่เรียกเก็บในอัตราที่ต่ำ (ดังที่แสดงไว้แล้ว) จำนวนนิสิตลดลง และการจัดสรรงบประมาณในการดูแลรักษาอาคารสำหรับอาคารส่วนใหญ่ในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มีไม่เพียงพอ [23]

5.1.3 ด้านกระบวนการ ผลการศึกษาระยะเวลาในการเรียน ที่พบว่าคนส่วนใหญ่ของทุกกลุ่มตัวอย่างต่างเห็นวาระยะเวลาเรียน 5 ปี โดยได้วุฒิ สด.บ.มีความเหมาะสมมากกว่าระยะเวลาเรียน 4 ปี โดยได้วุฒิ วท.บ. แสดงให้เห็นว่าคนส่วนใหญ่ยังไม่มั่นใจหรือไม่แน่ใจกับระยะเวลาและหลักสูตร วท.บ. สอดคล้องกับคำถามที่เกิดขึ้นและความไม่แน่ใจระหว่างการเรียนในสาขาสถาปัตยกรรม 4 ปี กับ 5 ปีที่ปรากฏในสังคมออนไลน์ (Social network) จำนวนมาก [24] อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาเรียน 4 ปีถือว่าสอดคล้องกับความจำเป็นเร่งด่วนที่ต้องผลิตบุคลากรเนื่องจากปัจจุบันเกิดความขาดแคลนบุคลากรที่รองรับการเติบโตอย่างต่อเนื่องของอาคารเขียว [14] ซึ่งการเพิ่มความรู้และความชำนาญสามารถทำได้ภายในระยะเวลา 2 ปีหลังจากจบการศึกษาผ่านการปฏิบัติงานวิชาชีพเพื่อความพร้อมในการสอบขอรับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรมควบคุมจากสภาสถาปนิกและผ่านการเรียนในหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (ส.ม.) สาขาวิชานวัตกรรมการอาคาร คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ ทั้งนี้ในระหว่างการเรียนก็จะมีปัญหาและอุปสรรคมากที่สุดจากการแบ่งเวลาที่ส่งผลให้เกิดการอดนอน ตลอดจนความเครียดและกังวลใจตามมา ส่วนข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาหลักสูตรนั้น ทุกกลุ่มตัวอย่างเห็นควรให้ความสำคัญกับภาษาอังกฤษและคอมพิวเตอร์มากยิ่งขึ้น จึงสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในขณะที่นิสิตปัจจุบันนั้นต้องการให้มีการลดเนื้อหาบางรายวิชาที่ไม่ใช่ความเชี่ยวชาญเฉพาะ และเพิ่มเนื้อหาและชั่วโมงปฏิบัติที่ส่งเสริมความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านอาคารเขียวให้มากขึ้น

5.2 แนวทางการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

จากผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ที่ 1 ผู้วิจัยสามารถเสนอแนวทางการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม หลักสูตรปรับปรุง (ปีการศึกษา 2564) ดังนี้

5.2.1 วัตถุประสงค์ของหลักสูตรและเนื้อหาโดยภาพรวมยังคงเดิม ซึ่งเน้นทางด้านการออกแบบสถาปัตยกรรมยั่งยืนและการสร้างสรรค์นวัตกรรมการอาคาร แต่ควรมีการปรับปรุงเนื้อหาให้น้อยลงและลดหน่วยกิต

5.2.2 ควรมีการปรับปรุงเนื้อหาและเน้นทางด้านการจำลองทางด้านคอมพิวเตอร์ในสาขาการออกแบบสถาปัตยกรรมที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมและการประเมินอาคารเขียว เนื่องจากเป็นความคาดหวังหลักของผู้ใช้บัณฑิตต่อหลักสูตร และควรเน้นทักษะทางด้านคอมพิวเตอร์และภาษาอังกฤษในรายวิชาต่าง ๆ เพิ่มขึ้น เพื่อส่งเสริมให้นิสิตได้มีทักษะเฉพาะในด้านดังกล่าวที่เด่นชัดขึ้น และได้มีเวลาในการสร้างสรรค์ผลงานทางด้านนวัตกรรมการอาคารอย่างเป็นรูปธรรม

5.2.3 ถึงแม้ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างทุกกลุ่มจะระบุความเหมาะสมของระยะเวลาเรียน 5 ปี โดยได้วุฒิ สด.บ. มากกว่าระยะเวลาเรียน 4 ปี โดยได้วุฒิ วท.บ. ก็ควรมีการปรับปรุงหลักสูตร วท.บ. ให้เอื้อกับการศึกษาต่อเนื่องในระยะเวลาการเรียนรวม 6 ปี (4+2) โดยได้วุฒิ สด.ม. เนื่องจากในปัจจุบันหลักสูตรสด.บ.ระยะเวลา 5 ปีมีเป็นจำนวนมาก แต่จำนวนคู่แข่งหลักสูตรระยะเวลา 4 ปียังมีค่อนข้างน้อย อีกทั้ง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้เปิดหลักสูตร สด.ม. สาขาวิชานวัตกรรมอาคารอยู่แล้ว ดังนั้นจึงเป็นโอกาสการพัฒนาหลักสูตร วท.บ. กับ สด.ม. ให้ต่อเนื่องกัน

5.2.4 การจัดรายวิชาและเนื้อหาวิชาควรมีการปรับปรุงเพื่อให้ทันต่อสถานการณ์ในปัจจุบันและอนาคตที่เปลี่ยนแปลงไปมากขึ้น และควรคำนึงถึงบริบททางด้านการศึกษ เช่น การพัฒนาสื่อนวัตกรรมของนิสิตของศตวรรษที่ 21 รวมถึงควรมีการคำนึงถึงการพัฒนาของอาจารย์ผู้สอนทางด้านตำแหน่งวิชาการ และขนาดของชั้นเรียนที่มีนิสิตไม่เกิน 30 คนเพื่อเป็นการควบคุมมาตรฐานการผลิตให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น [7]

5.2.5 ผลการศึกษาแสดงว่ามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ควรจะได้เก็บค่าใช้จ่ายได้เพิ่มถึงระดับ 20,000 บาท ซึ่งจะใกล้เคียงแต่ก็ยังน้อยกว่ามหาวิทยาลัยศิลปากรและจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อเพิ่มคุณภาพในการบริการทางการศึกษาให้แก่ผู้เรียน

5.3 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในอนาคต

เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านระยะเวลา ในการศึกษาครั้งนี้ต่อไปควรมีการสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้บัณฑิตหลากหลายกลุ่มมากขึ้น เช่น กลุ่มผู้เชี่ยวชาญอาคารเขียว กลุ่มภาคอุตสาหกรรม และกลุ่มภาคธุรกิจและสมาคมต่าง ๆ เช่น สมาคมรับสร้างบ้าน สมาคมสถาปนิกสยามฯ และนำผลความคิดเห็นดังกล่าวมาประกอบการประเมินและพัฒนาหลักสูตร

6. กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยในโครงการวิจัยเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564) คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- [1] Thai Green Building Institute. (2020). **Project directory: Total projects to be assessed**. [online]. Available <https://www.tgbi.or.th/project> Retrieved September 5, 2020. (in Thai)
- [2] Chulalongkorn University, Faculty of Architecture. (2020). **About INDIA**. [online]. Available <http://cuinda.com/about/> Retrieved September 5, 2020. (in Thai)
- [3] Thammasat University, Faculty of Architecture and Planning. (2020). **AR – Architecture**. [online]. Available <http://www.tds.tu.ac.th/programs-ar/> Retrieved September 5, 2020. (in Thai)
- [4] Chiang Mai University, Faculty of Architecture. (2020). **4 year curriculum Bachelor of Science in Architecture**. [online]. Available http://www.arc.cmu.ac.th/article2/article.php?page_id=16 Retrieved September 5, 2020. (in Thai)
- [5] Mahasarakham University, Faculty of Architecture, Urban Planning and Navit Art. n.d. **MSU Education guidance**. [online]. Available http://www.acad.msu.ac.th/file_uploads/guidebooks/gb-2013-04-01142750.pdf Retrieved September 12, 2020. (in Thai)
- [6] Kanjanawasee, S. (2010). “Curriculum evaluation: principle and practice.” **Journal of Educational Measurement Mahasarakham University**. 1-17. (in Thai)
- [7] Booncherdchoo, S. L., Atthanuphan, M. L., Komsan, T., Pechkoom, O. & Songsombat, T. (2016). “The Curriculum Evaluation on Bachelor Degree of Education Program in Early Childhood Education Faculty of Education, Silpakorn University.” **Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and arts)**. 9(3), 557-572. (in Thai)

- [8] Panpanitch, K., Prommapun, B. & loenpookawat, T. (2017). "An Evaluation of Master of Engineering Program in Construction and Infrastructure Management (Revised Program, B.E. 2555) of the Institute of Engineering, Suranaree University of Technology." **Suranaree Journal of Science and Technology**. 11(1), 75-88. (in Thai)
- [9] Nilphan, M., Sirisamphan, O., Jantiwat, W., Po Ngern, W. & Makjui, A. (2017). "The Curriculum Evaluation on Doctoral of Philosophy Program in Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Silpakorn University." **Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and arts)**. 10(2), 1216-1998. (in Thai)
- [10] Tanakan, K., & Inkarojrit, V. (2018). "Understanding and Importance of Architects toward Thai's Rating for Energy and Environmental Sustainability (TREES)." **Built Environment Inquiry**. 17(2), 1-10. (in Thai)
- [11] Janprateep, C. (2019). "Study of architecture evaluation to the environment: Concept, theories and implementation." **Journal of Industrial Education**. 18(1), 231-239. (in Thai)
- [12] Tharachai, P. (2013). "Green building" energy conservation innovation for a new-era world." **Technology Promotion Mag**. 36(205), 8-11. (in Thai)
- [13] Teerachaiyuth, S. (2017). "Green building, green construction, LEED standard and indoor environmental quality." **Cons Magazine**. [online]. Available <https://consmag.com/en/articles/13127-ākhañ khīeo-koṣāṅg sikhīeo-māṭṭrathāñ khañ-LEED-khunnaphāp saphāpwætloṃ nai 'ākhañ> Retrieved September 6, 2020. (in Thai)
- [14] Yimprayoon, C. (2018). **Green building movement**. [Online]. Available <https://www.tgbi.or.th/article/show/123> Retrieved September 7, 2020. (in Thai)
- [15] Chompoonich, R. (2015). "Point of weakness of Thai architect: Karma origin." **Builder News**. Vol.15 [online]. Available <https://www.buildernews.in.th/news-cate/news-updates/10324> Retrieved September 11, 2020. (in Thai)
- [16] Plook TCAS. (2019). **Summary of tuition fees of architecture curriculum in private and government Universities**. [online]. Available <https://www.trueplookpanya.com/tcas/article/detail/77458> Retrieved September 6, 2020. (in Thai)
- [17] Chiang Mai University. (2013). **Regulation tuition fees for undergraduate study B.E. 2556**. [online]. Available http://web.agri.cmu.ac.th/qa/web2560/law/24rabiāp mahāwitthayalai Chīang Mai khathamniām_pō_trī.pdf Retrieved September 6, 2020. (in Thai)
- [18] Silpakorn University. (2016). **Silpakorn University's announcement of rule and method for registration for new undergraduate student in academic year 2559**. [Online]. Available <http://www.president.su.ac.th/legal/images/law/7/1.pdf> Retrieved September 6, 2020. (in Thai)
- [19] Chulalongkorn University. n.d. **Tuition fees**. [online]. Available <https://www.chula.ac.th/admissions/tuition-and-fees/> Retrieved September 6, 2020. (in Thai)
- [20] Kasetsart University. (2020). **Tuition fee rates (flat rate) for new undergraduate in Kasetsart University in academic year 2563**. [online]. Available <https://admission.ku.ac.th/admmedia/announcements/2020/04/30/63-Admission-fee.pdf> Retrieved September 6, 2020. (in Thai)
- [21] Rajamangala University of Technology Thanyaburi. (2012). **Rajamangala University of Technology Thanyaburi's announcement of rates of instructional service fee, registration fee, and education dues for regular undergraduate student**. [online]. Available [http://www.pld.rmutt.ac.th/download/Download\(2\)/Budget\(2\)/Posted.pdf](http://www.pld.rmutt.ac.th/download/Download(2)/Budget(2)/Posted.pdf) Retrieved September 6, 2020. (in Thai)

- [22] Matujej, J. (2018). "A study of problems and solution guidelines for architectural classroom building in Bangkok University." Master's Dissertation in Interior Architecture, Bangkok University. 177. (in Thai)
- [23] Sookserm, T., & Vetvivorn, P. (2017). "Barrier to building maintenance in facilitator vision: A case study of Kasetsart University." In Pachanatip, N. ed. **The Proceeding of 54th Kaasetsart Annual Conference**. Kasetsart University Press. 552-560. (in Thai)
- [24] TCAster. (2019). **How differ between 4 year and 5 year architecture studies**. [online]. Available <https://www.facebook.com/TCAsterApp/posts/2168050263497840/> Retrieved September 6, 2020. (in Thai)

**การพัฒนาชุดฝึกอบรมเทคนิคการสอนงานในขณะปฏิบัติงาน (On the job training)
สำหรับหัวหน้างานสายการผลิตในอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน**
**THE TRAINING PACKAGE DEVELOPMENT OF JOB INSTRUCTION TECHNIQUES:
ON THE JOB TRAINING FOR PRODUCTION LINE SUPERVISORS
IN AUTOMOTIVE AND PARTS INDUSTRY**

ทรงธรรม ดีวานิชสกุล* และนภดล กลิ่นทอง
Songtham Deewanichsakul* and Noppadol Glinthong
E-mail: Songtham_d@rmutt.ac.th and Noppadol_g@rmutt.ac.th

ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110
Department of Technical Education, Faculty of Technical Education, Rajamangala University
of Technology Thanyaburi, Pathumthani 12110 Thailand

*Corresponding Author E-mail: Songtham_d@rmutt.ac.th

(Received: October 4, 2020; Revised: December 6, 2020; Accepted: December 28, 2020)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดฝึกอบรมเทคนิคการสอนงานในขณะปฏิบัติงาน (On the job training) สำหรับหัวหน้างานสายการผลิตในอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน และศึกษาความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรม วิธีดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้นำชุดฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นหัวหน้างานสายการผลิตของบริษัทสมบูนแอดวานซ์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน) จำนวน 15 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) จากนั้นดำเนินการอบรม ด้วยชุดฝึกอบรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เมื่อจบการอบรมในแต่ละหัวข้อเรื่องจึงให้ผู้เข้าอบรมทำแบบฝึกหัดเพื่อวัดความก้าวหน้าระหว่าง การฝึกอบรม หลังจากอบรมครบทุกหัวข้อเรื่องแล้วจึงให้ผู้เข้าอบรมทำแบบทดสอบและแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการ ฝึกอบรม และนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม

ผลการวิจัย พบว่าชุดฝึกอบรมเทคนิคการสอนงานในขณะปฏิบัติงานสำหรับหัวหน้างานสายการผลิตในอุตสาหกรรมยานยนต์ และชิ้นส่วนมีประสิทธิภาพเท่ากับร้อยละ 89.83/83.05 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 และความพึงพอใจที่มีต่อการฝึกอบรมมีค่าเฉลี่ย อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.13$)

คำสำคัญ: ชุดฝึกอบรม; เทคนิคการสอนงาน; หัวหน้างาน

ABSTRACT

This research aims to develop a training package of job instruction techniques: on the job training for production line supervisors in the automotive and parts industry and to study the satisfaction of the trainees after the training period. The developed training package was tested with the sampling group of 15 people at the Somboon Advance Technology Public Company Limited using the purposive sampling method. At the end of each section, the trainees were carried out an assessment to verify their progress. After the training, the post-test was conducted in order to evaluate their satisfaction on the training program. Finally, the results of the tests were interpreted to investigate an effectiveness of the training package.

The interpreted results showed that the developed training package had an effectiveness up to 89.83/83.05, which is higher than the criteria at 80/80, and the satisfaction on the training program was classified as high with the mean of 4.13.

Keywords: Training package; Job instruction techniques; Supervisor

1. บทนำ

อุตสาหกรรมยานยนต์ และชิ้นส่วนเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ทั้งในด้านการผลิต การตลาด การจ้างงาน การพัฒนาเทคโนโลยี และความเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่น ๆ อีกหลายประเภท ซึ่งไทยเป็นศูนย์กลางการผลิตยานยนต์ของภูมิภาค โดยมีปริมาณการผลิตรถยนต์เป็นอันดับที่ 12 ของโลกในปี พ.ศ. 2559 และเป็นฐานการผลิตรถยนต์ปิกอัพและรถจักรยานยนต์อันดับต้นของโลก [1] สภาพปัจจุบันของกลุ่มของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์จะแบ่งผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ออกเป็นลำดับ ได้แก่ อันดับ 1 และ 2 (Tier 1, Tier 2) ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์พื้นฐาน ปัญหาที่สำคัญของอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์คือ การเกิดของเสียในกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นปัญหาที่จำเป็นต้องดำเนินการแก้ไขอย่างเร่งด่วน [2], [3] นอกจากนั้นยังพบปัญหาขาดแคลนแรงงานทักษะในอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ [4] และมีการเข้าออกของพนักงานระดับปฏิบัติการค่อนข้างมากทำให้ต้องมีการฝึกอบรมพนักงานเพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย โดยหัวหน้างานจะเป็นผู้ที่มีบทบาทและหน้าที่สำคัญในการสอนวิธีการทำงานให้กับผู้ปฏิบัติงาน เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้ ความเข้าใจวิธีการทำงาน ตลอดจนมีทักษะและสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในส่วนที่เป็นพนักงานใหม่และพนักงานที่มีอยู่เดิม ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อผลผลิตและคุณภาพมาตรฐานของผลิตภัณฑ์สอดคล้องกับ Phetthiang [5] ที่ว่าการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในองค์กรบุคลากรที่มีความสำคัญที่จะช่วยให้องค์กรก้าวไปสู่จุดหมายที่กำหนดไว้นั้นก็คือ “หัวหน้างาน” เพราะเป็นผู้ใกล้ชิด และรู้ถึงปัญหาการทำงานได้ดีที่สุด และต้องสามารถสอนงานผู้ใต้บังคับบัญชาให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นหัวหน้างานจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่จำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะกระบวนการสอนงานที่ถูกต้อง เพื่อสร้างมาตรฐานในการปฏิบัติงานและช่วยในการลดอัตราการเกิดของเสียในกระบวนการผลิตให้น้อยที่สุด [6] แต่ปัญหาที่สำคัญก็คือ การที่หัวหน้างานยังไม่รู้หลักและวิธีการสอนงานที่ถูกต้อง ส่งผลให้หัวหน้างานขาดเทคนิคในการถ่ายทอดความรู้ และขาดทัศนคติที่ดีต่อการสอนงานจึงทำให้ไม่สามารถทำการสอนงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ [7] จากการศึกษาสภาพปัญหาและอุปสรรคการสอนงานของหัวหน้างานในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของ Surapananonchai [8] ที่พบว่า หัวหน้างานยังขาดความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องการสอนงาน และไม่เข้าใจการลำดับเนื้อหาที่สอน ขาดเทคนิคในการถ่ายทอดความรู้ และทักษะ ขาดหลักจิตวิทยาในการสอน การจัดทำแผนการสอน การประเมินและติดตามผลการสอน ตลอดจนขาดทัศนคติที่ดีในการสอนงาน โดยที่หัวหน้างานสามารถอธิบายได้เฉพาะภาพรวมที่เป็นขอบเขตข้อมูลกว้าง ๆ แต่ยังไม่สามารถอธิบายรายละเอียดข้อมูลเชิงลึกได้ นอกจากนั้นยังไม่สามารถลำดับขั้นตอนของการสอนงานได้ถูกต้อง โดยการสอนงานจะใช้วิธีการบรรยายและไม่ได้บอกลำดับขั้นตอนวิธีการทำงานที่ถูกต้อง ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้พนักงานไม่เข้าใจ ปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง และมีการลัดขั้นตอนในการทำงาน ส่งผลให้เกิดการทำงานที่ผิดพลาด ลำช้า และเกิดความสูญเสียขึ้นในกระบวนการผลิต

อย่างไรก็ตามทุกสถานประกอบการส่วนมากใช้รูปแบบการพัฒนาและฝึกพนักงานของตนเองด้วยวิธีการฝึกอบรมในขณะปฏิบัติงาน (On the Job Training: OJT) เพราะเป็นการทำงานในสภาพแวดล้อมที่ปฏิบัติงานจริง [9] แต่ในความเป็นจริงที่เกิดขึ้น พบว่า การอบรมในขณะปฏิบัติงาน หรือระหว่างการทำงานส่วนใหญ่ยังไม่เป็นระบบเท่าที่ควร เนื่องจากหัวหน้างานหรือครูฝึกในสถานประกอบการยังขาดสมรรถนะด้านการสอนในขณะปฏิบัติงาน ตลอดจนขาดความรู้ ทักษะในการถ่ายทอดขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ถูกต้องให้กับพนักงาน [10] ซึ่งทำให้กระบวนการสอนงานในขณะปฏิบัติงานของหัวหน้างานสายการผลิตยังไม่ดีเท่าที่ควร อย่างไรก็ตามวิธีการสอนงานในขณะปฏิบัติงานหรือการสอนงานแบบ OJT เป็นการสอนวิธีการปฏิบัติงานร่วมกับการใช้เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ตามขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ถูกต้องและปลอดภัยให้กับพนักงานที่ต้องปฏิบัติงานในตำแหน่งงานนั้น ๆ เพื่อให้สามารถผลิตชิ้นส่วนยานยนต์หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและมาตรฐาน ดังนั้นการสอนงานในขณะปฏิบัติงานจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับหัวหน้างานสายการผลิต เพราะนอกจากหัวหน้างานจะต้องทำงานในหน้าที่แล้วยังต้องทำหน้าที่สอนงานให้กับพนักงานระดับปฏิบัติการ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานทราบถึงขั้นตอน และวิธีการปฏิบัติงานที่ถูกต้องและปลอดภัย ตลอดจนสามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้นได้ในขณะปฏิบัติงาน ด้วยเหตุนี้จึงควรมีการพัฒนาสมรรถนะการสอนงานในขณะปฏิบัติงานให้กับหัวหน้างานสายการผลิต สอดคล้องกับ Kabkhunthod [11] ที่ให้ข้อเสนอแนะว่าควรจัดให้มีการอบรมเพื่อเพิ่ม

ทักษะ ความชำนาญของหัวหน้างานในการสอนงานแบบต่าง ๆ เช่น การสอนงานในขณะปฏิบัติงาน (OJT) และการสอนงานเป็นกลุ่ม ทั้งนี้เพื่อให้หัวหน้างานมีสมรรถนะด้านการสอนงานในขณะปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น แต่เนื่องจากยังขาดชุดฝึกอบรมที่เหมาะสมในเรื่องการสอนงานในขณะปฏิบัติงาน ด้วยเหตุนี้จึงควรที่จะมีการพัฒนาชุดฝึกอบรมในเรื่องดังกล่าวขึ้น เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาสมรรถนะด้านการสอนงานในขณะปฏิบัติงานสำหรับหัวหน้างานสายการผลิต ทั้งนี้เพื่อให้หัวหน้างานสายการผลิตสามารถนำความรู้ และทักษะที่ได้รับไปใช้เป็นแนวทางในการสอนงานให้กับพนักงานระดับปฏิบัติการให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย ซึ่งส่งผลให้การทำงานมีมาตรฐานสามารถผลิตชิ้นส่วนยานยนต์หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ และมีมาตรฐานมากยิ่งขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาชุดฝึกอบรมเทคนิคการสอนงานในขณะปฏิบัติงานสำหรับหัวหน้างานสายการผลิตในอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้ได้ชุดฝึกอบรมที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาหัวหน้างานให้มีสมรรถนะการสอนงานในขณะปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาชุดฝึกอบรมเทคนิคการสอนงานในขณะปฏิบัติงาน (OJT) สำหรับหัวหน้างานสายการผลิตในอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน

2.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมเทคนิคการสอนงานในขณะปฏิบัติงาน (OJT) สำหรับหัวหน้างานสายการผลิตในอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน

3. สมมติฐานของการวิจัย

ชุดฝึกอบรมเทคนิคการสอนงานในขณะปฏิบัติงานที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้ในการฝึกอบรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) เพื่อพัฒนาชุดฝึกอบรมเทคนิคการสอนงานในขณะปฏิบัติงาน (OJT) สำหรับหัวหน้างานสายการผลิตในอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน มีขั้นตอนดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

4.1 กำหนดกลุ่มตัวอย่างการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นหัวหน้างานสายการผลิตของบริษัทสมบูรณ์แอดวานซ์เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน) จำนวน 15 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)

4.2 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยชุดฝึกอบรมเทคนิคการสอนงานในขณะปฏิบัติงาน (OJT) สำหรับหัวหน้างานสายการผลิต และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรม โดยมีขั้นตอนการดำเนินการสร้างดังนี้

4.2.1 สร้างชุดฝึกอบรมเทคนิคการสอนงานในขณะปฏิบัติงาน (OJT) สำหรับหัวหน้างานสายการผลิต โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

4.2.1.1 ศึกษาข้อมูลรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการสอนงาน โดยศึกษาจากมาตรฐานอาชีพครูฝึกในสถานประกอบการของสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (Thailand Professional Qualification Institute: TPQI) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น เอกสาร คู่มือ หนังสือ ตำรา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาชุดฝึกอบรมเทคนิคการสอนงานในขณะปฏิบัติงาน

4.2.1.2 วิเคราะห์หัวข้อเรื่อง นำข้อมูลที่ได้ออกการศึกษาวิเคราะห์รายการหัวข้อเรื่อง หัวข้อหลัก และหัวข้อย่อย เพื่อกำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่ใช้ในการสร้างชุดฝึกอบรม

4.2.1.3 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยนำรายการหัวข้อหลักและหัวข้อย่อยที่ใช้ในการฝึกอบรมมากำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหัวข้อเรื่อง โดยคำนึงถึงสมรรถนะของผู้เข้าอบรมที่ต้องแสดงออกหลังจากที่ได้ผ่านการอบรมด้วยชุดฝึกอบรม และเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

4.2.1.4 สร้างชุดฝึกอบรม ชุดฝึกอบรมเทคนิคการสอนงานในขณะปฏิบัติงาน ประกอบด้วย คู่มือวิทยากร ใบเนื้อหา สื่อการสอน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ และแบบประเมินผลการสอนปฏิบัติ โดยแบ่งออกเป็น 4 หัวข้อเรื่อง คือ 1) การวิเคราะห์งาน 2) การเตรียมการสอนงาน 3) การสอนงานปฏิบัติ และ 4) การประเมินผลปฏิบัติ

4.2.1.5 ประเมินชุดฝึกอบรม โดยให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้านเทคนิคการสอนงาน จำนวน 7 คน ประกอบด้วยครู-อาจารย์ในสถานศึกษา จำนวน 4 คน และ ผู้บริหารหรือหัวหน้างานในสถานประกอบการ จำนวน 3 คน ประเมินชุดฝึกอบรมที่สร้างขึ้น ซึ่งมีรายละเอียดการประเมินดังนี้

4.2.1.5.1 ประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกอบรม โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกอบรมทั้งในส่วนของหัวข้อเรื่อง คู่มือวิทยากร กำหนดกิจกรรม ใบเนื้อหา สื่อการสอน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ และแบบประเมินผลปฏิบัติการสอน จากนั้นนำข้อมูลและข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกอบรมให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

4.2.1.5.2 ประเมินแบบทดสอบ โดยการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบ IOC (Index of consistency) ปรากฏว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.57–1.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 0.5

4.2.1.6 ทดลองใช้ชุดฝึกอบรม นำชุดฝึกอบรมที่ผ่านการประเมินไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นหัวหน้างานสายการผลิตในกลุ่มบริษัทสมบูรณ์แอดวานซ์เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน) จำนวน 3 คน เพื่อศึกษาข้อบกพร่องทางการสอน เนื้อหา สื่อ และภาษาที่ใช้ ตลอดจนระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกอบรม และนำข้อมูลที่ได้นำมาปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกอบรมก่อนนำไปใช้จริง

4.2.1.7 ได้ชุดฝึกอบรมฉบับสมบูรณ์ เมื่อทำการปรับปรุงแก้ไขแล้วจะได้ชุดฝึกอบรมที่สมบูรณ์สามารถนำไปใช้ในการฝึกอบรมหัวหน้างานต่อไป

4.2.2 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมเทคนิคการสอนงานในขณะปฏิบัติงาน โดยมีขั้นตอนการสร้างแบบประเมินดังนี้

4.2.2.1 ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาความพึงพอใจของผู้เข้าอบรม

4.2.2.2 รวบรวมข้อมูลและสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมเทคนิคการสอนงานในขณะปฏิบัติงาน โดยมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

4.2.2.3 ประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรม โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 คน และนำข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

4.2.2.4 ได้แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมเทคนิคการสอนงานในขณะปฏิบัติงานฉบับสมบูรณ์

4.3 เก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมเทคนิคการสอนงานในขณะปฏิบัติงานสำหรับหัวหน้างานสายการผลิต โดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.3.1 แนะนำและชี้แจงให้ผู้เข้ารับการอบรมเพื่อให้เข้าใจถึงวัตถุประสงค์และกระบวนการของการฝึกอบรม

4.3.2 ดำเนินการอบรมด้วยชุดฝึกอบรมที่ได้สร้างขึ้น และเมื่อจบในแต่ละหัวข้อเรื่องให้ผู้เข้าอบรมทำแบบฝึกหัดเพื่อวัดความก้าวหน้าระหว่างการอบรม

4.3.3 ทดสอบหลังการฝึกอบรม หลังจากให้ผู้เข้าอบรมได้ผ่านการอบรมจนครบทุกหัวข้อเรื่องแล้วจึงทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ของการฝึกอบรม

4.3.4 ประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรม โดยให้ผู้เข้าอบรมตอบแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการฝึกอบรมในครั้งนี้

4.3.5 นำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด แบบทดสอบ และแบบประเมินความพึงพอใจมาวิเคราะห์และหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมต่อไป

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกอบรมเทคนิคการสอนงานในขณะปฏิบัติงาน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 คน ประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกอบรม ผลการวิเคราะห์มีดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกอบรมโดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
1	หัวข้อเรื่องของชุดฝึกอบรมมีความเหมาะสม	4.43	มาก
2	กำหนดกิจกรรม ขั้นตอน และระยะเวลาการฝึกอบรมชัดเจน	4.29	มาก
3	เนื้อหาชุดฝึกอบรมครบถ้วนและครอบคลุมตามวัตถุประสงค์	4.57	มากที่สุด
4	ใบเนื้อหาอ่านเข้าใจง่าย และมีภาพประกอบชัดเจน	4.57	มากที่สุด
5	ข้อคำถามในแบบฝึกหัดตรงตามวัตถุประสงค์และมีจำนวนข้อเหมาะสม	4.29	มาก
6	ข้อคำถามในแบบฝึกหัดมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เข้าอบรม	4.43	มาก
7	ข้อคำถามของแบบทดสอบตรงตามวัตถุประสงค์ และมีจำนวนข้อเหมาะสม	3.86	มาก
8	ข้อคำถามของแบบทดสอบมีความยากง่ายเหมาะสม	4.00	มาก
9	แบบประเมินผลการปฏิบัติการสอนมีความเหมาะสม	4.14	มาก
10	สื่อการสอนตรงตามวัตถุประสงค์และมีภาพประกอบสัมพันธ์กับเนื้อหา	4.14	มาก
11	สื่อการสอนส่งเสริมให้ผู้ฝึกอบรมเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและรวดเร็ว	3.86	มาก
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.23	มาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกอบรมโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ค่าเฉลี่ยรวมระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.23$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อเรียงตามลำดับได้ดังนี้ คือ เนื้อหาของชุดฝึกอบรมครบถ้วนและครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ ($\bar{x} = 4.57$) ใบเนื้อหาอ่านเข้าใจง่ายเรียงลำดับเหมาะสมและมีภาพประกอบชัดเจน ($\bar{x} = 4.57$) หัวข้อเรื่องของชุดฝึกอบรมมีความเหมาะสม ($\bar{x} = 4.43$) ข้อคำถามในแบบฝึกหัดมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เข้าอบรม ($\bar{x} = 4.43$) กำหนดกิจกรรม ขั้นตอน และระยะเวลาการฝึกอบรมชัดเจน ($\bar{x} = 4.29$) ข้อคำถามในแบบฝึกหัดตรงตามวัตถุประสงค์และจำนวนข้อที่เหมาะสม ($\bar{x} = 4.29$) แบบประเมินผลการปฏิบัติการสอนมีความเหมาะสม ($\bar{x} = 4.14$) สื่อการสอนตรงตามวัตถุประสงค์ และมีภาพประกอบสัมพันธ์กับเนื้อหา ($\bar{x} = 4.14$) ข้อคำถามของแบบทดสอบมีความยากง่ายเหมาะสม ($\bar{x} = 4.00$) ข้อคำถามของแบบทดสอบตรงตามวัตถุประสงค์ และมีจำนวนข้อเหมาะสม ($\bar{x} = 3.86$) และสื่อการสอนส่งเสริมให้ผู้ฝึกอบรมเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและรวดเร็ว ($\bar{x} = 3.86$) ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกอบรมโดยผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสมในระดับมาก แสดงว่าชุดฝึกอบรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมได้ต่อไป

2. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมเทคนิคการสอนงานในขณะปฏิบัติงาน

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมเทคนิคการสอนงานในขณะปฏิบัติงาน โดยนำไปทดลองกับหัวหน้างานสายการผลิต จำนวน 15 คน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม

คะแนน	N	Σx	$\bar{x}$	ร้อยละ
คะแนนแบบฝึกหัด (40 คะแนน)	15	539	35.93	89.83
คะแนนแบบทดสอบ (35 คะแนน)	15	436	29.07	83.05

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม พบว่า หัวหน้างานสายการผลิต จำนวน 15 คน ทำแบบฝึกหัดได้คะแนนเฉลี่ย 35.93 คิดเป็นร้อยละ 89.83 และทำแบบทดสอบได้คะแนนเฉลี่ย 29.07 คิดเป็นร้อยละ 83.05 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงให้เห็นว่าชุดฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

3. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

ลำดับ	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	ด้านเนื้อหา	4.17	0.46	มาก
2	ด้านสื่อการสอน	4.20	0.40	มาก
3	ด้านวิทยากร	4.27	0.54	มาก
4	ด้านการดำเนินการ	3.88	0.44	มาก
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.13	0.46	มาก

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรม พบว่า ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.13$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านเรียงตามลำดับได้ดังนี้ คือ ด้านวิทยากร ($\bar{x} = 4.27$) ด้านสื่อการสอน ($\bar{x} = 4.20$) ด้านเนื้อหา ($\bar{x} = 4.17$) และด้านการดำเนินการ ($\bar{x} = 3.88$) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงให้เห็นว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความพึงพอใจในระดับมากต่อการฝึกอบรมในครั้งนี้

6. อภิปรายผล

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดฝึกอบรมเทคนิคการสอนงานในขณะปฏิบัติงาน สำหรับหัวหน้างานในอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน ผู้วิจัยได้นำชุดฝึกอบรมที่สร้างขึ้นไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นหัวหน้างานของบริษัทสมบูรณ์แอดวานซ์เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน) จำนวน 15 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึกอบรมเทคนิคการสอนงานในขณะปฏิบัติงานที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 89.83/83.05 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 และผลจากการประเมินชุดฝึกอบรมโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ชุดฝึกอบรมมีความเหมาะสมในระดับมาก แสดงให้เห็นว่าชุดฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาเทคนิคการสอนงานในขณะปฏิบัติงานของหัวหน้างานสายการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ และส่งผลให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Surapananonchai [8] ที่ได้พัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสอนงานให้กับหัวหน้างานสายการผลิตในอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน ผลจากการวิจัย พบว่า ประสิทธิภาพของหลักสูตรการฝึกอบรมจากการทดสอบภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติรวมกันมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 87.75 ซึ่งสูงกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ และผลการประเมินการจัดฝึกอบรม พบว่า การดำเนินการจัดฝึกอบรมมีความเหมาะสมในระดับมาก สอดคล้องกับผลการวิจัยในครั้งนี้ที่พบว่า ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากทั้งในด้านวิทยากร สื่อการสอน เนื้อหา และด้านการดำเนินการ แสดงให้เห็นว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความฝึกอบรมในครั้งนี้ดำเนินการพึงพอใจต่อการ นอกจากนั้นผลการวิจัยยังสอดคล้องกับ Moraray [12] ที่ได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมแบบผสมผสานเพื่อพัฒนาครูฝึกในสถานประกอบการ ผลการประเมินประสิทธิภาพหลักสูตรฝึกอบรมผ่านเกณฑ์ E1/E2 มีค่า 84.53/83.12 สรุปได้ว่าหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการสอนงานให้กับหัวหน้างานสายการผลิตในอุตสาหกรรมยานยนต์ และชิ้นส่วนกลุ่มวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมให้มีสมรรถนะในการปฏิบัติงานสูงขึ้น อย่างไรก็ตามชุดฝึกอบรมเทคนิคการสอนงานในขณะปฏิบัติงานที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการอบรมเชิงปฏิบัติการ ประกอบด้วย 4 หัวข้อเรื่อง คือ การวิเคราะห์งาน การเตรียมการสอนงาน การสอนงานปฏิบัติ และการประเมินผลปฏิบัติ ซึ่งผู้เข้าอบรมจะต้องมีการฝึกปฏิบัติจริงในแต่ละหัวข้อเรื่อง โดยเริ่มจากหัวข้อเรื่องแรก คือ การวิเคราะห์งาน ซึ่งสิ่งแรกที่หัวหน้างานสายการผลิตต้องสามารถทำได้ก็คือ การวิเคราะห์งานในสายการผลิตที่ตัวเองรับผิดชอบ เพราะจะทำให้ได้รายการงานการผลิตตั้งแต่กระบวนการแรก คือ งานตรวจรับวัตถุดิบ งานขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ งานตรวจสอบผลิตภัณฑ์ และงานบรรจุผลิตภัณฑ์ จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติในแต่ละงาน หรือ Job ว่ามีขั้นตอนในการปฏิบัติกี่ขั้นตอน ทั้งนี้เพื่อสร้างมาตรฐานในการปฏิบัติงาน หลังจากนั้นจึงนำขั้นตอนการปฏิบัติงานในแต่ละงานมาสร้างเอกสารใบเนื้อหาเพื่อเตรียมการสอนงาน รวมทั้งจัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอนงาน หลังจากเตรียมการสอนงานแล้วจึงสอนงานปฏิบัติหน้างานตามขั้นตอนการสอนงานปฏิบัติตามวิธีการของ TWI-Method (Training Within Industry Method: TWI-Method) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียมผู้เรียน ขั้นผู้สอนทำให้อู ขั้นผู้เรียนทดลองทำ และขั้นติดตามผล [13] เพื่อให้หัวหน้างานได้ฝึกปฏิบัติการสอนงานปฏิบัติเป็นรายบุคคล นอกจากนั้นหัวหน้างานจะต้องออกแบบและสร้างแบบประเมินผลปฏิบัติ เพื่อใช้ในการประเมินผลการปฏิบัติงานของพนักงานว่าผ่านเกณฑ์การประเมินในงานนั้นหรือไม่ การวิจัยในครั้งนี้ได้นำหลักการสอนปฏิบัติมาใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการสร้างชุดฝึกอบรม โดยเริ่มจากการวิเคราะห์งาน ซึ่งถือได้ว่าเป็นจุดเริ่มต้นของการสอนปฏิบัติ และจากการวิจัยในครั้งนี้พบว่า หัวหน้างานสายการผลิตยังวิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ไม่ดีเท่าที่ควร อีกทั้งการลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานยังไม่ถูกต้อง ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้การสอนงานที่ผ่านมายังไม่บรรลุผลสัมฤทธิ์เท่าที่ควร ซึ่งการสอนงานในขณะปฏิบัติงานหรือการสอนงานแบบ On the job training เป็นการสอนวิธีการปฏิบัติงานรวมทั้งการใช้เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ เพราะฉะนั้นขั้นตอนการปฏิบัติงานจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้พนักงานสามารถปฏิบัติงานได้ตรงตามมาตรฐานถูกต้องและปลอดภัย ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำเกมไม้ประกอบมาประยุกต์ใช้เป็นกิจกรรมในการวิเคราะห์ขั้นตอนปฏิบัติงาน เพื่อให้ผู้เข้าอบรมได้ฝึกกระบวนการวิเคราะห์ขั้นตอนการถอด-ประกอบเกมไม้ ซึ่งส่งผลให้หัวหน้างานสามารถวิเคราะห์และเขียนขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ถูกต้องและชัดเจนมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามจากการนำเกมไม้ประกอบมาใช้ในการอบรมยังเป็นการสร้างบรรยากาศที่ดีในการฝึกอบรมทำให้ผู้เข้าอบรมรู้สึกเป็นกันเองมากยิ่งขึ้น ตลอดจนเกิดการแลกเปลี่ยนและเรียนรู้ร่วมกัน สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เกม เพราะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ควบคู่ไปกับความสนุกสนานเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียน และเป็นการพัฒนากระบวนการ

คิดของผู้เรียนไปโดยที่ผู้เรียนไม่รู้ตัว รวมทั้งส่งเสริมกระบวนการทำงานและอยู่ร่วมกัน [14] อย่างไรก็ตาม ผลจากการวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปเป็นแนวทางการอบรมเทคนิคการสอนงานในขณะปฏิบัติงานสำหรับหัวหน้างานได้ดังนี้ คือ 1) ใช้เกมหรือกิจกรรมเพื่อสร้างบรรยากาศที่ดีในการฝึกอบรม และเกมหรือกิจกรรมต้องประยุกต์เข้ากับงานจริงได้ 2) บทบาทวิทยากรต้องเป็นผู้แนะนำบรรยายในส่วนเนื้อหาที่ต้องรู้ (Must know) เป็นหลักและ 3) ให้ผู้เข้าฝึกอบรมได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง นอกจากนั้นผลการวิจัยยังพบว่าหัวหน้างานสามารถนำแนวทางที่ได้จากการฝึกอบรมไปใช้ในการวิเคราะห์งานในสายงานผลิตที่ตัวเองรับผิดชอบได้อย่างถูกต้อง ซึ่งจากเดิมยังไม่ได้มีการวิเคราะห์งาน และขั้นตอนการปฏิบัติที่ชัดเจน แต่หลังจากที่ได้รับการอบรมแล้วสามารถนำหลักการดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์งานและขั้นตอนการปฏิบัติงานในสายงานการผลิตเพื่อสร้างมาตรฐานการปฏิบัติงานได้อย่างชัดเจน ส่งผลให้การปฏิบัติงานของพนักงานเป็นไปอย่างถูกต้องและปลอดภัยมากยิ่งขึ้น ซึ่งถือได้ว่าเป็นผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ สรุปได้ว่าชุดฝึกอบรมเทคนิคการสอนงานในขณะปฏิบัติงานที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาหัวหน้างานสายการผลิตให้มีสมรรถนะการสอนงานในขณะปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัยในครั้งนี้

7.1.1 การวิจัยในครั้งนี้เป็นการพัฒนาชุดฝึกอบรมเทคนิคการสอนงานในขณะปฏิบัติงาน ดังนั้นการวิเคราะห์งานและขั้นตอนการปฏิบัติงานจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับหัวหน้างานสายการผลิตที่ต้องมีทักษะในเรื่องดังกล่าว เพราะเป็นขั้นตอนแรกของการนำไปสู่การเตรียมการสอน การสอนงาน การประเมินผลปฏิบัติที่ดีและมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังเป็นการสร้างมาตรฐานการปฏิบัติงานให้กับพนักงานสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

7.1.2 วิทยากรผู้ฝึกอบรมต้องเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในด้านการสอนงานปฏิบัติ อีกทั้งยังต้องมีความรู้และประสบการณ์ในเรื่องกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ทั้งนี้เพื่อที่จะได้ให้คำแนะนำผู้เข้าอบรมในแต่ละกิจกรรมได้อย่างถูกต้อง

7.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

7.2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อติดตามผลจากการสอนงานในขณะปฏิบัติงานของหัวหน้างาน เพื่อให้ได้ข้อมูลนำไปพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการและวิธีการสอนงานในขณะปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

7.2.2 ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการสอนงานในขณะปฏิบัติงาน (OJT) สำหรับหัวหน้างานสายการผลิตในสถานประกอบการ ทั้งนี้เพื่อให้ได้รูปแบบที่เหมาะสมสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางการสอนงานพนักงานระดับปฏิบัติการสายการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Policy Research Department. (2017). **Electric Vehicle Industry**. [Online]. Available https://waa.inter.nstda.or.th/prs/pub/whitepaper_EV2.pdf/ Retrieved January 10, 2020. (in Thai)
- [2] Chamart, S. (2011). "Development of the Auto Parts Defect Resolution Training Module in Support of Automotive Skilled Operators." Doctoral Dissertation, King Mongkut's University of Technology North Bangkok. 2-3. (in Thai)
- [3] Chamart, S., Boonyasopon, T., Simachokedee, W., & Bunterngrachit, Y. (2012). "Training Module Development for Automotive Part Industry Employees to Reduce Defectives in Manufacturing Processes." **Journal of KMUTNB**. 22(3), 669-677. (in Thai)
- [4] Waratnithikul, C. (2018). "Labor Force Strategic Development in The Automotive Industry and The Automotive Parts in Thailand." **Suthiparathat Journal**. 32(104), 183-199. (in Thai)
- [5] Phetthiang, P. (2016). "The Development of a Coaching Training Program for Supervisors Thai Electronics Factories." **Doctoral Dissertation, Ramkhamhaeng University**. 4. (in Thai)
- [6] Piyakhun, M., & Lertthanaphol, S. (2007). "The Development of E-Training Package : The Training Skill for The Supervisors." Research Report, Sukhothai Thammathirat University, 93-94. (in Thai)

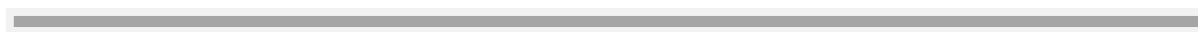
- [7] Tanupanya, B. (2010). “The Coaching Competency of Factory General Affair Supervisors in Maptraput Industrial Estate.” Master’s Thesis, Kasetsart University, 1-2. (in Thai)
- [8] Surapananonchai, W. (2013). “The Development of Training Program to Increase Coaching Efficiency of Supervisors in Automotive and Parts Industry.” Doctoral Dissertation, King Mongkut’s University of Technology North Bangkok. 5-7. (in Thai)
- [9] Weerasombat, T. (2018). “A Synthesis of Research on the Quantity and Quality of Thai Labor in Thai Manufacturing Industries.” **Journal of Social Work**. 26(2), 1-40. (in Thai)
- [10] Thailand Professional Qualification Institute. **Occupational Standard of Trainer in Company**. [online]. Available: [http://www.hcbi.org/RTE/my_documents/my_files/5CB_In-CT. pdf/](http://www.hcbi.org/RTE/my_documents/my_files/5CB_In-CT.pdf) Retrieved January 10, 2020.
- [11] Kabkhunthod, A. (2011). “Coaching Competencies of Foremen at Siam Steel International Public Company Limited.” Master’s Thesis, Ramkhamhaeng University, 118-119. (in Thai)
- [12] Moraray, T. (2016). “The Integrated Training Course for Coaching Competency Development of Trainers in Workplaces.” Doctoral Dissertation, King Mongkut’s University of Technology North Bangkok, 161. (in Thai)
- [13] Supinanon, P. **Job Instruction (JI)**. [online]. Available: [http://www.hcbi.org/RTE/my_documents/my_files/5CB_In-CT. pdf](http://www.hcbi.org/RTE/my_documents/my_files/5CB_In-CT.pdf) Retrieved January 10, 2020.
- [14] Educational Innovation. **Educational game knowledge & fun**. [online]. Available: <http://nokfuangladda.blogspot.com/2012/09/blog-post.html> Retrieved March 5, 2020.



วารสารศาสตร์อุตสาหกรรม
Journal of Industrial Education



บทความวิชาการ



การทำงานที่บ้าน: แนวทางการจัดการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง
WORKING FROM HOME: GUIDELINES FOR MANAGING TO INCREASE EFFICIENCY
AND RELATED TECHNOLOGY

อภิชาล ทองมั่ง กำเนิดว่า* และสุรสิทธิ์ ระวังวงศ์
Apichon Thongmung Kamnerdwam* and Surasit Rawangwong
E-mail: Apichon.tk@rmuts.ac.th and Surasit.r@rmuts.ac.th

สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จ.สงขลา 90000
Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Srivijaya,
Songkhla 90000 Thailand

*Corresponding author E-mail: apichon.tk@rmuts.ac.th

(Received: July 7, 2020; Revised: December 10, 2020; Accepted: December 23, 2020)

ABSTRACT

Working from home is becoming a rising form of work in today's changing society. This article aims to present ideas about working from home, guidelines for managing work from home effectively, and technology to support working from home. From the analysis and conclusion, it found that the guidelines for managing work from home consist of 7 important principles which are 1) Systematic work planning 2) Managing work schedules and living well 3) Arranging work areas appropriately 4) Preparing yourself before starting work 5) Preparation of work equipment and communication to be ready 6) Professional distractions management and 7) Taking care of body and mind to be ready for work. Besides, considering the selection of appropriate support technology can help driving work from home to be more successful.

Keywords: Working from home; Management; Efficiency; Technology

บทคัดย่อ

การทำงานที่บ้านกำลังกลายเป็นรูปแบบการทำงานที่เพิ่มสูงขึ้นในสภาวะการณ์ของสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปในยุคปัจจุบัน บทความฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับการทำงานที่บ้าน แนวทางการจัดการการทำงานที่บ้านอย่างมีประสิทธิภาพ และเทคโนโลยีสนับสนุนการทำงานที่บ้าน จากการวิเคราะห์และสรุปประเด็นพบว่า แนวทางการจัดการการทำงานที่บ้านอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 7 แนวทางหลักที่สำคัญ คือ 1) การวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ 2) การจัดการตารางการทำงานและการใช้ชีวิตที่ดี 3) การจัดพื้นที่การทำงานให้เหมาะสม 4) การเตรียมตัวให้พร้อมก่อนเริ่มทำงาน 5) การเตรียมอุปกรณ์ในการทำงานและการสื่อสารให้พร้อม 6) การจัดการกับสิ่งรบกวนอย่างมืออาชีพ และ 7) การดูแลร่างกายและจิตใจให้พร้อมต่อการทำงาน นอกจากนี้ การพิจารณาเลือกใช้เทคโนโลยีสนับสนุนที่เหมาะสม สามารถช่วยขับเคลื่อนการทำงานที่บ้านให้ประสบความสำเร็จได้ดียิ่งขึ้น

คำสำคัญ: การทำงานที่บ้าน; การจัดการ; ประสิทธิภาพ; เทคโนโลยี

1. บทนำ

ปัจจุบันองค์กรต่าง ๆ มีรูปแบบการบริหารจัดการที่เปลี่ยนไปอย่างมาก โดยปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่จะขับเคลื่อนองค์กรไปข้างหน้า นั่นคือ ประสิทธิภาพ (Efficiency) ของการปฏิบัติงานของพนักงาน ทั้งนี้ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานจะหมายถึง การใช้ทรัพยากรขององค์กรให้บรรลุเป้าหมายขององค์กร ประสิทธิภาพจึงมุ่งทำให้เกิดการทำให้สิ่งที่ถูกต้อง (Doing the right things) และประสิทธิภาพเป็นวิธีการจัดสรรทรัพยากรเพื่อให้เกิดความสิ้นเปลืองน้อยที่สุด โดยสามารถบรรลุจุดหมายโดยใช้ทรัพยากรต่ำสุด กล่าวคือ เป็นการให้โดยมีเป้าหมาย (Goal) คือประสิทธิผลหรือให้บรรลุจุดหมายที่กำหนดไว้สูงสุด อาจเรียกว่า ทำสิ่งต่าง ๆ ให้ถูกต้อง (Doing things right) [1] ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะเป็นการปฏิบัติงาน ณ องค์กร หน่วยงาน บริษัท หรือสถานประกอบการต่าง ๆ โดยผลกระทบจากสภาพแวดล้อมทางสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้รูปแบบการปฏิบัติงานที่เรียกว่า “การทำงานที่บ้าน” (Working from home; WFH) ถูกนำมาปรับใช้ในหลายๆ องค์กร โดยในปัจจุบันนี้ เทคโนโลยี โปรแกรมซอฟต์แวร์ อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ สัญญาณอินเทอร์เน็ตและเครือข่ายไร้สาย (WiFi) นั้น มีความสมบูรณ์พร้อม ส่งผลให้การสื่อสารทั้งภาพ เสียง และข้อมูล ส่งไปมาหากันได้อย่างรวดเร็ว ทำให้การทำงานไม่จำกัดอยู่เพียงแค่นั่งในสำนักงาน องค์กรหลายแห่งจึงเสนอให้พนักงานทำงานที่บ้าน (Work from home) ซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการประหยัดการใช้ทรัพยากรในที่ทำงาน หรือแก้ไขสถานการณ์ฉุกเฉินที่พนักงานไม่สามารถเดินทางมาสำนักงานได้ อย่างไรก็ดี การทำงานที่บ้านนับเป็นความท้าทายที่พนักงานจะรักษาระดับการทำงานให้เทียบเท่ากับการทำงานที่สำนักงาน (Office) [2] โดยได้ถูกนำมาปรับใช้ในหลายๆ องค์กร เพื่อช่วยให้พนักงานที่นั่งทำงานอยู่บ้านไม่เจ็บป่วยจากการที่ต้องนั่งทำงานเป็นเวลายาวนานโดยไม่มีการเคลื่อนไหว [3] ทำให้การทำงานจากที่บ้านกำลังกลายเป็นเรื่องธรรมดามากขึ้น และเกิดสัดส่วนของพนักงานที่เพิ่มมากขึ้นจากการทำงานประจำจากที่บ้าน [4] บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และนำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับการทำงานที่บ้าน แนวทางการจัดการการทำงานที่บ้านอย่างมีประสิทธิภาพ และเทคโนโลยีสนับสนุนการทำงานที่บ้าน โดยมุ่งหวังว่าบทความนี้จะเป็แนวทางให้กับผู้ปฏิบัติงานทั้งในหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนในการเพิ่มประสิทธิภาพจากการปฏิบัติงานรวมถึงการพิจารณาเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อไป ภายใต้กรอบแนวคิดหลักในการวิจัยคือ การศึกษาข้อมูลในอดีตและปัจจุบันของการทำงานที่บ้านจากหนังสือ วารสาร บทความวิชาการ และบทความอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องจำนวน 27 แหล่งข้อมูล การวิเคราะห์และสรุปแนวทางการทำงานที่บ้านที่มีประสิทธิภาพออกมาเป็นแนวทางต่าง ๆ และการรวบรวมเทคโนโลยีสนับสนุนการทำงานที่บ้านที่เป็นประโยชน์ต่อการทำงานในปัจจุบัน

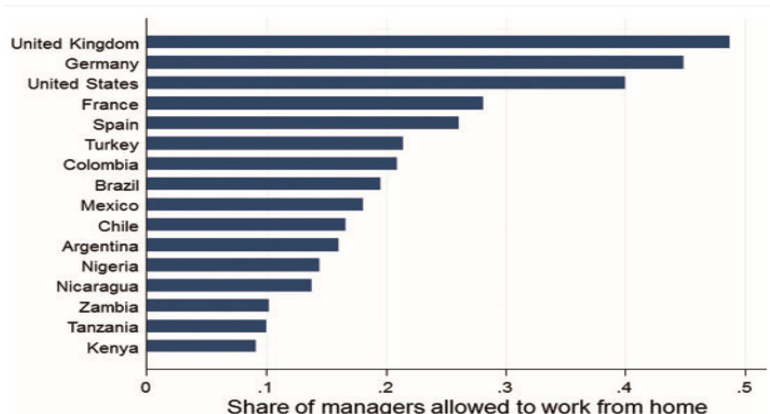
2. แนวคิดเกี่ยวกับการทำงานที่บ้าน

ในส่วนแรกนั้น ผู้ปฏิบัติงานควรรู้จักและทำความเข้าใจในประเด็นต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น ความหมายและความเป็นมาของการทำงานที่บ้าน (Work from home) เหตุผลและแนวทางของการทำงานที่บ้าน จุดเด่นและประโยชน์ของการทำงานที่บ้าน รวมถึงจุดด้อยและข้อจำกัดของการทำงานที่บ้าน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ความหมายและความเป็นมาของการทำงานที่บ้าน

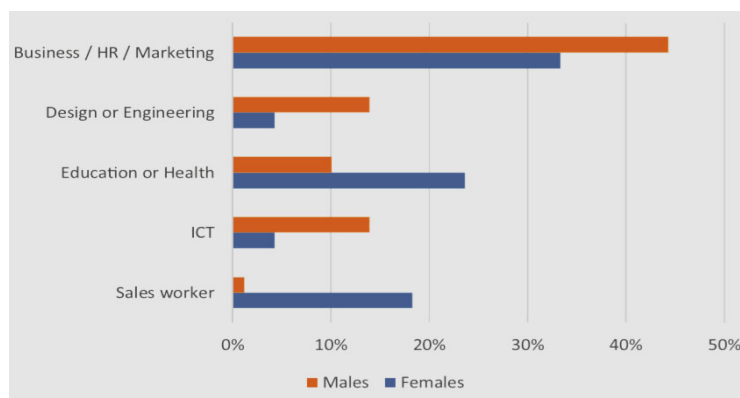
จากคำศัพท์ที่ว่า “Work from home” ความหมายตรงตัวก็คือ การทำงานที่บ้าน [5] ซึ่งเป็นการที่บริษัทหรือหน่วยงานเลือกให้พนักงานสามารถทำงานที่บ้านหรือนอกสถานที่ใดโดยไม่ต้องเข้าสำนักงาน อาจมีการกำหนดเวลาให้ต้องเข้าไปสุรปฏิบัติงานที่บริษัท หรือมีการประชุมงานร่วมกันด้วยการประชุมทางไกลผ่านทางจอภาพ (VDO conference) [6] ในอดีตนั้น การเพิ่มขึ้นของการทำงานที่บ้านเป็นปรากฏการณ์เกิดขึ้นระหว่างปี ค.ศ. 1981-1998 โดยมีคนในสหราชอาณาจักร (ประเทศอังกฤษ) ที่ทำงานส่วนใหญ่จากที่บ้านเพิ่มขึ้นเกือบสองเท่า นั่นคือ เพิ่มขึ้นจาก 345,920 คน เป็น 680,612 คน [7] นอกจากนี้ ในสหรัฐอเมริกา สัดส่วนของพนักงานที่ทำการทำงานที่บ้านเป็นหลัก มีมากกว่าสามเท่าในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา คือ เพิ่มขึ้น 0.75% ในปี ค.ศ.1980 เป็น 2.4% ในปี ค.ศ. 2010 [8] อีกทั้งยังพบว่า ข้อมูลของสัดส่วนที่ผู้จัดการบริษัทในสหราชอาณาจักร สหรัฐอเมริกา และเยอรมนีที่ได้รับอนุญาตให้การทำงานที่บ้านในช่วงเวลาปกติเกือบ 50% (อยู่ในช่วง 40-50%) ดังรูปที่ 1

จากรูปที่ 1 จะเห็นได้ว่า สหราชอาณาจักร สหรัฐอเมริกา เยอรมนี และอีกหลายประเทศให้ความสำคัญกับการ ทำงานที่บ้านมาระยะหนึ่งแล้ว ซึ่งข้อมูลดังกล่าว เป็นข้อมูลจากการสำรวจบริษัทผู้ผลิตขนาดกลางที่มีพนักงานระหว่าง 50-5,000 คน จำนวน 3,210 แห่ง ในช่วงปี ค.ศ. 2012-2013 โดยพบว่า การทำงานที่บ้านเป็นที่แพร่หลายมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากความแออัดของการจราจรที่เพิ่มขึ้น การขยายตัวของคอมพิวเตอร์และการเชื่อมต่อต่าง ๆ ทางโทรศัพท์มือถือ [4]



รูปที่ 1 ข้อมูลของสัดส่วนผู้จัดการบริษัทที่ได้รับอนุญาตให้ทำงานที่บ้านในประเทศต่างๆ [4]

ทั้งนี้ ยังพบว่าประเภทอาชีพที่สำคัญของการทำงานที่บ้านจากการสำรวจ แสดงดังรูปที่ 2 ซึ่งประกอบด้วย 5 กลุ่มอาชีพหลัก คือ 1) กลุ่มธุรกิจ/บุคคล/การตลาด 2) กลุ่มงานออกแบบและวิศวกรรม 3) กลุ่มงานด้านการศึกษาและสาธารณสุข 4) กลุ่มงานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และ 5) กลุ่มงานขาย ซึ่งมากกว่า 83% ของคนที่ทำงานที่บ้านมีอายุระหว่าง 35-64 ปี โดยเป็นงานของผู้ใหญ่ที่มีประสบการณ์และเป็นงานเฉพาะบุคคล โดยประมาณร้อยละ 53 ของคนที่ทำงานที่บ้านเป็นเพศหญิง [9]



รูปที่ 2 ประเภทอาชีพที่สำคัญของการทำงานที่บ้าน [9]

โดยสรุปแล้ว การทำงานที่บ้านมีนิยามจำนวนมาก [7] แต่งานวิจัยในวงกว้างระบุว่า การทำงานที่บ้านเป็นงานที่ได้รับค่าจ้างที่ดำเนินการจากที่บ้านเป็นหลัก หรืออย่างน้อย 20 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ [10] โดยการทำงานที่บ้าน (Work from home or Working from home; WFH) อาจเรียกว่า การสื่อสารโทรคมนาคมหรือการทำงานทางไกล (Telecommuting or teleworking) [4] หรือการทำงานทางไกล (Remote working) [11] ซึ่งหมายถึง การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information communication technologies) มาช่วยในการทำงาน ทำให้สามารถทำงานได้สำเร็จไม่ว่าจะทำงานอยู่ที่ไหน หรือผู้ทำงานด้วยกันจะอยู่ห่างกันก็ตาม ซึ่งโดยปกติแล้วจะเป็นการทำงานจากที่บ้านที่เรียกว่า “Telework takes place in the home” [12] หรือ “Home-based work” [9] นั่นเอง

2.2 เหตุผลและแนวทางของการทำงานที่บ้าน

ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาได้มีการมุ่งเน้นไปที่คำถามที่ว่าสมดุลระหว่างงานและชีวิตเป็นอย่างไร ทั้งในการอธิบายทางวิชาการและทางการเมือง จึงทำให้การทำงานที่บ้านเป็นความคิดริเริ่มอย่างหนึ่งที่ได้รับการส่งเสริมให้เป็นวิธีการปรับปรุงสมดุลระหว่างการทำงานและชีวิต [10] ทั้งนี้ เมื่อเกือบ 20 ปีที่แล้ว Fiona Williams ชี้ให้เห็นว่าสามารถสร้างแผนความต้องการในการใช้ชีวิตและการทำงานของผู้คนได้ 3 ด้าน คือ 1) เวลาและพื้นที่ส่วนตัว (Personal time and space) 2) เวลาและพื้นที่ที่ต้องดูแล (Care time and space) และ 3) เวลาและพื้นที่ของการทำงาน (Work time and space) [13]

นอกจากนี้ เมื่อเวลาผ่านไป สภาพทางสังคมเปลี่ยนแปลงไป รูปแบบการทำงานที่บ้านจึงถูกนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาจากการทำงาน ตลอดจนการเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานในมิติต่าง ๆ ดังเช่น การวางแผนเมืองที่เหมาะสมสำหรับการทำงานที่บ้าน [9] ซึ่งพบว่าทำงานที่บ้านกำลังกลายเป็นงานที่ได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อย ๆ ในเมือง โดยได้รับแรงผลักดันจาก

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ความพึงพอใจในการใช้ชีวิต การเปลี่ยนแปลงทางประชากร และวิวัฒนาการทางเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว [11]

โดยเมื่อพิจารณาตัวอย่างการทำงานที่บ้านของบริษัท Ctrip ซึ่งเป็นบริษัทจัดการท่องเที่ยวขนาดใหญ่และทันสมัยของประเทศจีน โดยก่อนการทดลองทางบริษัทก็มีรูปแบบการทำงานเหมือนกับบริษัทอื่น ๆ ทั่วไป โดยมีลักษณะดังรูปที่ 3 (a) ซึ่งเป็นบรรยากาศก่อนมีการทดลองการทำงานที่บ้านของบริษัท Ctrip ดังรูปที่ 3 (b)



รูปที่ 3 (a) สภาพแวดล้อมและการทำงานในบริษัท Ctrip (บริษัทท่องเที่ยวขนาดใหญ่และทันสมัยของจีน)
(b) ตัวอย่างการทำงานที่บ้าน (Work from home) ของบริษัท Ctrip [4]

ข้อมูลจากการวิเคราะห์ของบริษัท Ctrip ซึ่งมีพนักงานกว่า 16,000 คน โดยมีพนักงานคอลเซ็นเตอร์ (Call center) ที่อาสาทำงานแบบการทำงานที่บ้าน ที่ผ่านการสุ่มเลือกให้ทำงานจากที่บ้านในช่วง 9 เดือน พบว่าการทำงานที่บ้านทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น 13% โดย 9% มาจากการทำงานต่อหน้าที่ที่มากขึ้น (การหยุดพักและวันป่วยน้อยลง) และ 4% มาจากการโทรหาลูกค้าได้มากขึ้นต่อหน้าที่ (เนื่องจากสภาพแวดล้อมการทำงานที่เงียบและสะดวกสบายมากขึ้น) การทำงานที่บ้านให้ผลเป็นที่น่าพึงพอใจ ทำให้การทำงานของพนักงานดีขึ้นและอัตราการเข้าออกของพนักงานลดลงครึ่งหนึ่ง ความสำเร็จนี้ทำให้บริษัทอนุญาตให้พนักงานเลือกระหว่างการทำงานที่บ้าน หรือทำงานที่สำนักงานได้ อีกทั้งยังนำไปสู่ผลกำไรของบริษัทที่เพิ่มขึ้นถึง 22% [4] นอกจากนี้ มีงานวิจัยของบริษัท FlexJobs ที่ได้สำรวจพนักงานจำนวน 7,000 คน เกี่ยวกับการทำงานโดยไม่ต้องเข้าสำนักงาน โดยพบว่า 65% รู้สึกว่าตัวเองมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะไม่ต้องถูกเพื่อนร่วมงานคอยขัดจังหวะเหมือนสมัยทำงานในสำนักงาน อีกทั้งยังไม่ต้องกังวลเรื่องปัญหาการจราจรในที่ทำงาน และไม่เครียดจากปัญหารถติดอีกด้วย [14]

ทั้งนี้ จากเหตุผลต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นจากตัวผู้ปฏิบัติงานเอง จากบริษัทหรือหน่วยงาน การเปลี่ยนไปตามกระแสสังคมและเทคโนโลยี ตลอดจนปัญหาอื่น ๆ ทางสังคม เช่น การยับยั้งและป้องกันการแพร่เชื้อในช่วงการระบาดของโรคภัยต่าง ๆ และสถานการณ์ความไม่สงบจากการก่อการร้าย ตลอดจนปัญหาในมิติอื่น ๆ ที่สังคมกำลังเผชิญอยู่ในปัจจุบัน จึงเป็นเหตุผลสำคัญให้เกิดรูปแบบของการการทำงานที่บ้านนั่นเอง

2.3 จุดเด่นและประโยชน์ของการทำงานที่บ้าน

ข้อมูลจากหลายแหล่งแสดงให้เห็นว่า การทำงานที่บ้านมีส่วนช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับองค์กรได้ [4], [14], [15] ทั้งนี้ การตัดสินใจที่จะมอบสิ่งอำนวยความสะดวกให้กับพนักงานนั้นขึ้นอยู่กับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ การสรรหา การพัฒนา และการรักษาพนักงานให้คงอยู่กับบริษัท ซึ่งถือเป็นข้อได้เปรียบในการแข่งขันสำหรับธุรกิจ โดยสถานประกอบการที่สนับสนุนการทำงานที่บ้าน กล่าวว่าเป็นโอกาสที่ส่งผลให้เกิดผลิตภาพ (Productivity) ในการทำงานของพนักงานมากขึ้น โดยสามารถสรุปประโยชน์ได้ 6 ประเด็น คือ 1) สภาพแวดล้อมที่ยืดหยุ่นที่สามารถตัดสินใจเลือกเวลาทำงานได้เอง (ตามข้อตกลงกับนายจ้าง) 2) การรบกวนและความเครียดที่น้อยลง 3) ความใกล้ชิดกับสมาชิกในบ้านและครอบครัว 4) ลดเวลาในการเดินทาง 5) สุขภาพที่ดีขึ้น รวมถึงความสมดุลระหว่างการทำงานและชีวิตที่ดีขึ้น และ 6) ผลิตผลและความคิดสร้างสรรค์ที่มากขึ้น [15], [16]

2.4 จุดด้อยและข้อจำกัดของการทำงานที่บ้าน

แม้ว่าการทำงานที่บ้าน จะมีส่วนช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับองค์กร แต่พบว่า ยังมีข้อกังวลใจที่อาจนำไปสู่การหลบหลีกจากบ้าน (Shirking from home) [4] โดยสามารถสรุปข้อจำกัดหรือข้อเสียได้ใน 4 ประเด็น คือ 1) ความยากลำบากในการแยกงานออกจากบ้าน 2) ความยากลำบากในการแยกบ้านออกจากที่ทำงาน 3) ความกดดันในการทำงานอย่างไม่มีกำหนด และ 4) ความรู้สึกแปลกแยกจากการตัดสินใจครั้งสำคัญของบริษัทและการสนับสนุนในบางครั้ง [15], [17]

3. แนวทางการจัดการการทำงานที่บ้านอย่างมีประสิทธิภาพ

จากการวิเคราะห์แม้ว่าการทำงานที่บ้าน (Work from home) นั้นไม่ใช่เรื่องยาก แต่ก็ไม่ได้ง่ายเสมอไป เพราะไม่ใช่แค่การตื่นนอนมาเปิดคอมพิวเตอร์ หรือเตรียมเอกสารต่าง ๆ แล้วจะสามารถเริ่มทำงานได้เสมอไป แต่ความจริงแล้วยังมีทั้งสิ่งที่เราควรทำและไม่ควรทำเมื่อต้องทำงานจากที่บ้าน [18] ทั้งนี้ ผู้ปฏิบัติงานจริงควรสร้างแนวทางในการจัดการเพื่อให้งานที่บ้านนั้นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถสรุปได้ดังประเด็นสำคัญได้ 7 ประเด็น ดังต่อไปนี้

(1) การวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ

สำหรับการวางแผน (Planning) และทำรายการตรวจสอบ (Checklist) การทำงาน ถือเป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญในการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ ทั้งนี้เพื่อให้ชัดเจนว่าในแต่ละวันเราต้องทำอะไรบ้าง แล้วจึงเรียงตามลำดับความสำคัญ (Priority) และกำหนดเส้นตายการส่งงาน (Deadline) ให้ชัดเจน [5] ทั้งนี้ การปฏิบัติตามแผนงานอย่างเคร่งครัดจึงเป็นสิ่งสำคัญที่สุด ทำให้การทำงานที่บ้านต้องใช้นิยมน้อยลงอย่างมาก โดยต้องเข้าประจำการที่โต๊ะทำงานหรือหน้าคอมพิวเตอร์ที่บ้านให้เป็นเวลาเดียวกันทุกวัน วางแผนการทำงานที่ชัดเจน และตั้งสมาธิปฏิบัติตามแผนงานที่วางไว้อย่างเคร่งครัด ทางที่ดีให้รักษารายเวลาเหมือนกับอยู่ที่สำนักงานหรือที่ทำงานเดิม [2]

สำหรับกรอบแนวคิดในการวางแผนการทำงานนั้น สามารถประยุกต์ใช้วงจรการบริหารงานคุณภาพ หรือ PDCA ที่ประกอบด้วย 1) Plan คือ การวางแผน 2) Do คือ การปฏิบัติตามแผน 3) Check คือ การตรวจสอบ และ 4) Act คือ การปรับปรุงการดำเนินการอย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นแนวคิดหนึ่งที่ไม่ได้ให้ความสำคัญเพียงแค่การวางแผน แต่เน้นให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีระบบ โดยมีเป้าหมายให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยแนวคิด PDCA ได้รับการพัฒนาขึ้นเป็นครั้งแรกโดย Walter shewhart ผู้บุกเบิกการใช้สถิติสำหรับวงการอุตสาหกรรม และเป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลายมากขึ้น เมื่อปรมาจารย์ด้านการบริหารคุณภาพอย่าง William Edwards Deming นำมาเผยแพร่ให้เป็นเครื่องมือสำหรับการปรับปรุงกระบวนการ วงจรนี้จึงมีอีกชื่อหนึ่งว่า “วงจรเดมมิง” (Deming cycle) [19] นอกจากนี้ การนำเอาแนวคิดด้านการวางแผนการทำงานในองค์กร ในส่วนของการวางแผนเชิงปฏิบัติการ (Operational planning) มาร่วมด้วยจะทำให้การวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบมากยิ่งขึ้น

(2) การจัดการตารางการทำงานและการใช้ชีวิตที่ดี

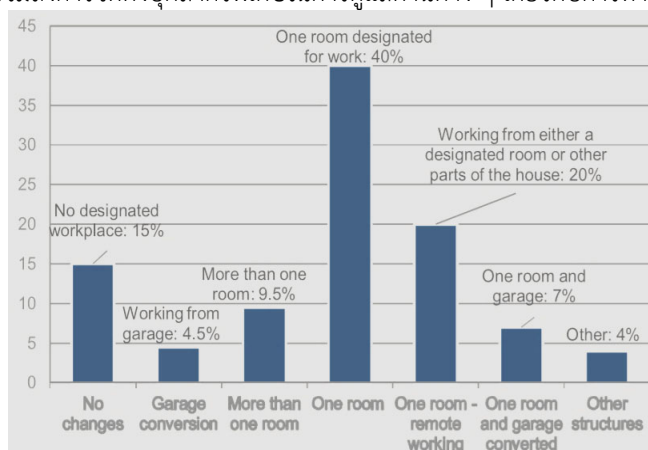
ในส่วนนี้ สิ่งสำคัญที่ผู้ปฏิบัติงานควรสร้างออกมาคือปฏิทินการทำงานในแต่ละสัปดาห์ ซึ่งจะช่วยให้สามารถจัดระเบียบและแบ่งเวลาระหว่างเวลาทำงานกับเวลาพักผ่อนส่วนตัวได้ดีขึ้น รวมถึงต้องมีการแบ่งปันปฏิทินนี้ให้กับหัวหน้า เพื่อนร่วมงาน และคนในครอบครัวได้รับรู้ด้วย เพราะจะเป็นตัวช่วยในการสื่อสารว่าช่วงเวลาใดเป็นเวลาสำหรับการทำงาน พร้อมสำหรับการติดต่อกับเพื่อนร่วมงาน และช่วงเวลาใดเป็นเวลาพักผ่อนสำหรับคนในครอบครัว [18]

โดยผู้ปฏิบัติงานจะต้องจัดการตารางเวลาให้ดี เพราะเรื่องเวลาถือว่าสำคัญมาก ๆ ที่ต้องเข้มงวดและมีระเบียบวินัยกับตัวเองมากกว่าทำงานที่บริษัท โดยต้องกำหนดเวลาเช้างานและเลิกงานให้ชัดเจน กำหนดเวลาของงานแต่ละชิ้นให้ชัดเจนและทำให้เสร็จตามเวลาที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ หากมีความกังวลเกี่ยวกับการจัดการเวลา/ประสิทธิภาพการทำงานสามารถทดลองใช้แอปพลิเคชันที่อิงกับเทคนิคการจัดการเวลาแบบมะเขือเทศ (Pomodoro technique) ซึ่งเป็นเทคนิคการจัดการเวลาที่เป็นประโยชน์มาปรับใช้งานได้ [5], [18], [20] นอกจากนี้ จากกิจวัตรประจำวันของพนักงานที่มีเวลาปฏิบัติงาน (Operating time) คอยกำหนด เมื่อเปลี่ยนมาเป็นการทำงานที่บ้านก็ควรมีเวลากำหนดเช่นกัน ทั้งนี้หากบริษัทไม่ได้กำหนดเวลาเริ่มต้นทำงานเอาไว้ เราก็อาจกำหนดเวลาคอร์วๆ ของตัวเองและรักษาวลานั้นให้ดี เช่น การตั้งค่าว่าจะทำงานระหว่าง 9.00-17.00 น. เป็นต้น [14] โดยที่การจัดการตารางที่ดีนั้น จะต้องใช้เวลาพักผ่อนอาหารกลางวันให้เป็นเวลา มีการแบ่งเวลาพัก ไม่ใช่ทำงานอย่างเดียว [6], [18] และต้องวางทุกอย่างเมื่องานเสร็จ ทั้งนี้เนื่องจากข้อเสียของการทำงานที่บ้าน คือพื้นที่ทำงานกับพื้นที่ส่วนตัวจะปะปนอยู่ร่วมกัน [2] ในส่วนสุดท้ายที่จะขับเคลื่อนให้ตารางการทำงานและการใช้ชีวิตมีประสิทธิภาพนั้นคือ การตั้งเวลาตื่นเหมือนไปทำงาน โดยอย่าให้เกิดคำถามที่ว่า "ทำงานอยู่ที่บ้านจะรีบตื่นนอนตั้งแต่เช้าไปทำไม?" [20]

(3) การจัดพื้นที่การทำงานให้เหมาะสม

ในการจัดพื้นที่การทำงานให้เหมาะสมนั้น สำหรับคนที่ไม่เคยทำงานที่บ้าน สิ่งแรกที่ต้องทำคือการหาพื้นที่ที่เราสามารถนั่งทำงานได้อย่างมีสมาธิ เช่น อาจเป็นที่โต๊ะกินข้าว โต๊ะในครัว หรือตั้งโต๊ะญี่ปุ่นที่มุมเล็ก ๆ ของห้อง บางคนอาจนัดที่ระเบียงหลังบ้าน เป็นต้น แต่บทเรียนสำคัญของการทำงานที่บ้านนั้นคือ ไม่ใช่การทำงานจากเตียงนอน เพราะสุดท้ายแล้วจะทำอะไรไม่เสร็จสักอย่าง และนานวันอาจจะรู้สึกว่าย่ำอยู่กับที่ไม่มีอะไรใหม่ [14], [21] นอกจากนี้ สามารถสำรวจหาพื้นที่หรือมุมใดมุมหนึ่งของห้องและใช้สิ่งของมาถักเป็นสัดเป็นส่วน พร้อมกับบอกกับสมาชิกในบ้านไม่ให้เข้ามารบกวนพื้นที่ทำงาน (Work area) นี้ [2] ทั้งนี้อาจไม่จำเป็นต้องอยู่ในห้องเสมอไป เพียงแค่มีโต๊ะและเก้าอี้ที่สามารถนั่งทำงานได้ตลอดทั้งวันโดยไม่ส่งผลเสียต่อสุขภาพ ซึ่งการมีพื้นที่นั่งทำงานที่เหมาะสมจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ส่วนท่าทางการนั่งที่ดีที่ถูกต้องตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomics) ก็จะช่วยลดปัญหาปวดหลังและความเมื่อยล้าได้เช่นกัน [18] สิ่งสำคัญคือต้องแบ่งบริเวณในการทำงานให้เป็นสัดส่วน จัดพื้นที่ให้เป็นระเบียบ หาพื้นที่อากาศบริสุทธิ์ รวมถึงการสร้างบรรยากาศการทำงานให้เหมาะสมให้เอื้อต่อการทำงานมากที่สุด [5], [6], [22] โดยการสร้างพื้นที่ทำงานขึ้นอยู่กับขนาดห้องของผู้ปฏิบัติงานเช่นกัน [8]

ทั้งนี้ ข้อมูลจากงานวิจัยดังรูปที่ 4 พบว่าสถานที่ที่ถูกใช้สูงที่สุด 3 อันดับแรก คือ 1) การทำงานในห้องที่ออกแบบมาหนึ่งห้องสำหรับการทำงานสูงถึง 40 % 2) การทำงานในห้องอื่น ๆ ที่ไม่ได้ออกแบบมาเฉพาะหรือทำงานจากส่วนอื่น ๆ ของบ้าน คิดเป็น 20% และ 3) การทำงานโดยไม่อาศัยการออกแบบที่ทำงาน คิดเป็น 15% นอกจากนี้ ยังพบสถานที่อื่น ๆ ที่ถูกใช้ในการทำงานจากการสำรวจ ดังเช่น การทำงานหลายๆห้อง การทำงานในห้องใดห้องหนึ่งร่วมกับโรงรถ และการทำงานที่โรงรถ เป็นต้น [9] นอกจากนี้ หากบริษัทหรือหน่วยงานที่ไม่สามารถนำทุกงานขึ้นไปอยู่บนระบบออนไลน์ได้ สิ่งที่ต้องทำในกรณีที่เกิดวิกฤติหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำงานก็คือ การจัดเตรียมพื้นที่พิเศษให้พนักงานมานั่งทำงานรวมกันเพื่อให้ธุรกิจยังเดินต่อไปได้ และวิเคราะห์ว่าในพื้นที่แห่งนั้นจำเป็นต้องมีทรัพยากรใดบ้างให้พนักงานได้ใช้งาน หรือต้องเปิดระบบฐานข้อมูล (Data base) ใดบ้างให้พนักงานสามารถเข้าถึงได้ รวมถึงการจัดตั้งบุคลากรพิเศษในการดูแลด้านต่าง ๆ เกี่ยวกับการทำงานที่บ้าน [14]



รูปที่ 4 ข้อมูลสถานที่ที่ใช้ในการทำงานที่บ้าน (Work from home) [9]

(4) การเตรียมตัวเองให้พร้อมก่อนเริ่มทำงาน

ผู้ปฏิบัติงานควรเตรียมตัวเองให้พร้อมก่อนเริ่มทำงาน โดยรักษากิจวัตรตอนเช้าที่ได้กำหนดไว้แม้ว่าจะไม่ได้ออกจากบ้านก็ตาม [22] โดยแม้ว่าจะเป็นการทำงานที่บ้านแต่ผู้ปฏิบัติงานก็ควรตื่นมาอาบน้ำและแต่งตัวให้เรียบร้อยก่อนเริ่มทำงานในแต่ละวัน เพราะการอาบน้ำและแต่งตัวจะเป็นการช่วยให้ร่างกายสามารถแยกแยะระหว่างเวลาทำงานกับเวลาพักผ่อนส่วนตัว [18] โดยที่การแต่งตัวตามสบายจะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานได้สบายยิ่งขึ้น และการทำงานที่บ้านจะช่วยให้เราไม่ต้องใส่ใจกับเรื่องดังกล่าวนัก เว้นเสียแต่จะมีการประชุมทางไกลผ่านทางจอภาพ (VDO conference) ทั้งนี้ ในบางวันอาจเลือกแต่งตัวเหมือนไปทำงานดูบ้างก็ได้ เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในการทำงานที่บ้านทำให้รู้สึกได้แรงกระตุ้นเหมือนไปทำงานที่บริษัทจริง ๆ [6] นอกจากนี้ การแต่งกายเหมือนกับเรากำลังออกไปทำงานหรือน้อยก็อยู่ในสภาพกึ่งทางการ รวมถึงการทำกิจวัตรอื่น ๆ นั้น ถ้าทำให้เรารู้สึกดีก็ควรทำ แม้จะต้องนั่งที่โต๊ะทำงานที่บ้านก็ตาม [22] เพราะสิ่งสำคัญคือการเตรียมตัวเองให้พร้อมก่อนเริ่มทำงาน จะทำให้การเริ่มทำงานเป็นไปด้วยดีและราบรื่น

(5) การเตรียมอุปกรณ์ในการทำงานและการสื่อสารให้พร้อม

ผู้ปฏิบัติงานต้องเตรียมอุปกรณ์ในการทำงานให้พร้อมหากจำเป็นต้องทำงานที่บ้าน โดยอาจลงทุนซื้อหรือจัดหาอุปกรณ์เครื่องใช้ในการทำงานให้เรียบร้อย ไม่ว่าจะเป็นโต๊ะทำงาน หรือโต๊ะคอมพิวเตอร์ หูฟังเพื่อลดเสียงรบกวน และอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงพร้อมเครือข่ายไร้สาย (WiFi) เป็นต้น [6] โดยที่การสื่อสารถือเป็นสิ่งสำคัญเมื่อต้องทำงานที่บ้าน รวมถึงโทรศัพท์คอมพิวเตอร์ สมุดจดบันทึก และแอปพลิเคชันที่ต้องใช้สำหรับการสื่อสาร เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ที่สำคัญหมั่นตรวจสอบจดหมายอิเล็กทรอนิกส์หรืออีเมล (E-mail) หรือการติดต่อผ่านแพลตฟอร์ม (Platform) อื่น ๆ อยู่เป็นระยะและโต้ตอบแบบทันที ก็จะช่วยให้งานของคุณเป็นทีมเวิร์คที่ดี [20] โดยการดำเนินงานขึ้นระบบออนไลน์เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการทำงานที่บ้าน เช่น การติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติมเพื่อให้งานสามารถทำได้เสร็จสิ้นผ่านระบบออนไลน์ (Online system) หรือการเปลี่ยนจากคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ (Desktop computer) เป็นคอมพิวเตอร์แบบพกพา (Laptop computer) แทน เพื่อให้พนักงานพกพากลับไปทำที่บ้านได้ เป็นต้น [14]

โดยการทำงานที่บ้านนั้น เราอาจต้องจัดระเบียบรูปแบบการสื่อสารใหม่ และต้องแน่ใจว่ายังสามารถสื่อสารกับหัวหน้างานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับคนที่มองว่าการพูดคุยแบบเห็นหน้าเป็นเรื่องสำคัญ ปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่ช่วยให้เราทำวิดีโอคอล (VDO call) กับหัวหน้าได้ไม่ต่างกับอยู่ที่ทำงาน เช่น Facebook messenger, LINE, และ Hangouts เป็นต้น แต่หากกังวลเรื่องความเป็นส่วนตัว ก็อาจเลือกใช้โทรแคสเสียงก็ได้เช่นกัน ซึ่งควรส่งข้อความไปนัดหมายล่วงหน้าก่อนจะดีกว่าการโทรศัพท์โดยตรง เพราะอีกฝ่ายอาจไม่สะดวกในเวลานั้นก็ได้ [14] อีกทั้ง ในส่วนของการติดต่อสื่อสารที่สำคัญ หลายบริษัทที่อาจไม่มีเวลาศึกษาเทคโนโลยีมากนัก อาจลองใช้โปรแกรมสนทนาที่มีในโทรศัพท์มือถือหรือคอมพิวเตอร์ มาช่วยในการคุยงานแทนกันไปก่อนได้ เช่น Facebook messenger, LINE, Hangouts, Skype, และ Microsoft teams เป็นต้น ซึ่งโปรแกรมเหล่านี้นอกจากจะติดต่อคุยแบบ 1 ต่อ 1 แล้ว ยังสามารถประชุมแบบกลุ่มได้ด้วย ซึ่งในกรณีของ Facebook messenger, LINE และ Hangouts นั้นสามารถตั้งกลุ่มได้กว่า 200 สาย [14] และเพราะการทำงานที่บ้าน เราอาจรู้สึกเหมือนทำงานอยู่ตัวคนเดียว การเลือกใช้แอปพลิเคชันอื่นในการทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมงานเป็นสิ่งจำเป็น โปรแกรมตัวอย่าง เช่น โปรแกรม Slack, Skype ใช้ในการแชทคุยงานกัน โปรแกรม Zoom ใช้สำหรับการประชุมทางไกลผ่านทางจอภาพ (VDO conference) หรือโปรแกรม Line ก็สามารถทำได้เช่นเดียวกัน ซึ่งจะช่วยให้เราไม่รู้สึกเหมือนอยู่คนเดียว แต่ยังมีเพื่อนร่วมงานคอยสนับสนุนและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเรื่องงาน ทำให้เกิดการสื่อสารร่วมกันผ่านแพลตฟอร์มต่าง ๆ ข้างต้น ซึ่งดีกว่าการติดต่อผ่านข้อความเพียงอย่างเดียว [2], [6], [22]

นอกจากนี้ การทำงานที่บ้านในยุค 4.0 นั้น ยังมีเครื่องมือมากมายที่จะทำให้เราสามารถทำงานที่บ้านได้ง่ายขึ้น เช่น Dropbox หรือ Google drive ในการเก็บหรือส่งไฟล์งาน การนัดหมายตารางงานจาก Google calendar การประชุมประจำวันด้วย Microsoft teams หรือ Slack ไปจนถึง Wunderlist ที่ใช้ทำรายการตรวจสอบ (Checklist) การทำงาน [5] โดยในส่วนนี้ สามารถสรุปประเด็นเพิ่มเติมในหัวข้อของเทคโนโลยีสนับสนุนการทำงานที่บ้านในส่วนท้ายของบทความฉบับนี้

(6) การจัดการกับสิ่งรบกวนอย่างมืออาชีพ

อุปสรรคอย่างหนึ่งของการทำงานที่บ้านนั้นคือ สิ่งรบกวน (Disturbance) แม้รอบตัวจะมีเสียงรบกวนต่าง ๆ อย่างเสียงเพื่อนบ้าน เสียงรบกวนจากการจราจร เสียงทีวีภายในบ้าน และเสียงสมาชิกในครอบครัว เช่น พ่อแม่ สามีหรือภรรยา และลูกๆ การแยกส่วนการทำงานที่ชัดเจนหรือการใส่หูฟังเพลงเบาๆ ก็ช่วยให้เราสามารถเพ่งสมาธิกับงานตรงหน้าได้ดีขึ้น นอกจากนี้การทำความเข้าใจกับคนรอบข้าง อย่างเพื่อนและคนในครอบครัวว่า แม้ตัวเราจะนั่งทำงานที่บ้าน แต่ก็ต้องการสมาธิให้ผลงานออกมาดี ดังนั้นจึงไม่ควรเข้ามาในโซนทำงาน หรือโทรเข้ามาคุยระหว่างชั่วโมงทำงาน โดยแจ้งคนในบ้านให้ทราบถึงเวลาทำงานและเลิกทำงานที่ชัดเจนตั้งแต่ต้น จะได้ไม่เกิดปัญหาในครอบครัว [2], [6], [14] รวมถึงการปิดการแจ้งเตือนทางสังคมออนไลน์ (Social media) ทั้งหมด ทั้งนี้หากผู้ปฏิบัติงานไม่ได้รับอนุญาตให้ใช้แพลตฟอร์มใดในสถานที่ทำงานก็จะต้องจะไม่กระทำเมื่อเราทำงานจากที่บ้าน [22]

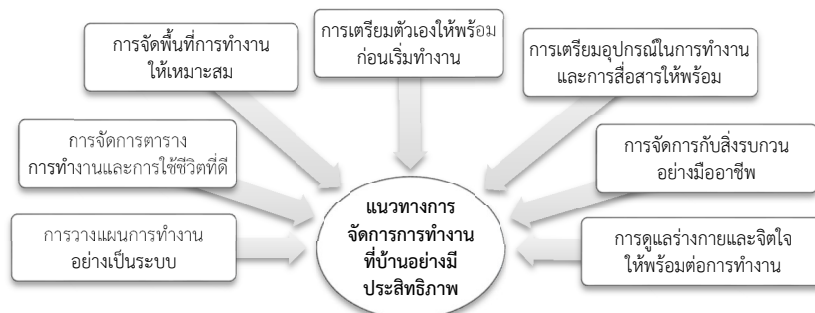
นอกจากนี้ ยังมีสิ่งกระตุ้นที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพที่ควรหลีกเลี่ยง ได้แก่ การนั่งทำงานบนเตียง การใช้สื่อออนไลน์หรือเครือข่ายสังคม (Social network) การทำงานบ้าน การกินขนม รวมถึงการอยู่คนเดียวตลอดเวลาโดยไม่พูดคุยกับใคร [18] ดังนั้นจึงควรตั้งใจทำงานให้เหมือนอยู่ที่ทำงาน ควรให้ความใส่ใจในการทำงานมากที่สุดก่อน ไม่เช่นนั้นการทำงานที่บ้านก็เหมือนการลาพักหรือการพักผ่อน [6] และสิ่งสำคัญคือ ต้องจัดการกับสิ่งรบกวนต่าง ๆ ข้างต้นอย่างเด็ดขาดและมีความเป็นมืออาชีพ จึงจะทำให้การทำงานที่บ้านเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

(7) การดูแลร่างกายและจิตใจให้พร้อมต่อการทำงาน

การทำงานที่บ้านนั้นหลายคนมักประสบปัญหาการปวดหลังจากเก้าอี้ที่นั่งไม่สบายเหมือนที่ทำงาน เมื่อยคอ หรือเมื่อยตัวจากการนั่งทำงานเป็นเวลานาน บางคนก็ปวดสายตาดูจากแสงสว่างที่ไม่เพียงพอ ทั้งนี้สามารถใช้กฎ 20-20-20 เพื่อสุขภาพในการทำงาน คือ ทุก ๆ 20 นาที ให้ละสายตาออกจากจอคอมพิวเตอร์ และมองไปยังจุดใดจุดหนึ่ง ห่างออกไปราว ๆ 20 ฟุต (6 เมตร) เป็นเวลา 20 วินาที [6]

นอกจากนี้ การดูแลสุขภาพให้แข็งแรงเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด ด้วยการกินร้อนช้อนกลาง การเลือกบริโภคอาหารและของว่างที่มีประโยชน์ต่อร่างกายเป็นอีกทางเลือกที่ดี เทคนิคง่ายๆ คือกินอาหารปรุงสุกใหม่และกินผักผลไม้เพื่อเพิ่มวิตามินให้ร่างกายแข็งแรง และอย่าลืมตรวจสอบว่า อาหารหรือของว่างที่เลือกมีประโยชน์หรือไม่ การทำงานที่บ้านร่างกายต้องแข็งแรง หลายคนอาจทำงานจนลืมนั่งจ้องหน้าคอมพิวเตอร์ติดต่อนานหลายชั่วโมง จนคอ บ่า ไหล่ และหลัง เกิดอาการปวด วิธีที่ง่ายคือเตือนตัวเองให้ลุกขึ้นมาขยับตัว อาจตั้งเวลาเตือนในโทรศัพท์ เพื่อกระตุ้นให้ตัวเองลุกเดินไปมา หรือ อาจจะออกกำลังกายด้วยท่ายืดเหยียดบริเวณไหล่และต้นคอ หรือจะกายบริหารง่ายๆ นอกจากนี้ ยังต้องพักรับประทานอาหารให้ตรงเวลา ทำอารมณ์ของตนเองให้ดี รวมถึงการสร้างความสุขใส่ให้กับตนเองเพื่อให้ร่างกายและจิตใจพร้อมต่อการทำงาน [3] ในส่วนสุดท้าย อย่าลืมให้รางวัลกับตัวเองเมื่อทำงานได้ตามที่ตั้งเป้าหมายเอาไว้ เพราะการให้รางวัลตัวเองจะเป็นการเติมพลังบวกที่ดีให้กับจิตใจได้เช่นกัน และการรู้สึกได้พักผ่อนและเพลิดเพลินกับกิจกรรมที่ทำ จะย้อนกลับมาเป็นพลังให้เราสู้ต่อสำหรับการทำงานในวันถัดไป [20]

จากแนวทางการจัดการการทำงานที่บ้านอย่างมีประสิทธิภาพข้างต้น สามารถสรุปได้ดังรูปที่ 5 โดยแนวทางทั้ง 7 แนวทางดังกล่าวนี้ ได้จากการศึกษาข้อมูลในอดีตและปัจจุบันของการทำงานที่บ้านจากหนังสือ วารสาร บทความวิชาการ และบทความอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นแนวทางสำคัญในการนำไปพิจารณาปรับใช้เพื่อให้การทำงานที่บ้านเกิดผลสำเร็จตามที่คาดหวัง ทั้งนี้ สำหรับการปรับตัวในช่วงแรกๆ ของผู้เริ่มต้นใหม่อาจจะยังไม่คุ้นชินมากนัก ให้ลองเริ่มปฏิบัติและปรับไปเรื่อย ๆ หากมันกลายเป็นกิจวัตรประจำวันแล้ว จะทำให้ได้ทั้งงานที่มีประสิทธิภาพ ร่างกายที่แข็งแรง และสุขภาพจิตที่ดีตามเป้าหมายที่วางไว้ตลอดการทำงานที่บ้านและตลอดไปอย่างแน่นอน



รูปที่ 5 แนวทางการจัดการการทำงานที่บ้าน (Work from home) อย่างมีประสิทธิภาพ

ทั้งนี้ จากรูปที่ 5 ซึ่งได้สรุปแนวทางการจัดการการทำงานที่บ้าน (Work from home) อย่างมีประสิทธิภาพ ออกเป็น 7 แนวทางที่สำคัญนั้น สามารถวิเคราะห์และนำเสนอความเชื่อมโยงของแนวทางการจัดการการทำงานที่บ้านกับแหล่งข้อมูลสนับสนุนและความสอดคล้องได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความเชื่อมโยงของแนวทางการจัดการการทำงานที่บ้านกับแหล่งข้อมูลสนับสนุนและความสอดคล้อง

ที่	แนวทางการจัดการ	แหล่งข้อมูลสนับสนุน/ความสอดคล้อง
1	การวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ (Systematic work planning)	[2], [5], [19]
2	การจัดการตารางการทำงานและการใช้ชีวิตที่ดี (Managing work schedules and living well)	[2], [5], [6], [14], [18], [20]
3	การจัดพื้นที่การทำงานให้เหมาะสม (Arranging work areas appropriately)	[2], [5], [6], [8], [9], [14], [18], [21], [22]
4	การเตรียมตัวเองให้พร้อมก่อนเริ่มทำงาน (Preparing yourself before starting work)	[6], [18], [22]
5	การเตรียมอุปกรณ์ในการทำงานและการสื่อสารให้พร้อม (Preparation of work equipment and communication to be ready)	[2], [5], [6], [14], [20], [22]
6	การจัดการกับสิ่งรบกวนอย่างมืออาชีพ (Professional distractions management)	[2], [6], [14], [18], [22]
7	การดูแลร่างกายและจิตใจให้พร้อมต่อการทำงาน (Taking care of body and mind to be ready for work)	[3], [6], [20]

ที่มา: การวิเคราะห์และสรุปโดยผู้วิจัย

4. เทคโนโลยีสนับสนุนการทำงานที่บ้าน

เทคโนโลยีมีผลกระทบอย่างมากต่อการทำงานที่บ้าน (Work from home) ที่สามารถทำงานจากที่บ้านและที่อื่นได้ [23] จนกล่าวได้ว่า การทำงานที่บ้านกลายเป็นกิจกรรมที่ไม่มีขอบเขต (Unbounded activity) ที่จะดำเนินการได้ทุกที่ทุกเวลา (Anytime and anywhere) [24] ดังนั้นการทำงานที่บ้านให้ได้ประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องการพิจารณาเลือกใช้เทคโนโลยีสนับสนุนที่เหมาะสม ทั้งนี้ สามารถสรุปเทคโนโลยีต่าง ๆ ได้ดังต่อไปนี้

4.1 เทคโนโลยีช่วยในการทำงานที่บ้าน จะเห็นได้ว่า หนึ่งในแนวทางการจัดการการทำงานที่บ้านอย่างมีประสิทธิภาพที่สำคัญ คือ การเตรียมอุปกรณ์ในการทำงานและการสื่อสารให้พร้อม ซึ่งจำเป็นต้องนำเทคโนโลยีหรือเครื่องมือเข้ามาช่วยในการทำงาน โดยเทคโนโลยีที่สำคัญหลักๆ หรือ เครื่องมือออนไลน์ที่พอจะยกตัวอย่างเป็นแนวทางในการพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม ที่ จะช่วยให้เราสามารถทำงานได้อย่างราบรื่น แม้ว่าต่างคนจะอยู่ที่บ้านของตัวเองก็ตาม ซึ่งเครื่องมือดังกล่าวนำมาใช้ตามรูปแบบ การทำงานและบริหารงานใน 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการประชุม 2) ด้านการสื่อสาร 3) ด้านการบริหาร และ 4) ด้านการแบ่งปัน ข้อมูล [25], [26] ดังต่อไปนี้

(1) ด้านการประชุม

ในด้านนี้จะเป็นหมวดเครื่องมือที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถใช้งานเพื่อพูดคุยในแบบวีดิโอคอล (Video call) หรือ แบบเสียง (Voice) ธรรมดาได้ ซึ่งนอกจากนี้ ยังสามารถแชร์หน้าจอ หรือเนื้อหาประกอบการประชุมได้ โดยตัวอย่างแอปพลิเคชันในด้านนี้ ได้แก่ Zoom, Google meet, Skype และ Microsoft teams เป็นต้น

(2) ด้านการสื่อสาร

สำหรับด้านนี้จะเป็นเครื่องมือที่เน้นการสนทนา (Conversation) ในรูปแบบตัวอักษรแบบกลุ่ม หรือเรียกง่าย ๆ ก็คือการ แชทกลุ่ม ที่มีเครื่องมืออำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในการทำงานที่บ้าน โดยตัวอย่างแอปพลิเคชันในด้านนี้ ได้แก่ Slack, Telegram, Line และ Facebook messenger เป็นต้น

(3) ด้านการบริหาร

สำหรับด้านนี้จะเป็นหมวดที่แนะนำให้ใช้งานแม้ว่าผู้ปฏิบัติงานจะทำหรือไม่ได้ทำงานแบบการทำงานที่บ้านก็ตาม เพราะ จะเป็นส่วนที่ทำให้เราสามารถมอบหมาย (Assign) และติดตาม (Follow) งานของพนักงานแต่ละคนได้ โดยตัวอย่างแอปพลิเคชัน ในด้านนี้ ได้แก่ Asana, Trello, Jira และ Monday เป็นต้น

(4) ด้านการแบ่งปันข้อมูล

ในด้านนี้จะเป็นหมวดที่ทำให้เราสามารถเก็บข้อมูล และแบ่งปันให้กับเพื่อนร่วมงานคนอื่น ๆ ได้ ซึ่งเราสามารถจัดระเบียบ โฟลเดอร์ (Folder) งาน รวมถึงกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึง (Access) หรือแก้ไข (Edit) ไฟล์ได้ โดยตัวอย่างแอปพลิเคชันในด้านนี้ ได้แก่ Google drive, Dropbox, OneDrive และ iCloud เป็นต้น

ทั้งนี้ สามารถสรุปตัวอย่างเครื่องมือออนไลน์ข้างต้น และช่องทางในการเข้าถึง หรือ URL (Uniform resource locator) ได้ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เครื่องมือออนไลน์และช่องทางในการเข้าถึง หรือ URL

เครื่องมือออนไลน์	URL	เครื่องมือออนไลน์	URL
Zoom	https://zoom.us/	Asana	https://asana.com/
Google meet	https://meet.google.com/	Trello	https://trello.com/th
Skype	https://www.skype.com/	Jira	https://www.atlassian.com/software/jira
Microsoft teams	https://teams.microsoft.com/	Monday	https://monday.com/
Slack	https://slack.com/intl/en-th/	Google drive	https://www.google.com/drive/
Telegram	https://telegram.org/	Dropbox	https://www.dropbox.com/th_TH/
Line	https://line.me/th/	OneDrive	https://login.live.com/
Facebook messenger	https://www.messenger.com/	iCloud	https://www.icloud.com/

4.2 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ในหน่วยงานหรือองค์กร ในการดำเนินงานด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีช่วยในการทำงานที่บ้านนั้น สามารถนำเสนอตัวอย่างของหน่วยงานหรือองค์กร เพื่อเป็นกรณีศึกษาในการนำมาประยุกต์ใช้ในองค์กรได้ นั่นคือ กรณีศึกษาของ “LINE” ที่วางแผนการทำงานที่บ้านให้พนักงานทำงานอย่างมีความสุขและมีประสิทธิภาพ โดยที่ “LINE ประเทศไทย” ได้จัดอบรมเตรียมพร้อมพนักงานในการทำงานจากที่บ้านอย่างมีประสิทธิภาพ [27] และได้ดำเนินการต่าง ๆ โดยสรุป คือ 1) จัดตั้งคณะทำงานดูแลสวัสดิการพนักงานในช่วงที่ต้องทำงานที่บ้าน 2) วางแผนป้องกันการดำเนินงานและการให้บริการไม่

หยุดชะงักเพื่อเตรียมความพร้อมล่วงหน้า 3) ฝ่ายทรัพยากรบุคคลจัดอบรมให้แก่พนักงานทุกแผนก 4) จัดตารางให้แต่ละแผนกนำร่องในการทำงานที่บ้าน 5) อบรมให้พนักงานทราบถึงหลักการการทำงานที่บ้านอย่างมีประสิทธิภาพ และ 6) ปรับ Mindset หรือความเชื่อที่ส่งผลต่อพฤติกรรมของพนักงานในการทำงานอย่างร่วมมือร่วมใจกัน ซึ่งถือเป็นหัวใจสำคัญที่สุด

ทั้งนี้ ตัวอย่างแนวทางของ “LINE ประเทศไทย” ในการใช้แอปพลิเคชัน “LINE” ทำงานที่บ้านได้ ประกอบด้วย 1) หากมีเรื่องไม่เร่งด่วนให้ติดต่อผ่าน LINE chat 2) ถ้าต้องการคุยงานแบบหลายคนให้สร้าง LINE group chat ซึ่งรองรับได้สูงสุด 500 คนต่อกลุ่ม 3) ใช้ LINE call ในรูปแบบ Voice หรือ VDO เพื่อประชุมเรื่องสำคัญให้ทุกคนรับรู้พร้อมกันทั้งเสียงและวิดีโอ โดยส่งได้สูงสุดครั้งละ 200 คน และยังสามารถทำ LIVE สดได้ 4) การจัดการเอกสารนั้น ใน LINE จะมีฟีเจอร์ Drag & Drop files transfer ช่วยรับและส่งไฟล์สูงสุดวันละ 1 GB 5) เก็บไฟล์สำคัญได้สูงสุด 1 GB ทั้งไฟล์เอกสาร ไฟล์รูป และไฟล์วิดีโอแบบไม่มีหมดอายุในฟีเจอร์ Keep และ 6) เก็บเรื่องสำคัญไว้ใน Notes หรือ Album เพื่อให้เข้าถึงได้ง่ายและเรียกดูได้โดยไม่มีวันหมดอายุ [27]

5. สรุปและอภิปรายผล

แม้การทำงานที่บ้าน (Working from home) จะเป็นเรื่องใหม่สำหรับคนในภาพรวมของสังคมไทยในปัจจุบัน แต่ด้วยสถานการณ์ฉุกเฉินที่อาจจะเกิดขึ้นได้ทุกเมื่อ ตลอดจนรูปแบบการทำงาน ยุคสมัย และเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ทำให้ทั้งองค์กรและพนักงานต้องพร้อมปรับตัวและรับมือกับเหตุการณ์เฉพาะหน้า และต้องคงความรับผิดชอบในการทำงานให้ได้ประสิทธิภาพอย่างเต็มที่ ซึ่งการทำงานที่บ้านกำลังกลายเป็นรูปแบบการทำงานที่เพิ่มสูงขึ้นในสภาวะการณ์ของสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปในยุคปัจจุบันอย่างรวดเร็ว บทความฉบับนี้จึงได้นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับการทำงานที่บ้าน แนวทางการจัดการการทำงานที่บ้านอย่างมีประสิทธิภาพ และเทคโนโลยีสนับสนุนการทำงานที่บ้าน โดยจากการวิเคราะห์และสรุปประเด็นพบว่า แนวทางการจัดการการทำงานที่บ้านอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 7 แนวทางหลักที่สำคัญ คือ 1) การวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ 2) การจัดการตารางการทำงานและการใช้ชีวิตที่ดี 3) การจัดพื้นที่การทำงานให้เหมาะสม 4) การเตรียมตัวให้พร้อมก่อนเริ่มทำงาน 5) การเตรียมอุปกรณ์ในการทำงานและการสื่อสารให้พร้อม 6) การจัดการกับสิ่งรบกวนอย่างมืออาชีพ และ 7) การดูแลร่างกายและจิตใจให้พร้อมต่อการทำงาน ทั้งนี้พบว่าแนวทางที่วิเคราะห์ได้ข้างต้นนั้น มีความสอดคล้องกับข้อสรุปของ JobsDB Thailand [6] ข้อสรุปของ Siam Commercial Bank PCL [2] และข้อสรุปของ Techsauce Media [5] จำนวน 6 แนวทาง 5 แนวทาง และ 4 แนวทาง ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาแนวทางการจัดการการทำงานที่บ้านอย่างมีประสิทธิภาพทั้ง 7 แนวทางพบว่า การจัดพื้นที่การทำงานให้เหมาะสม (Arranging work areas appropriately) เป็นแนวทางที่ถูกกล่าวถึงมากที่สุดจากการศึกษาและการวิเคราะห์ ซึ่งประเด็นนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Mateyka, Rapino, & Landivar [8] และงานวิจัยของ Zenkteler, Darchen, Mateo-Babiano, & Baffour [9] นอกจากนี้การพิจารณาเลือกใช้เทคโนโลยีสนับสนุนที่เหมาะสม สามารถช่วยขับเคลื่อนการทำงานที่บ้านให้ประสบผลสำเร็จได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสิ่งสำคัญที่สุดคือ องค์กรและพนักงานทุกคนต้องตั้งรับกับสถานการณ์ต่าง ๆ ให้ดี และความพร้อมในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ รวมถึงชีวิตวิถีใหม่ (New normal) ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและกำลังจะเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานในส่วนที่ตนเองรับผิดชอบอย่างเต็มที่และมีประสิทธิภาพมากที่สุดนั่นเอง

6. ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาและวิเคราะห์ในขั้นต้น ทำให้ทราบถึงแนวทางการจัดการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องสำหรับการนำมาประยุกต์ใช้ในการทำงานที่บ้านอย่างเป็นระบบ ทั้งนี้ผลลัพธ์ที่ได้ข้างต้นสามารถนำไปสู่การวิจัยในเชิงลึก (In-depth research) ของแนวทางการจัดการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทั้ง 7 แนวทาง ตลอดจนการพัฒนาทางเทคโนโลยีเพื่อตอบสนองและสนับสนุนการทำงานที่บ้าน และรวมถึงวิจัยเฉพาะกรณี (Case-study research) เพื่อการปรับปรุงและพัฒนาแบบการทำงานที่บ้านที่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพที่สูงขึ้นในอนาคตต่อไป

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สำหรับการสนับสนุนการทบทวนวิชาการ รวมถึงขอขอบคุณ คณาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ผู้ซึ่งให้คำแนะนำในการเขียนบทความวิชาการในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Chuenwong, P. (2017). "Operational Efficiency of Workers: A Case of Transportation Business in Chiang Rai Province." **Journal of Economics and Management Strategy**, 4(2), 92-100. (in Thai)
- [2] Siam Commercial Bank PCL. (2020). **5 Rules to Maintain Work Efficiency-Work from Home**. [online]. Available: <https://www.scb.co.th/th/personal-banking/stories/salary-man/work-from-home.html> Retrieved April 05, 2020. (in Thai)
- [3] Matichon Online. (2020). **5 Techniques for Working from Home: Healthy, Happy, and Strong**. [online]. Available: https://www.matichon.co.th/lifestyle/news_2107269 Retrieved April 05, 2020. (in Thai)
- [4] Bloom, N., Liang, J., Roberts, J., & Ying, Z.J. (2015). "Does Working from Home Work? Evidence from a Chinese Experiment." **Quarterly Journal of Economics**, 130(1), 165-218.
- [5] Techsauce Media. (2020). **Work from Home? How to be Effective in the COVID-19 Situation by Puttipong Punnakanta**. [Online]. Available: <https://techsauce.co/tech-and-biz/how-to-work-from-home-des-covid-19> Retrieved April 05, 2020. (in Thai)
- [6] JobsDB Thailand. (2020). **[COVID-19] Work from Home? How to Do?**. [Online]. Available: <https://th.jobsdb.com/th-th/articles/work-from-home> Retrieved April 05, 2020. (in Thai)
- [7] Felstead, A., & Jewson, N. (2000). **In Work, at Home: Towards an Understanding of Homeworking**. London: Routledge. 1- 224.
- [8] Mateyka, P.J., Rapino, M. A., & Landivar, L. C. (2012). **Home-Based Workers in the United States: 2010**. 1-32. [Online]. Available: <https://www.census.gov/prod/2012pubs/p70-132.pdf> Retrieved April 05, 2020.
- [9] Zenkteler, M., Darchen, S., Mateo-Babiano, I., & Baffour, B. (2019). "Home-Based Work in Cities: In Search of an Appropriate Urban Planning Response." **Futures**, 1-12. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2019.102494> Retrieved April 05, 2020.
- [10] Crosbie, T., & Moore, J. (2015). "Work-life Balance and Working from Home." **Social Policy & Society**, 3(3), 223-233.
- [11] Jones, K. (2010). "Going Home: New Technology's Impact on Remote Work Engagement." **Advance in Business Research**, 1(1), 168-175.
- [12] Hynes, M. (2014). "Telework isn't Working: A Policy Review." **The Economic and Social Review**, 45(4), 579-602.
- [13] Williams, F. (2001). "In and beyond New Labour: Towards a New Political Ethics of Care." **Critical Social Policy**, 21(4), 467-493.
- [14] Brand Buffet. (2020). **8 Ways to Prepare when the Era of Work from Home is Approaching**. [online]. Available: <https://www.brandbuffet.in.th/2020/03/8-ways-to-work-from-home> Retrieved April 05, 2020. (in Thai)
- [15] Timbal, A., & Mustabsat, A. (2016). "Flexibility or Ethical Dilemma: An Overview of the Work from Home Policies in Modern Organizations around the World." **Human Resource Management International Digest**, 24(7), 12-15.
- [16] Farrell, K. (2017). **Working from Home: A Double Edged Sword**, 1-25. [online]. Available: <https://arrow.tudublin.ie/aaconmuscon/38/> Retrieved April 05, 2020.
- [17] Bayt.com, (2015). **The Advantages and Disadvantages of Working from Home**. [online]. Available: <https://www.bayt.com/en/career-article-1601> Retrieved April 05, 2020.

- [18] Brand Inside. (2020). **Work from Home: Who Says Easy? 10 Ways Do & Don't and How to Work from Home to be Effective.** [Online]. Available: <https://brandinside.asia/ten-do-and-dont-technic-for-work-from-home> Retrieved April 05, 2020. (in Thai)
- [19] Thailand Productivity Institute. (2020). **Operations.** [online]. Available: <https://www.ftpi.or.th/2015/2125> Retrieved April 05, 2020. (in Thai)
- [20] Thairath Online. (2020). **5 Tips Adjust Life for "Work From Home"**. [online]. Available: <https://www.thairath.co.th/women/life/career/1802666> Retrieved April 05, 2020. (in Thai)
- [21] Brand Inside. (2020). **Share Direct Experience of Work From Home: Is There Anything You Should Know? (Should Does).** [Online]. Available: <https://brandinside.asia/work-from-home-experience-sharing> Retrieved April 05, 2020. (in Thai)
- [22] Barbara Edwards. (2020). **Opinion: So, You're Working from Home for Now. How Do You Manage?.** [online]. Available: <https://www.thejournal.ie/readme/remote-working-5046202-Mar2020> Retrieved April 05, 2020.
- [23] Grant, C.A., Wallace, L.M., & Spurgeon, P.C. (2013). "An Exploration of the Psychological Factors Affecting Remote E-Worker's Job Effectiveness, Well-Being and Work-Life Balance." **Employee Relations**, 35(5), 527-546.
- [24] Kurland, N.B., & Bailyn, D.E. (1999). "Telework: The Advantages and Challenges of Working Here, There, Anywhere and Anytime." **Organizational Dynamics**, 28(2), 53-68.
- [25] Kruachieve. (2020). **Suggest Tools for Working from Home during the Epidemic of COVID-19.** [online]. Available: <https://www.kruachieve.com> Retrieved April 05, 2020. (in Thai)
- [26] Techsauce Media. (2020). **Work From Home: Software to Avoid COVID-19 by Working from Home.** [online]. Available: <https://techsauce.co/tech-and-biz/use-these-five-software-to-avoid-corona-virus-by-working-from-home> Retrieved April 05, 2020. (in Thai)
- [27] Marketingoops. (2020). **Case Study LINE "Work From Home"? Not to Become "Work From Hell".** [online]. Available: <https://www.marketingoops.com/news/biz-news/case-study-line-work-from-home> Retrieved April 05, 2020. (in Thai)

การเปลี่ยนผ่านทางการศึกษาสู่บทบาทสถาบันอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น EDUCATION TRANSFORMATION INTO THE ROLE OF HIGHER EDUCATION FOR LOCAL DEVELOPMENT

ณัฐพล ธนเชวงสกุล* และเอกพรรณ ธัญญาวินิชกุล
Nattaphol Thanachawengsakul* and Akhaphan Thanyavinichakul
E-mail: nattaphol.t@chandra.ac.th and akhaphan.t@chandra.ac.th

หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม กรุงเทพมหานคร 10900
Bachelor of Education Program in Computers, Faculty of Science, Chandrakasem Rajabhat University,
Bangkok 10900 Thailand

*Corresponding author E-mail: nattaphol.t@chandra.ac.th

(Received: October 29, 2020; Revised: December 18, 2020; Accepted: December 27, 2020)

ABSTRACT

This academic article focuses on presenting the concept of education transformation into the role of higher education for local development in accordance with Ministerial Regulations prescribing rules, procedures, and conditions on classification of higher education institutions for strategy formulation and implementation employed by Rajabhat Universities for 20-year Local Development Plan (2017-2036). The strategy contains four elements: the first is local development, the second is the process of professional teacher production and development, the third is educational quality development, and finally, it is the development of management system for producing high quality/competent graduate students as well as being a school of integrated innovation for local development leading to national security.

Keywords: Transformation of education; Role of higher education; Local development

บทคัดย่อ

บทความวิชาการนี้ มุ่งเน้นการนำเสนอแนวความคิดเกี่ยวกับการเปลี่ยนผ่านทางการศึกษาสู่บทบาทของสถาบันอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น ตามกฎกระทรวงว่าด้วยการกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการจัดกลุ่มสถาบันอุดมศึกษา เพื่อเป็นการกำหนดทิศทางและดำเนินการตามยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏ เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) แบ่งเป็น 4 ยุทธศาสตร์ ประกอบด้วย ยุทธศาสตร์ที่ 1 การพัฒนาท้องถิ่น ยุทธศาสตร์ที่ 2 การผลิตและพัฒนาครู ยุทธศาสตร์ที่ 3 การยกระดับคุณภาพการศึกษา และยุทธศาสตร์ที่ 4 การพัฒนาระบบบริหารจัดการ เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีอัตลักษณ์ มีคุณภาพ มีสมรรถนะ และเป็นสถาบันหลักที่บูรณาการองค์ความรู้สู่นวัตกรรมในการพัฒนาท้องถิ่น เพื่อสร้างความมั่นคงให้กับประเทศต่อไป
สำคัญ: การเปลี่ยนผ่านทางการศึกษา; บทบาทสถาบันอุดมศึกษา; การพัฒนาท้องถิ่น

1. บทนำ

ในสภาวะการณ์ของโลกยุคปัจจุบัน คุณภาพของคนเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนให้สังคมรู้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น [1] รวมถึงสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้เป็นปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต [2] และด้านการบริหารจัดการภายในองค์กรมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จึงส่งผลกระทบต่อสถาบันอุดมศึกษาทั่วโลก รวมถึงประเทศไทย เป็นอย่างยิ่ง นอกจากนี้ มีเทคโนโลยีที่ทำให้เกิดการเรียนรู้รูปแบบใหม่ทำให้การพึ่งพาการเรียนรู้ในมหาวิทยาลัยลดน้อยลง เป็นเหตุให้สถาบันอุดมศึกษาหลายแห่ง เริ่มมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบของเสรีภาพทางความรู้และการเข้าถึงแหล่งความรู้ รวมไปถึงการรองรับการเปลี่ยนแปลงอย่างก้าวกระโดดของเทคโนโลยีและพัฒนานวัตกรรมด้านดิจิทัลสู่สังคม จนนำมาสู่การเปลี่ยนผ่านทางด้าน

การศึกษา หรือที่เรียกว่า Education transformation ในการเพิ่มการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ของผู้เรียน และผู้ที่สนใจโดยทั่วไป เน้นการเรียนรู้แบบใหม่ (Flipped classroom) รวมถึงการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง (Experiential learning) โดยมีการบูรณาการข้ามศาสตร์ เพื่อให้เกิดทักษะที่จำเป็นสำหรับอนาคต (Future skills) มีการพัฒนาหลักสูตรใหม่เพื่อให้ตรงกับความต้องการของสังคม และครอบคลุมทุกช่วงชั้นอายุของผู้เรียน [3] โดยเป็นการเพิ่มโอกาสกับประชาชนทุกคนให้มีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนาอย่างเสมอภาค นำไปสู่การเติบโตอย่างสมดุลและยั่งยืนต่อไป [4]

จากการเปลี่ยนแปลงข้างต้น ส่งผลให้บทบาทและภารกิจของสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทยเปลี่ยนแปลงไป โดยไม่เพียงสถานที่ที่ให้การศึกษามองแค่ความรู้เท่านั้น แต่จะต้องเป็นหน่วยงานที่เป็นรากฐานในการสนับสนุน ส่งเสริมที่ก่อให้เกิดการขับเคลื่อน และเป็นแหล่งบ่มเพาะที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาและถ่ายทอดองค์ความรู้ในเชิงวิชาการและวิชาชีพ เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคมและท้องถิ่นผ่านกระบวนการจัดการเรียนการสอน การวิจัย การบริการวิชาการ รวมไปถึงการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม [5] จนเกิดเป็นมหาวิทยาลัยแห่งการรับใช้สังคมด้วยการสร้างผลงานวิจัยและนวัตกรรมที่นำไปสู่การแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับความต้องการของคนในชุมชน รวมถึงการยกระดับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ การเสริมพลังแก่ชุมชนให้สามารถจัดการตนเองได้ และสนับสนุนการวิจัยตามความต้องการในแต่ละพื้นที่ ภายใต้แนวคิด “สถาบันอุดมศึกษา เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น โดยมี ส่วนร่วมของประชาชน” ด้วยการร่วมคิด ร่วมทำ การร่วมรับผลประโยชน์ของผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย [6]

ดังนั้น จากการเปลี่ยนแปลงบริบทของสถาบันอุดมศึกษาข้างต้น จนนำมาสู่การเปลี่ยนแปลงทางการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ที่ให้ความสำคัญของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนการสอน รวมถึงการให้ความสำคัญกับบทบาทของสถาบันอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น บทบาทวิชาการนี้ จึงได้มีการนำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับการเปลี่ยนผ่านทางการศึกษาสู่ บทบาทสถาบันอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษา รวมถึงการกำหนดทิศทางที่ตอบสนองต่อความต้องการของพื้นที่ ในการสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการสร้าง ความเข้มแข็งต่อเศรษฐกิจ สังคม สภาพแวดล้อม วัฒนธรรม และภูมิปัญญาต่อไป

2. การเปลี่ยนผ่านทางการศึกษา

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มักให้ความสำคัญเกี่ยวกับผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน (Outcome-based education) ที่มีการออกแบบหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของสังคม รวมถึงสมรรถนะของผู้เรียนที่จะเป็นส่วนที่บ่งบอกว่า เมื่อสำเร็จ การศึกษาไปแล้ว ผู้เรียนมีองค์ความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะเป็นไปตามที่ออกแบบหลักสูตรไว้หรือไม่ ดังนั้น การจัดการศึกษาในปัจจุบัน จึงจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนรูปแบบการศึกษาเป็นรูปแบบใหม่ที่ต่างจากเดิม หรือที่เรียกว่า Education transformation ที่เกิดการเรียนการสอนรูปแบบผสมผสาน (Hybrid learning) ที่รวมเอาการเรียนรู้แบบออนไลน์ และการเรียนในห้องเรียนเข้าไว้ด้วยกัน โดยเน้นการผสมผสานวิธีการสอนที่หลากหลาย เพื่อสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เชิงรุก และใช้กระบวนการคิด รวมทั้งสามารถใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เอื้อประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ [7] ทั้งนี้ หากกล่าวถึงการเปลี่ยนผ่านทางการศึกษาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังตารางที่ 1 ดังนี้ [8]

ตารางที่ 1 การเปลี่ยนผ่านทางการศึกษาดังแต่การศึกษายุค 1.0-4.0

การเปลี่ยนผ่านทางการศึกษา	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน
การศึกษายุค 1.0	ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียน	ทำหน้าที่รับการถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนเพียงฝ่ายเดียว
การศึกษายุค 2.0	ทำหน้าที่ชี้แนะแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมให้กับผู้เรียน	ทำหน้าที่ค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ตามที่ผู้สอนแนะนำ
การศึกษายุค 3.0	ทำหน้าที่เป็นโค้ช (Coach) ที่คอยแนะนำ แก้ไขปัญหา และชี้แนะให้กับผู้เรียน	ทำหน้าที่แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ตามที่ผู้สอนแนะนำ
การศึกษายุค 4.0	ทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยง (Mentor) ที่คอยดูแล สอนงาน ตลอดจนให้คำปรึกษาตามทักษะ ความเชี่ยวชาญ และประสบการณ์	ทำหน้าที่สร้างสรรค์นวัตกรรมและการวิจัย ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของประเทศ

จากตารางที่ 1 พบว่า การศึกษายุค 4.0 (Education 4.0) มีการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการวิจัย ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิด การออกแบบ การผลิต การพัฒนา การต่อยอด และการนำเสนอสิ่งใหม่ที่มีคุณค่าสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง ด้วยการบูรณาการความรู้เข้ากับเทคโนโลยีดิจิทัล และริเริ่มการ ดำเนินการใหม่ ๆ ได้ด้วยตนเอง [9] สอดคล้องกับการผลักดันนโยบายประเทศไทย 4.0 (Thailand 4.0) เพื่อยกระดับขีด

ความสามารถในการแข่งขันของประเทศไปสู่การแข่งขันด้วยฐานขององค์ความรู้ การใช้นวัตกรรมจะสามารถกระจายโอกาสในการพัฒนาอย่างทั่วถึง และคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ทั้งในด้านสังคม สิ่งแวดล้อม และการพัฒนาศักยภาพของบุคคลให้ดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพ [10] อีกทั้ง ยังสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) [11] ที่เป็นแผนแม่บทหลักในการพัฒนาประเทศ โดยมีหลักการสำคัญ คือ “การยึดคนเป็นศูนย์กลางของการพัฒนา” มุ่งสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีสำหรับคนไทย พัฒนาคอนให้มีความเป็นคนที่สมบูรณ์ มีวินัย ใฝ่รู้ มีความรู้ มีทักษะ มีความคิดสร้างสรรค์ มีทัศนคติที่ดี รับผิดชอบ ต่อสังคม มีคุณธรรมและจริยธรรม จนนำมาสู่การจัดทำแผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) เพื่อตอบสนองต่อการพัฒนาที่สำคัญในด้านต่าง ๆ ประกอบด้วย 6 ยุทธศาสตร์ คือ [12]

ยุทธศาสตร์ที่ 1 การพัฒนาหลักสูตร กระบวนการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ที่มุ่งหวังให้คนไทยมีคุณธรรม จริยธรรม มีภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาประเทศในอนาคต ซึ่งตอบสนองการพัฒนาในด้านคุณภาพและด้านการตอบโจทย์บริบทที่เปลี่ยนแปลง

ยุทธศาสตร์ที่ 2 การผลิต พัฒนาครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา ที่มุ่งหวังให้มีการผลิตครูได้สอดคล้องกับความต้องการในการจัดการศึกษาทุกระดับ ทุกประเภท และมีสมรรถนะตามมาตรฐานวิชาชีพ สามารถใช้ศักยภาพในการสอนได้อย่างเต็มที่ ซึ่งตอบสนองการพัฒนาในด้านคุณภาพ

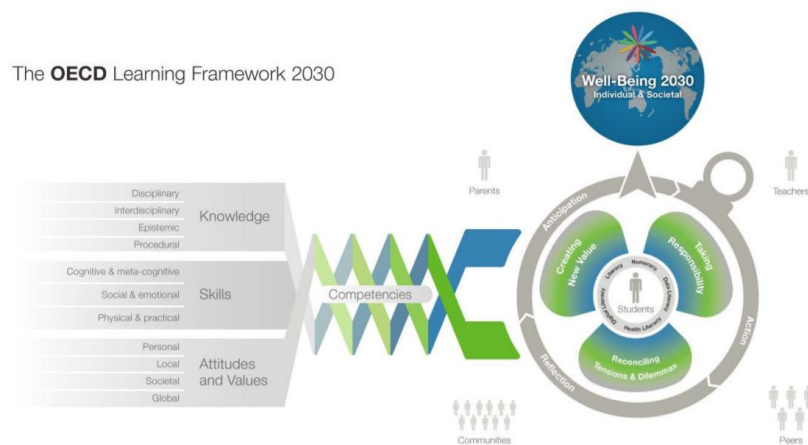
ยุทธศาสตร์ที่ 3 การผลิตและพัฒนากำลังคน รวมทั้งงานวิจัยที่สอดคล้องกับความต้องการของการพัฒนาประเทศ ที่มุ่งหวังให้กำลังคนได้รับการผลิตและพัฒนาเพื่อเสริมสร้างศักยภาพการแข่งขันของประเทศ และมีองค์ความรู้ เทคโนโลยี นวัตกรรม สนับสนุนการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน ซึ่งตอบสนองการพัฒนาในด้านคุณภาพ และด้านการตอบโจทย์บริบทที่เปลี่ยนแปลง

ยุทธศาสตร์ที่ 4 การขยายโอกาสการเข้าถึงบริการทางการศึกษาและการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ที่มุ่งหวังให้การบริการการศึกษาแก่ผู้เรียนทุกกลุ่มทุกวัยในระดับที่เหมาะสมกับสภาพบริบทและสภาพพื้นที่ ซึ่งตอบสนองการพัฒนาในด้าน การเข้าถึงการให้บริการและด้านความเท่าเทียมกัน

ยุทธศาสตร์ที่ 5 การส่งเสริมและพัฒนาระบบเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา ที่มุ่งหวังให้คนไทยได้รับโอกาสในการเรียนรู้ อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งตอบสนองการพัฒนาในการเข้าถึงการให้บริการ ด้านความเท่าเทียม และด้านประสิทธิภาพ

ยุทธศาสตร์ที่ 6 การพัฒนาระบบบริหารจัดการ และส่งเสริมให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา ที่มุ่งหวังให้มีการ ใช้ทรัพยากรทั้งด้านงบประมาณและบุคลากรได้อย่างคุ้มค่า ไม่เกิดการสูญเปล่า และมีความคล่องตัว ซึ่งตอบสนองการพัฒนาใน ด้านประสิทธิภาพ

จากเปลี่ยนผ่านและทิศทางการจัดการศึกษาของประเทศไทยข้างต้น สอดคล้องกับองค์การเพื่อความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organization for Economic Cooperation and Development : OECD) ซึ่งเป็นองค์กรระหว่างประเทศของกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว และยอมรับระบอบประชาธิปไตย เศรษฐกิจการค้าเสรีในการร่วมกันและพัฒนาเศรษฐกิจของภูมิภาค ยุโรปและโลก ได้มีการกำหนดเป้าหมายของการศึกษาและการพัฒนาทักษะสำหรับปี 2030 ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 การศึกษาและการพัฒนาทักษะสำหรับปี 2030
ที่มา : OECD [13]

จากรูปที่ 1 พบว่า การกำหนดเป้าหมายของการศึกษาและการพัฒนาทักษะสำหรับปี 2030 ให้ความสำคัญกับสมรรถนะของผู้เรียน (Competencies) ประกอบด้วย ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) เจตคติและคุณค่า (Attitudes and values) ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ผู้เรียนในปัจจุบันต้องมี เพื่อให้อยู่ในสังคมอนาคตได้ รวมถึงการวางระบบการศึกษาให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น เป้าหมายของการศึกษาปี 2030 คือ การสร้างความผาสุก (Well-being) ทั้งในระดับบุคคลและระดับสังคม ด้วยการมีสุขภาพดี มีส่วนร่วมกับสังคม ความผูกพันทางสังคม การศึกษา ความมั่นคง ความพอใจกับชีวิต และสิ่งแวดล้อม เพราะฉะนั้น สมรรถนะของผู้เรียนแห่งศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย [14]

1. ความรู้ (Knowledge) เกี่ยวข้องกับความรู้เฉพาะศาสตร์ (Disciplinary) ความรู้ข้ามศาสตร์ (Interdisciplinary) วิธีปฏิบัติในความรู้เฉพาะศาสตร์ (Epistemic) และขั้นตอนปฏิบัติ (Procedural)
2. ทักษะ (Skills) เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดวิเคราะห์และสร้างสรรค์ เรียนรู้เป็น และมีวินัยในตนเอง (Cognitive & metacognitive) ทักษะการเข้าสังคมและควบคุมอารมณ์ (Social & emotional) และทักษะการใช้เทคโนโลยีและสารสนเทศ (Practical & physical)
3. เจตคติและคุณค่า (Attitudes and values) เกี่ยวข้องกับระดับตนเอง (Personal) ระดับท้องถิ่น (Local) ระดับสังคม (Societal) และระดับนานาชาติ (Global)

นอกจากนี้ ยังต้องมีการเพิ่มสมรรถนะเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลง รวมถึงเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียน ประกอบด้วย

1. การสร้างสรรค์คุณค่าใหม่ (Creating new value) ประกอบด้วย คุณค่าสังคมใหม่ งานใหม่ สินค้าและบริการใหม่ ธุรกิจใหม่ และกระบวนการใหม่
2. การแสดงความรับผิดชอบ (Taking responsibility) ประกอบด้วย การอยู่กับความแปลกใหม่ การเปลี่ยนแปลง ความหลากหลาย และความก้าวหน้า การมีจรรยาบรรณ และการมีความเป็นผู้ใหญ่
3. การจัดการความตึงเครียดและข้อขัดแย้ง (Reconciling tensions and dilemmas) ประกอบด้วย การคิดและทำแบบใหม่ การคิดอย่างเป็นระบบ ความเข้าใจและอยู่ร่วมกับความไม่ลงรอย และความแตกต่างทางความคิด

จากการกำหนดเป้าหมายของการศึกษาและการพัฒนาทักษะสำหรับปี 2030 ที่เน้นสมรรถนะของผู้เรียนข้างต้น สอดคล้องกับยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏ เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) [15] ในยุทธศาสตร์ที่ 3 การยกระดับคุณภาพการศึกษา ที่มีการกำหนดตัวชี้วัดของจำนวนหลักสูตรที่ถูกปรับปรุงให้ทันสมัยและหลักสูตรใหม่ในรูปแบบสหวิทยาการที่ตอบสนองต่อการพัฒนาท้องถิ่นและสอดคล้องกับการพัฒนาประเทศ โดยมีการใช้ความรู้จากองค์ความรู้หลายสาขาวิชา หลายศาสตร์ หรือหลายอนุศาสตร์ หรือจากการปฏิบัติ มาผสมผสานใช้ในการเรียนการสอน การวิเคราะห์ วิจัย และสังเคราะห์ขึ้นเป็นองค์ความรู้ใหม่ และพัฒนาเป็นศาสตร์ใหม่ ดังนั้น หลักสูตรสหวิทยาการจึงสามารถใช้ในการพัฒนาความรู้และทักษะเชิงปฏิบัติการเฉพาะ เพื่อประโยชน์ในการดำเนินงานในด้านอุตสาหกรรม เกษตรกรรม พาณิชยกรรม การศึกษา เศรษฐกิจ และการดูแลสุขภาพ เพื่อสร้างความชำนาญเฉพาะทาง นอกจากนี้ ยังมีการกำหนดตัวชี้วัดถึงผลการประเมินสมรรถนะของบัณฑิต โดยสถานประกอบการผู้ใช้บัณฑิต ในการดำเนินการเพื่อชี้แจงความรู้ ความสามารถของบัณฑิต ที่สำเร็จการศึกษาจากมหาวิทยาลัยราชภัฏ จากการทดสอบ การประเมิน การสอบถาม หรือการดำเนินการในลักษณะใด ๆ ซึ่งเป็นความคิดเห็นของสถานประกอบการ ส่งผลให้หลาย ๆ หลักสูตรของมหาวิทยาลัยราชภัฏมีการปรับปรุง รวมถึงการจัดทำหลักสูตรใหม่ ที่เน้นการจัดการเรียนการสอนฐานสมรรถนะมากขึ้น ด้วยการกำหนดรายละเอียดที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถโดยรวม สมรรถนะหลักและรายวิชาของแต่ละชั้นปีไว้ในรายละเอียดของหลักสูตร (มคอ.2) อาทิ หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ (4 ปี) หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2562 มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม [16] เป็นต้น เพื่อให้เป็นตามที่ยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏกำหนดไว้

3. จากมหาวิทยาลัยราชภัฏสู่สถาบันอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น

มหาวิทยาลัยราชภัฏได้พัฒนามาจาก “โรงเรียนฝึกหัดอาจารย์” ที่ตั้งอยู่ในส่วนกลางและส่วนภูมิภาคของประเทศตั้งแต่วันที่ 12 ตุลาคม 2435 ที่ได้รับพระมหากรุณาธิคุณจากพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวให้จัดตั้งขึ้น ต่อมาในปีพ.ศ. 2461 ได้เปลี่ยนชื่อเป็น “โรงเรียนฝึกหัดครู” เปิดสอนหลักสูตรประโยคครูประถม (ป.ป.) ในปีพ.ศ. 2509 กระทรวงศึกษาธิการได้ยกฐานะโรงเรียนฝึกหัดครูขึ้นเป็น “วิทยาลัยครู” ดำเนินการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับสูง (ป.กศ. ชั้นสูง) ในปีพ.ศ. 2518 ได้มีการประกาศใช้พระราชบัญญัติวิทยาลัยครู ทำให้สามารถดำเนินการจัดการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี ต่อมาในปี พ.ศ. 2535 วิทยาลัยครูได้รับพระมหากรุณาธิคุณจากพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร พระราชทานชื่อเป็น “สถาบันราชภัฏ” ในปี พ.ศ. 2538 ได้มีการประกาศใช้พระราชบัญญัติ

สถาบันราชภัฏ ทำให้สถาบันราชภัฏเป็นสถาบันอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น ซึ่งเป็นสถานที่ให้การศึกษาวิชาการและวิชาชีพชั้นสูง การทำวิจัย การให้บริการวิชาการแก่สังคม รวมถึงการปรับปรุงถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี การทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม การผลิตครู และการส่งเสริมวิทย์ฐานะครู ต่อมาในปี พ.ศ. 2545 ได้มีการพระราชทานชื่อเป็น “มหาวิทยาลัยราชภัฏ” และในปี พ.ศ. 2547 ได้มีการประกาศใช้พระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ พร้อมพระราชทานพระราชลัญจกรเป็นตราประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏทั้ง 40 แห่งทั่วประเทศ [17]

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) [18] เป็นกระทรวงใหม่ที่เกิดขึ้นมาจากกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วท.) กับสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) โดยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการส่งเสริมและกำกับดูแลสถาบันอุดมศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการพัฒนากำลังคนให้มีทักษะสอดคล้องกับการพัฒนาของประเทศ การกำกับดูแลการวิจัยและการพัฒนานวัตกรรม ดังนั้น คณะรัฐมนตรีได้อนุมัติหลักการร่างกฎกระทรวงกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการจัดกลุ่มสถาบันอุดมศึกษา เมื่อวันที่ 2 มิถุนายน 2563 รวมถึงการกำหนดมาตรการส่งเสริม สนับสนุน ประเมินคุณภาพกำกับดูแล และการจัดสรรงบประมาณ แก่กลุ่มสถาบันอุดมศึกษา โดยกำหนดให้มีการจัดกลุ่มสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ตามยุทธศาสตร์การพัฒนาด้านต่าง ๆ โดยสถาบันอุดมศึกษาจะต้องดำเนินการตามพันธกิจหลักของกลุ่มควบคู่ไปกับภารกิจของสถาบันอุดมศึกษาตามกฎหมายจัดตั้งสถาบันอุดมศึกษาแต่ละแห่ง ประกอบด้วย [19]

1. กลุ่มมุ่งยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาวิจัยระดับแนวหน้าของโลก โดยเน้นการวิจัยขั้นสูงและผลิตบัณฑิตนักวิจัยในระดับบัณฑิตศึกษา เพื่อสร้างความโดดเด่นด้านการวิจัยและมีวิทยานิพนธ์เรื่องานวิจัยระดับนานาชาติในหลากหลายสาขาวิชา พร้อมทั้งมุ่งมั่นค้นคว้าวิจัยเพื่อสร้างความรู้ ทฤษฎี และข้อค้นพบใหม่ ๆ ในสาขาวิชาต่าง ๆ
2. กลุ่มมุ่งยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาเทคโนโลยีและส่งเสริมการสร้างนวัตกรรม โดยมุ่งสร้างและพัฒนาศักยภาพผู้เรียนที่มีความรู้และความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและสร้างนวัตกรรม ให้สามารถนำองค์ความรู้มาสู่การประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์
3. กลุ่มมุ่งยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาชุมชนเชิงพื้นที่ โดยเน้นการพัฒนาชุมชน วิจัยและพัฒนา รวมถึงการผลิตบัณฑิตให้มีความรู้ ความสามารถในการขับเคลื่อนพัฒนาท้องถิ่นและภูมิภาค รวมถึงการอนุรักษ์และพัฒนาศิลปวัฒนธรรมพร้อมทั้งภูมิปัญญาท้องถิ่น
4. กลุ่มมุ่งยุทธศาสตร์ด้านการผลิตและพัฒนาบุคลากรวิชาชีพและสาขาจำเพาะ โดยเน้นการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ ทศนคติที่สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศ เสริมสร้างสมรรถนะความเป็นมืออาชีพให้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงในการประกอบอาชีพ

ดังนั้น ปัจจุบันมหาวิทยาลัยราชภัฏซึ่งเป็นสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ ทั้ง 38 แห่งทั่วประเทศ จัดอยู่ในกลุ่มที่ 3 โดยมุ่งยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาชุมชนเชิงพื้นที่ ที่ให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาความต้องการ รวมถึงการดำเนินการจัดทำงานวิจัยในพื้นที่ (Area-based Collaborative Research: ABC) การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทุนมนุษย์และทักษะในการทำงาน การพัฒนาสังคม วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม และการสร้างความพร้อมของพื้นที่และภูมิภาค เพื่อการดำรงอยู่ในระบบเศรษฐกิจสมัยใหม่ อีกทั้ง มีการบูรณาการร่วมกับศาสตร์ต่าง ๆ เพื่อการพัฒนาพื้นที่ได้อย่างชัดเจนขึ้น เกิดการพัฒนาการจัดการกระบวนการเรียนรู้ รวมถึงโครงการวิจัยพื้นที่แบบบูรณาการศาสตร์เพื่อพัฒนาท้องถิ่นขึ้น โดยภาคในพื้นที่มีส่วนร่วมอย่างแท้จริง และมีระบบฐานข้อมูลท้องถิ่นเพื่อการวิจัยในพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ [6] จึงได้มีการกำหนดวิสัยทัศน์ ในการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น อยู่บนฐานความรู้ ความเข้าใจร่วมกันต่อที่ประชุมอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏ (ทปอ.มรภ.) [15] ดังนี้

“มหาวิทยาลัยราชภัฏเป็นสถาบันที่ผลิตบัณฑิตที่มีอัตลักษณ์ มีคุณภาพ มีสมรรถนะ และเป็นสถาบันหลักที่บูรณาการองค์ความรู้สู่สู่นวัตกรรมในการพัฒนาท้องถิ่น เพื่อสร้างความมั่นคงให้กับประเทศ”

พร้อมทั้งมีการกำหนดพันธกิจหลัก 5 ด้าน ประกอบด้วย

1. ผลิตบัณฑิตให้มีคุณภาพ มีทัศนคติที่ดี เป็นพลเมืองดีในสังคม และมีสมรรถนะตามความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต
2. วิจัยสร้างองค์ความรู้และนวัตกรรมที่มีคุณภาพและได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับมุ่งเน้นการบูรณาการเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเป็นรูปธรรม
3. พัฒนาท้องถิ่นตามศักยภาพ สภาพปัญหาและความต้องการที่แท้จริงของชุมชน โดยการถ่ายทอดองค์ความรู้ เทคโนโลยี และน้อมนำแนวพระราชดำริสู่การปฏิบัติ

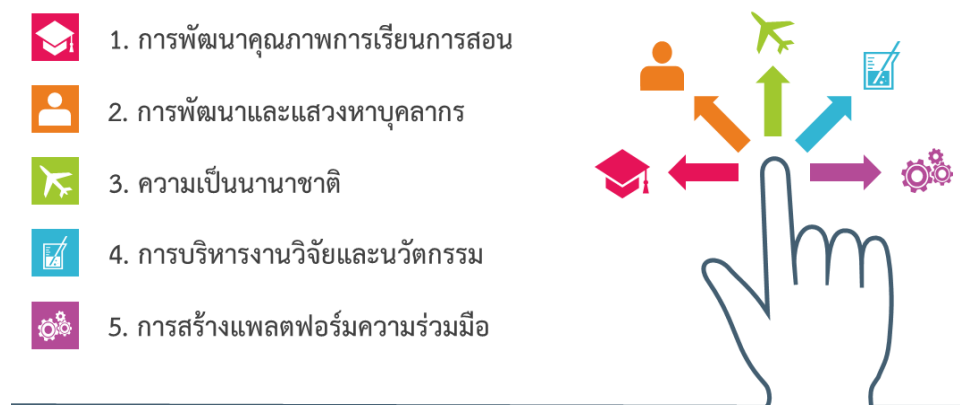
4. สร้างเครือข่ายความร่วมมือกับทุกภาคส่วนเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น และเสริมสร้างความเข้มแข็งของผู้นำชุมชนให้มีคุณธรรมและความสามารถในการบริหารงาน เพื่อประโยชน์ต่อส่วนรวม

5. บริหารจัดการทรัพยากรภายในมหาวิทยาลัยอย่างมีประสิทธิภาพด้วยหลักธรรมาภิบาล พร้อมรองรับบริบทการเปลี่ยนแปลงเพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

เพราะฉะนั้น มหาวิทยาลัยราชภัฏจึงเป็นสถาบันการศึกษาที่เป็นที่พึ่งของท้องถิ่น ในการให้ความรู้ ให้ความจริง มีความเป็นกลางทางการเมือง ประสานความร่วมมือกับองค์กรต่าง ๆ ในการพัฒนาท้องถิ่นให้บรรลุเป้าหมาย รวมถึงบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาจะต้องมีสมรรถนะตามมาตรฐานวิชาการ วิชาชีพ มีทักษะการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 รวมถึงความเป็นมืออาชีพ

4. การกำหนดบทบาทสถาบันอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น

Songsivilai [20] กล่าวถึง แนวทางการปรับบทบาทสถาบันอุดมศึกษาในยุคการเปลี่ยนผ่านทางการศึกษา ตามแนวทางของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม แบ่งเป็น 5 ประการ ดังรูปที่ 2 ดังนี้



รูปที่ 2 แนวทางการปรับบทบาทสถาบันอุดมศึกษาในยุคการเปลี่ยนผ่านทางการศึกษา

จากรูปที่ 2 สามารถอธิบายรายละเอียดของแนวทางการปรับบทบาทสถาบันอุดมศึกษาในยุคการเปลี่ยนผ่านทางการศึกษา ได้ดังนี้ [20]

1. การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน แบ่งเป็น 5 แนวทาง ประกอบด้วย 1.1) การส่งเสริมเทคโนโลยีและระบบแวดล้อมเพื่อเพิ่มคุณภาพการเรียนการสอน และปรับปรุงให้เป็นสมัยใหม่ 1.2) การพัฒนาหลักสูตรตามทิศทางของกลุ่มมหาวิทยาลัย เช่น หลักสูตรที่มีมาตรฐานระดับนานาชาติ หลักสูตรการพัฒนาบุคลากรในอุตสาหกรรม หลักสูตรพัฒนาบุคลากรในท้องถิ่น หลักสูตรบูรณาการข้ามสาขาวิชา และหลักสูตรปริญญาต้นแบบ CWIE 1.3) การจัดทำชุดองค์ความรู้ (Skill for future) หลักสูตรออนไลน์ และระบบกลไกการพัฒนาเชิงพื้นที่ร่วมระหว่างมหาวิทยาลัย 1.4) การพัฒนาวิธีการเรียนรู้ของนิสิต นักศึกษา เช่น การเพิ่มพูนความรู้เฉพาะทางระยะสั้น (Short course fellowship) และ 1.5) การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เช่น การจัดตั้งศูนย์ฝึกอบรมทักษะขั้นสูง ทักษะสมัยใหม่ การปรับปรุงห้องปฏิบัติการให้ได้มาตรฐานสากลเพื่อรองรับการเรียนการสอนแบบ Hand-on การพัฒนาห้องเรียนอัจฉริยะ (Smart classroom) และห้องสมุดดิจิทัล (Digital library)

2. การพัฒนาและแสวงหาบุคลากร แบ่งเป็น 6 แนวทาง ประกอบด้วย 2.1) การพัฒนาทักษะ (Upskill/Reskill) อาจารย์เพื่อตอบสนองต่อการเรียนในศตวรรษที่ 21 2.2) การจัดกิจกรรมหลักสูตรเพื่อยกระดับการพัฒนาทักษะของบัณฑิตและแรงงานในชุมชน (Upskill/Reskill) ร่วมกับสถานประกอบการและภาคีเครือข่ายความร่วมมือทั้งภาครัฐและเอกชน 2.3) การจ้างผู้เชี่ยวชาญการวิจัยระดับโลกทั้งแบบเต็มเวลา (Full-time) และไม่เต็มเวลา (Adjunct & visiting scholar) 2.4) การให้ทุนบัณฑิตศึกษาและนักวิจัยหลังปริญญาเอก (Postdoctoral fellows) 2.5) การสร้างระบบนิเวศประกอบการและนวัตกรรม เพื่อสร้างผู้ประกอบการรายใหม่แบบยั่งยืน และ 2.6) การสร้างและพัฒนาหลักสูตรจัดการศึกษาที่ตอบสนองการเรียนรู้ตลอดชีวิตผ่านศูนย์ความเป็นเลิศด้านการพัฒนาการเรียนรู้ตลอดชีวิตและทักษะเพื่ออนาคต

3. ความเป็นนานาชาติ แบ่งเป็น 6 แนวทาง ประกอบด้วย 3.1) การจับคู่ทางธุรกิจระหว่างนักศึกษา ผู้ประกอบการ กับธุรกิจระดับโลก (Global business matching) 3.2) การสร้างเครือข่ายกับมหาวิทยาลัยชั้นนำระดับโลกในกลุ่มที่เกี่ยวข้องที่เป็นรูปธรรมในลักษณะ Strategic partner 3.3) การให้ทุนการศึกษาในกลุ่มประเทศที่ขาดแคลน เช่น กลุ่มประเทศอาเซียน เป็นต้น เพื่อตักต้อน นักศึกษาระดับมัธยมศึกษาจากทั่วโลกมาเรียน และศึกษาวิจัยในประเทศไทย 3.4) การจัดประชุมวิชาการและการสร้าง

เครือข่ายนักวิจัยระดับโลก เพื่อตังนักวิจัยที่มีชื่อเสียงระดับโลกให้เข้าร่วมได้ 3.5) การสนับสนุนงบประมาณการเข้าร่วมเป็นสมาชิกสำนักพิมพ์ วารสาร การประชุมทางวิชาการระดับนานาชาติที่มีคุณภาพสูง และ 3.6) การปรับปรุงและพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานหลักสูตรในการรองรับนักศึกษา หรือบุคลากรต่างชาติ เพื่อสร้างความเป็นนานาชาติภายในมหาวิทยาลัย

4. การบริหารงานวิจัยและนวัตกรรม แบ่งเป็น 5 แนวทาง ประกอบด้วย 4.1) ระบบการบริหารและจัดการทรัพยากรสินทางปัญญา เพื่อขับเคลื่อนการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ 4.2) การผลักดันศูนย์วิจัยให้สู่ระดับโลก 4.3) ระบบบริหารกลุ่มวิจัยภายในมหาวิทยาลัยที่สอดคล้องกับระบบทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดินที่จัดสรรเป็น Block grant 4.4) จัดตั้งโครงการศูนย์การเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ส่งเสริมระบบนิเวศการเรียนรู้การสอนและการวิจัย และ 4.5) การสร้างกลไกการพัฒนางานวิจัยและนวัตกรรม การบ่มเพาะและถ่ายทอดเทคโนโลยี งานวิจัยสู่ตลาดทั้งแบบ Inside-out และแบบ Outside-in

5. การสร้างแพลตฟอร์มความร่วมมือ แบ่งเป็น 4 แนวทาง ประกอบด้วย 5.1) การสร้างเครือข่ายกับหน่วยงานภาคเอกชนทั้งในประเทศและต่างประเทศ รวมถึงภาครัฐตามกลุ่มยุทธศาสตร์และจุดเน้นมหาวิทยาลัยในลักษณะจตุรภาคี 5.2) การรวมกลุ่มมหาวิทยาลัยเพื่อขับเคลื่อนเป้าหมาย หรือทิศทางของประเทศทั้งการสร้างความเป็นเลิศและกำลังคนที่ร่วมกัน 5.3) ระบบมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง เพื่อสร้างและพัฒนานักวิจัยระหว่างมหาวิทยาลัยร่วมและเครือข่าย และ 5.4) การพัฒนาระบบนิเวศนวัตกรรมเพื่อการส่งเสริมการสร้างผู้ประกอบการ และพัฒนาความเป็นผู้ประกอบการ

จากแนวทางการปรับบทบาทสถาบันอุดมศึกษาในยุคการเปลี่ยนผ่านทางการศึกษา ตามแนวทางของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมข้างต้น นำมาสู่การกำหนดยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏ เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) แบ่งได้เป็น 4 ยุทธศาสตร์ ต่อการกำหนดบทบาทของสถาบันอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น ดังรูปที่ 3 ดังนี้



รูปที่ 3 ยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏ เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579)

จากรูปที่ 3 สามารถเชื่อมโยงยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏ เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) [15] กับแนวทางการปรับบทบาทสถาบันอุดมศึกษาในยุคการเปลี่ยนผ่านทางการศึกษา ตามแนวทางของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม [20] ได้ดังตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 การกำหนดบทบาทของสถาบันอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น

เป้าหมาย	กลยุทธ์	ความสอดคล้องของยุทธศาสตร์กับแนวทางการปรับบทบาทสถาบันอุดมศึกษา
ยุทธศาสตร์ที่ 1 การพัฒนาท้องถิ่น		
1. ด้านเศรษฐกิจ 2. ด้านสังคม 3. ด้านสิ่งแวดล้อม 4. ด้านการศึกษา ด้วยการกำหนดพื้นที่รับผิดชอบ รู้จักท้องถิ่นในท้องถิ่นของแต่ละ มหาวิทยาลัยราชภัฏ รวมถึงทุกภาค ส่วนเข้ามา	1. สร้างและพัฒนาความร่วมมือกับผู้บริหารจังหวัดในการวางแผนพัฒนาเชิงพื้นที่ และดำเนินโครงการตามพันธกิจและศักยภาพของมหาวิทยาลัย โดยกำหนดเป้าหมายเชิงปริมาณและคุณภาพ รวมถึงกำหนดเวลา (Timeline) ในการดำเนินการทุกขั้นตอนอย่างเป็นรูปธรรม (ระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว) 2. บูรณาการความร่วมมือในมหาวิทยาลัยและภายนอกมหาวิทยาลัย (ภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคประชาสังคม) ในการดำเนินโครงการพัฒนาให้บรรลุตามเป้าหมายอย่างมีนัยสำคัญ	แนวทางที่ 1 การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน แนวทางที่ 2 การพัฒนาและแสวงหาบุคลากร แนวทางที่ 4 การบริหารงานวิจัยและนวัตกรรม แนวทางที่ 5 การสร้างแพลตฟอร์มความร่วมมือ

ตารางที่ 2 (ต่อ)

เป้าหมาย	กลยุทธ์	ความสอดคล้องของยุทธศาสตร์กับแนวทางการปรับบทบาทสถาบันอุดมศึกษา
บทบาทตามภารกิจของตนเอง พร้อมทั้งให้ชุมชนท้องถิ่นได้รับการพัฒนาและอยู่ได้ด้วยตนเองอย่างยั่งยืน โดยมีทัศนคติที่ดีถูกต้อง	3. บูรณาการการจัดการเรียนการสอน การวิจัยของนักศึกษา และอาจารย์กับการพัฒนาท้องถิ่น	
ยุทธศาสตร์ที่ 2 การผลิตและพัฒนาครู		
1. บัณฑิตครูมีอัตลักษณ์ และสมรรถนะเป็นเลิศ เป็นที่ต้องการของผู้ใช้บัณฑิต 2. บัณฑิตครูสมบูรณ์ด้วยคุณลักษณะ 4 และถ่ายทอด/บ่มเพาะให้ศิษย์แต่ละช่วงวัย 3. บัณฑิตครูที่เข้าสู่วิชาชีพได้รับการเสริมสมรรถนะ เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงโดยมีแนวทาง ประกอบด้วย 1. ผลิตครูเป็นเลิศเพื่อพัฒนาท้องถิ่นในระบบปิด 2. จัดทำคลังข้อสอบวัดแววความเป็นครูของมหาวิทยาลัยราชภัฏ 3. สนับสนุน DLTV เพื่อแก้ปัญหาขาดแคลนครูให้กับโรงเรียนขนาดเล็ก 4. พัฒนาโรงเรียนสาธิตเป็นศูนย์ฝึกปฏิบัติการและการวิจัยต้นแบบให้กับโรงเรียนในท้องถิ่น 5. จัดทำ Platform เครือข่ายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างบัณฑิตครูมหาวิทยาลัยราชภัฏที่เข้าสู่วิชาชีพ	1. ปรับปรุงหลักสูตรครุศาสตร์ หลักสูตรศึกษาศาสตร์ และกระบวนการผลิตให้มีสมรรถนะเป็นเลิศ เป็นที่ยอมรับด้วย School integrated learning และสอดคล้องกับความต้องการของประเทศ 2. พัฒนาสมรรถนะครูของครูให้มีความเป็นมืออาชีพ 3. บ่มเพาะนักศึกษาครุศาสตร์ นักศึกษาศึกษาศาสตร์ให้มีสมรรถนะตามมาตรฐานวิชาชีพ พร้อมด้วยจิตวิญญาณความเป็นครู และคุณลักษณะ 4 ประการ คือ 1) มีทัศนคติที่ดีและถูกต้อง 2) มีพื้นฐานชีวิตที่มั่นคงเข้มแข็ง 3) มีงานทำ มีอาชีพ และ 4) เป็นพลเมืองดี มีระเบียบวินัย 4. จัดทำแผนการดำเนินงานตามข้อ 1-3 โดยกำหนดเป้าหมายเชิงปริมาณ และคุณภาพ รวมถึงขั้นตอนและระยะเวลา (Timeline) ในการปฏิบัติงาน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายอย่างเป็นรูปธรรม	แนวทางที่ 1 การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน แนวทางที่ 2 การพัฒนาและแสวงหาบุคลากร
ยุทธศาสตร์ที่ 3 การยกระดับคุณภาพการศึกษา		
1. ความเป็นเลิศในการสร้างความมั่นคงให้กับประเทศด้วยการบูรณาการองค์ความรู้สู่นวัตกรรม เพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่ 2. ยกระดับคุณภาพบัณฑิตให้เป็นที่ต้องการของผู้ใช้บัณฑิตด้วยอัตลักษณ์ด้านสมรรถนะและคุณลักษณะ 4 พร้อมรองรับบริบทที่เปลี่ยนแปลง	1. ปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัย และพัฒนาหลักสูตรให้มีรูปแบบสหวิทยาการที่ตอบสนองการพัฒนาท้องถิ่นและแนวทางการพัฒนาประเทศ 2. พัฒนาศักยภาพผู้สอนให้เป็นมืออาชีพ 3. พัฒนาห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์การเรียนรู้เพื่อสนับสนุนการผลิตบัณฑิต 4. ปรับกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้บูรณาการกับการทำงาน และเสริมสร้างทักษะและจิตสำนึกในการพัฒนาท้องถิ่น 5. ผลิตบัณฑิตได้ตามความต้องการของผู้ใช้บัณฑิตทั้งด้านสมรรถนะวิชาชีพ ทักษะบัณฑิตศตวรรษที่ 21 และคุณลักษณะ 4 ประการ	แนวทางที่ 1 การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน แนวทางที่ 2 การพัฒนาและแสวงหาบุคลากร แนวทางที่ 3 ความเป็นนานาชาติ แนวทางที่ 4 การบริหารงานวิจัยและนวัตกรรม แนวทางที่ 5 การสร้างแพลตฟอร์มความร่วมมือ

ตารางที่ 2 (ต่อ)

เป้าหมาย	กลยุทธ์	ความสอดคล้องของยุทธศาสตร์กับแนวทางการปรับบทบาทสถาบันอุดมศึกษา
3. อาจารย์และบุคลากรทางการศึกษาทุกสาขาวิชาเป็นมืออาชีพ มีสมรรถนะเป็นที่ยอมรับในระดับชาติและนานาชาติ โดยมีแนวทาง ประกอบด้วย 1. ทบทวนภาควิชาที่เปิดสอน 2. ปรับปรุงหลักสูตรรายคณะ 3. วางแผนพัฒนาคุณภาพอาจารย์ผู้สอน 4. วางแผนพัฒนาสมรรถนะนักศึกษาให้ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงานท้องถิ่น และประเทศ	6. จัดทำแผนพัฒนาเพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษาในลักษณะการ Reprofile อย่างเป็นรูปธรรม โดยกำหนดเป้าหมายเชิงปริมาณและคุณภาพ รวมถึงระยะเวลาและขั้นตอนการดำเนินการ (Timeline) ในการปฏิบัติอย่างชัดเจน	
ยุทธศาสตร์ที่ 4 การพัฒนาระบบบริหารจัดการ		
1. ได้รับการยอมรับในระดับชาติ และนานาชาติ ด้านการเป็นสถาบันการศึกษาเพื่อท้องถิ่นที่สร้างความมั่นคงให้กับประเทศ 2. มีระบบบริหารที่มีประสิทธิภาพ และคล่องตัว มุ่งเน้นการสร้างธรรมาภิบาล ความพร้อม และความสามารถปรับตัวอย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล โดยการพัฒนาศูนย์ความเป็นมืออาชีพ มีเทคโนโลยีที่ทันสมัย รวมถึงข้อมูลทรัพยากร และสิ่งอำนวยความสะดวกที่ครบครัน เพื่อเกิดมาตรฐานการศึกษา และการประกันคุณภาพ เครือข่ายการพัฒนาท้องถิ่น การบริหารงานตามหลักธรรมาภิบาล และการบูรณาการพันธกิจสัมพันธ์ เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น	1. ส่งเสริมบุคลากรที่เป็นคนดีและคนเก่งให้พัฒนาและแสดงออกถึงความรู้ความสามารถ และศักยภาพในการพัฒนามหาวิทยาลัยและท้องถิ่นอย่างเต็มที่ 2. เพิ่มบทบาทการเป็นมหาวิทยาลัยเพื่อท้องถิ่น โดยให้ความสำคัญกับการบูรณาการการเรียนการสอนกับการพัฒนาท้องถิ่น และการสร้างผลประโยชน์จากทรัพย์สินทางปัญญา 3. สร้างเครือข่ายความร่วมมือกับองค์กรภายในและต่างประเทศ เพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพตามวิสัยทัศน์ และพันธกิจของมหาวิทยาลัยราชภัฏ 4. ปรับปรุงพัฒนาระบบบริหารจัดการโดยเฉพาะฐานข้อมูลงบประมาณและบุคลากรให้ทันสมัย รวดเร็ว มีประสิทธิภาพ โปร่งใส และมีธรรมาภิบาล	แนวทางที่ 1 การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน แนวทางที่ 2 การพัฒนาและแสวงหาบุคลากร แนวทางที่ 3 ความเป็นนานาชาติ แนวทางที่ 4 การบริหารงานวิจัยและนวัตกรรม แนวทางที่ 5 การสร้างแพลตฟอร์มความร่วมมือ

5. บทสรุป

จากการเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัล (Digital disruption) ส่งผลให้หลาย ๆ ภาคส่วนเกิดการเรียนรู้และปรับตัวอย่างรวดเร็วแบบก้าวกระโดด โดยเฉพาะอย่างยิ่งสถาบันอุดมศึกษาที่เป็นแหล่งสนับสนุนการเรียนรู้ทางวิชาการและวิชาชีพให้กับนิสิต นักศึกษา รวมถึงประชาชนทั่วไป ที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาตนเองให้มีความรู้ ความสามารถ รวมถึงมีศักยภาพในการพึ่งพาตนเองด้วยการประกอบอาชีพที่ซื่อสัตย์สุจริต พร้อมทั้งการอยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างมีความสุข ดังนั้น การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จึงไม่ใช่การเรียนรู้ภายในห้องเรียนหรือจากผู้สอนอย่างเดียวอีกต่อไป แต่จะต้องมีกลไกหรือกระบวนการที่จะส่งเสริม สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ในการผลิตนวัตกรรมที่ต่อยอดองค์ความรู้จากการวิจัย รวมถึงการฝึกปฏิบัติจริง โดยมีผู้สอนเป็นโค้ช (Coach) หรือพี่เลี้ยง (Mentor) คอยแนะนำ ดูแล และให้คำปรึกษาตามประสบการณ์และความเชี่ยวชาญ

ทั้งนี้ หลักสูตรการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา จึงมีการปรับปรุงหรือพัฒนาขึ้นมาใหม่ เพื่อเน้นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบอิงฐานสมรรถนะเป็นหลัก (Competencies-based learning) ด้วยการกำหนดรายวิชาที่จะส่งผลให้เกิดสมรรถนะหลัก รายชั้นปี ลงในรายละเอียดของหลักสูตร (มคอ.2) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) เจตคติและคุณค่า (Attitudes and values) เพื่อให้บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรไปแล้ว เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงานและผู้ใช้บัณฑิต พร้อมทั้งเกิดความผาสุก (Well-being) ทั้งในระดับบุคคลและระดับสังคมต่อไป

ดังนั้น ด้วยการเป็นสถาบันการศึกษาที่ยาวนานจากการเป็นโรงเรียนฝึกหัดอาจารย์ สุโรงเรียนฝึกหัดครู วิทยาลัยครู พัฒนาเป็นสถาบันราชภัฏ และมหาวิทยาลัยราชภัฏ จึงเป็นภารกิจสำคัญของการเป็นสถาบันอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่นตามพระราชบัญญัติสถาบันราชภัฏ ด้วยการเป็นแหล่งศึกษาวิชาการและวิชาชีพชั้นสูง การทำงานวิจัย การให้บริการวิชาการแก่สังคม รวมถึงการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม การผลิตและพัฒนาครู สอดคล้องกับร่างกฎกระทรวงว่าด้วยการกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ

และเงื่อนไขในการจัดกลุ่มสถาบันอุดมศึกษา ซึ่งมหาวิทยาลัยราชภัฏทั้ง 38 แห่งทั่วประเทศ อยู่ในกลุ่มที่ 3 โดยมุ่งมั่นพัฒนาชุมชนเชิงพื้นที่ โดยมีประชาชนมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาตามความต้องการ เพราะฉะนั้นมหาวิทยาลัยราชภัฏจึงสามารถกำหนดทิศทางและดำเนินการตามบทบาทสำคัญของสถาบันอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น ตามยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏ เพื่อการพัฒนาท้องถิ่นระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) แบ่งเป็น 4 ยุทธศาสตร์ ประกอบด้วย ยุทธศาสตร์ที่ 1 การพัฒนาท้องถิ่น ยุทธศาสตร์ที่ 2 การผลิตและพัฒนาครู ยุทธศาสตร์ที่ 3 การยกระดับคุณภาพการศึกษา และยุทธศาสตร์ที่ 4 การพัฒนาระบบบริหารจัดการ ซึ่งแต่ละยุทธศาสตร์ยังมีการกำหนดเป้าหมาย และกลยุทธ์ที่สอดคล้องกับแนวทางการปรับบทบาทสถาบันอุดมศึกษา ประกอบด้วย แนวทางที่ 1 การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน แนวทางที่ 2 การพัฒนาและแสวงหาบุคลากร แนวทางที่ 3 ความเป็นนานาชาติ แนวทางที่ 4 การบริหารงานวิจัยและนวัตกรรม และแนวทางที่ 5 การสร้างแพลตฟอร์มความร่วมมือ อีกทั้ง ยังสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) แผนยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) และแผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) อันจะนำไปสู่การพัฒนาองค์กรให้สามารถมีบทบาทของการเป็นมหาวิทยาลัยเพื่อท้องถิ่น โดยให้ความสำคัญกับการบูรณาการการเรียนการสอนกับการพัฒนาท้องถิ่นในยุคการเปลี่ยนผ่านทางการศึกษา รวมถึงการสร้างผลประโยชน์จากทรัพย์สินทางปัญญา และพัฒนาระบบบริหารจัดการให้มีประสิทธิภาพและธรรมาภิบาล โดยได้รับความร่วมมือกับทุกภาคส่วนเพื่อการพัฒนาท้องถิ่นในพื้นที่บริการ รวมถึงคุณภาพการบริการของชุมชนที่ได้รับการพัฒนาอย่างยั่งยืน ภายใต้บริบทที่แท้จริงของท้องถิ่นและศักยภาพของมหาวิทยาลัยราชภัฏ เป็นที่ยอมรับและสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน เพื่อให้เกิดประสิทธิผลต่อการสร้างอัตลักษณ์บัณฑิตที่ตอบโจทย์การพัฒนาประเทศ ส่งผลต่อความมั่นคงด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และการศึกษา การสร้างครูคุณภาพสู่สังคมไทย และการสร้างคนไทยให้มีคุณลักษณะ 4 ประกอบด้วย การมีทัศนคติที่ดีและถูกต้อง การมีพื้นฐานชีวิตที่มั่นคงเข้มแข็ง การมีงานทำ มีอาชีพ และการเป็นพลเมืองดี มีระเบียบวินัย ที่ตอบสนองต่อการพัฒนาท้องถิ่นและสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาประเทศต่อไป

6. แนวทางการนำแนวคิดการเปลี่ยนผ่านทางการศึกษาสู่บทบาทสถาบันอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น

1. สถาบันอุดมศึกษาควรส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการปรับปรุงหรือพัฒนาหลักสูตรใหม่ โดยเน้นการจัดการเรียนการสอนฐานสมรรถนะ ที่มีการกำหนดสมรรถนะหลักและรายวิชาของแต่ละชั้นปี เพื่อพัฒนาผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ และ ความรอบรู้ด้านต่าง ๆ ในการประกอบอาชีพและคุณภาพชีวิตของตนเอง ครอบครัว ชุมชน และสังคม
2. สถาบันอุดมศึกษาควรศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏ เพื่อการพัฒนาท้องถิ่นระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) ในการวางแผนและดำเนินการจัดทำโครงการให้สอดคล้องกับเป้าหมาย กลยุทธ์ และตัวชี้วัดที่กำหนด
3. สถาบันอุดมศึกษาควรทำความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงมีส่วนร่วมกับชุมชน เพื่อกำหนดพื้นที่เป้าหมายในการพัฒนาท้องถิ่นให้สอดคล้องกับบริบท สภาพปัญหา และความต้องการของท้องถิ่น ชุมชน หรือสังคมตามจุดเน้นของสถาบันอุดมศึกษา
4. สถาบันอุดมศึกษาควรจัดตั้งหน่วยบริหารงานวิจัย (Research Management Unit: RMU) ระดับคณะ เพื่อสังเคราะห์โจทย์วิจัยจากข้อมูลตามความต้องการของท้องถิ่น ชุมชน หรือสังคม ในการส่งเสริม ผลักดัน ติดตาม และขับเคลื่อนงานวิจัยเชิงพื้นที่ให้เกิดเป็นผลกระทบ (Impact) ในพื้นที่เป้าหมายตามภารกิจ 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการวิจัย ด้านบริการวิชาการ ด้านฐานข้อมูล และด้านพัฒนาชุมชนในพื้นที่รับผิดชอบ
6. การดำเนินงานด้านบริการวิชาการ ควรมีการกำหนดพื้นที่หรือชุมชนเป้าหมาย ด้วยการสำรวจความต้องการ องค์กรความรู้ ความร่วมมือและเตรียมความพร้อมชุมชน รวมถึงการวางแผนทำงานและจัดทำโครงการแบบบูรณาการ การกำหนดบทบาทผู้รับผิดชอบระหว่างสถาบันอุดมศึกษากับชุมชน
7. การดำเนินงานด้านบริการวิชาการ ควรครอบคลุมการดำเนินการทั้ง 4 ด้าน ประกอบด้วย กิจกรรมด้านเศรษฐกิจ กิจกรรมด้านสังคม กิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อม และกิจกรรมด้านการศึกษา เพื่อให้เกิดเป็นโครงการบริการวิชาการตามความต้องการของชุมชน พร้อมทั้งเกิดเป็นการบริการวิชาการแนวใหม่ หรือที่เรียกว่า 7 in 1 ประกอบด้วย มหาวิทยาลัยได้ประโยชน์ 4 อย่าง คือ การเรียนการสอน การวิจัย การบริการวิชาการ และการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม และชุมชนได้ประโยชน์ 3 อย่าง คือ การสร้างคนด้วยการสร้างผู้นำชุมชน การสร้างความรู้ในการร่วมคิดร่วมทำเพื่อให้เกิดอาชีพในชุมชน และการสร้างการเปลี่ยนแปลงเพื่อให้เกิดรายได้ของคนในชุมชน

8. ควรมีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะในศตวรรษที่ 21 มีการบูรณาการความรู้ร่วมกับศาสตร์ต่าง ๆ รวมถึงความคิดสร้างสรรค์ และเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม เพื่อพัฒนาหรือแก้ไขปัญหาตามความต้องการของท้องถิ่น ชุมชน หรือสังคม

9. ควรมีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ การเชื่อมโยงระหว่างเหตุและผล การนำองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์รวมถึงการแก้ไขปัญหาตามความต้องการของท้องถิ่น พร้อมทั้งทำงานร่วมกับผู้อื่นโดยปราศจากการขัดแย้ง เพื่อให้ผู้เรียนเป็นนักวิศวกรสังคมในการพัฒนาประเทศต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] Oudta, A., & Wannasri, J. (2019). A Model of Competency Development for Early Childhood Teacher Under Local Administrative Organization. **Journal of Education Naresuan University**. 22(4), 306. (in Thai)
- [2] Phanthong, W., & Intrachathorn, K. (2020). Environment in Architecture Education Building Support Self-Directed Learning Case Study: Rajamangala University of Technology Isan. **Journal of Industrial Education**. 19(2), 118-128. (in Thai)
- [3] Thairath. (2019). **Khon Kaen University Strategic Implementation, KKU Transformation, Crisis Survival of Thailand Higher Education**. [online]. Available: <https://www.thairath.co.th/news/local/1537423> Retrieved October 24, 2020. (in Thai)
- [4] Thanachawengsakul, T., & Wannapiroon, P., & Nilsook, P. (2018). Digital Knowledge Engineering-based Learning Environment for Development Software Engineering Technical Skills. **Journal of Industrial Education**. 17(3), 230-237. (in Thai)
- [5] Khongsatid, M., & Suksamran, S. (2018). Rajabhat Universities with Local Development: A Comparative Study Rajabhat Universities in Rural and Urban Areas. **Journal of Administrative and Management**. 6(3), 2. (in Thai)
- [6] Kunpaibutr, T. (2019). Role of Rajabhat University in Research for Local Community Development. **Nursing, Health, and Education Journal**, 2(4), 3-12. (in Thai)
- [7] Prince of Songkla University. (2020). **Transformation of Learning Model to PSU Education during COVID-19 Crisis**. [online]. Available: <https://www.psu.ac.th/th/node/9563> Retrieved October 24, 2020. (in Thai)
- [8] Thanachawengsakul, T., & Jeerungsuwan, N. (2018). Instructional Model of MIAP on Cloud Computing Technology of The Undergraduate Students in Order to Promote 21st Century Learning Skills. **Journal of Education Naresuan University**. 20(4), 61-62. (in Thai)
- [9] Chancharoen, T. (2019). Learning Management for Thai Educations 4.0. **Journal of Graduate Studies Valaya Alongkorn Rajabhat University**. 13(3), 216. (in Thai)
- [10] Thaikhufahmagazine. (2017). **Thailand 4.0 for Security, Wealth and Sustainability**. [online]. Available: www.thaigov.go.th Retrieved October 24, 2020. (in Thai)
- [11] Office of the National Economic and Social Development Council. (2017). **The 12th National Economic and Social Development Plans (2017-2021)**. [online]. Available: <https://www.nesdc.go.th> Retrieved October 25, 2020. (in Thai)
- [12] Office of the Permanent Secretary Ministry of Education. (2016). **The 12th National Education Plans of Ministry of Education (2017-2021)**. Bangkok: Ministry of Education. 51-56. (in Thai)
- [13] OECD. (2018). **The Future of Education and Skills Education 2030**. Paris: OECD. 4.

- [14] Limpijumnong, S. (2019). **Guidelines for integrating teaching and learning management of modern general education**. [online]. Available: <https://registrar.ku.ac.th>. Retrieved October 25, 2020. (in Thai)
- [15] Rajabhatnetwork. (2018). **Rajabhat Universities. The Strategic Plans for 20-year Local Development Plan (2017-2036)**. Bangkok: Rajabhatnetwork. 1-54. (in Thai)
- [16] Faculty of Science. (2019). **Bachelor of Education Program in Computers (4 years)**. Bangkok: Chandrakasem Rajabhat University. 69-74. (in Thai)
- [17] Thaweekul, W. (2016). New Paradigm of Rajabhat University for Local Development. **Journal of Research for Development Social and Community, Rajabhat Maha Sarakham University**, 3(3), 20-34. (in Thai)
- [18] Ministry of Higher Education Science, Research and Innovation. (2018). **Background of Ministry of Higher Education Science, Research and Innovation**. [online]. Available: <https://www.mhesi.go.th/home/index.php/aboutus/history> Retrieved October 25, 2020. (in Thai)
- [19] Matichonweekly. (2020). **Cabinet approves the draft Ministerial Regulation Categorize state higher education institutions Focus on development according to the group strategy**. [online]. Available: <https://www.matichonweekly.com> Retrieved October 25, 2020. (in Thai)
- [20] Songsivilai, S. (2020). **RDI for Disruptive Education**. [online]. Available: <https://il.mahidol.ac.th/sotl6> Retrieved October 25, 2020. (in Thai)

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิที่พิจารณาบทความในวารสารเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม

รศ.ดร.ทิวต์ถ์ มณีโชติ

รศ.ดร.นิรัช สุดสังข์

รศ.ดร.พัสดราภรณ์ ทิพย์โสธร

รศ.ดร.ภัทรวรรณ จีรพัฒน์ธนธร

รศ.ดร.รัฐไท พรเจริญ

รศ.ดร.วิทยา เมฆขำ

รศ.ดร.สมพล ดำรงเสถียร

รศ.ดร.สุวรรณา อินทร์น้อย

รศ.ชันธชัย อธิเกียรติ

ผศ.ดร.กฤษ สิ้นธนะกุล

ผศ.ดร.กิตติศักดิ์ อริยะเครือ

ผศ.ดร.ณมาวงศ์ สุริยจันทร์

ผศ.ดร.เตือนใจ อาชีวะพนิช

ผศ.ดร.ทงศักดิ์ โสวัจสตากุล

ผศ.ดร.ทศพร แสงสว่าง

ผศ.ดร.นฤมล รอดเนียม

ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

ผศ.ดร.วิไลลักษณ์ ลังกา

ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

ผศ.ดร.เศรษฐชัย ชัยสนิท

ผศ.ดร.สถาพร ดียิ่ง

ผศ.ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ

ผศ.ดร.สุติเทพ ศิริพิพัฒนกุล

ผศ.ดร.อดิเรก เยาววงศ์

ผศ.ดร.อนุศิษฐ์ อัมมานะตระกูล

ผศ.ดร.อัจฉรา นิยมมาภา

ผศ.อำพล ทองระอา

ดร.จินดา ไชยช่วย

ดร.ประสิทธิ์ พงษ์เรืองพันธ์

ดร.วัฒนะ สะดวก

ดร.วิทยา พิมพ์สิทธิ์

ดร.วินิจ สืบแต่ตระกูล

ดร.วิไลวรรณ วงศ์จินดา

ดร.สุนา จรรย์สมบูรณ์

ดร.เอื้ออนุช ถนอมวงศ์



ใบสมัครสมาชิกวารสารศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- ประเภทสมาชิก ☐ สมัครสมาชิกใหม่ (กองบรรณาธิการจะออกใบเสร็จให้ผู้เขียนบทความชื่อแรกเท่านั้น)
- กรุณาระบุค่านำหน้านาม (เนื่องจากการออกใบเสร็จรับเงินต้องใส่ค่านำหน้านาม) ☐ นาย / ☐ นาง / ☐ นางสาว / ☐ อื่นๆ.....
- ชื่อ - สกุล (เขียน/พิมพ์ให้ชัดเจน).....
- ที่อยู่ออกใบเสร็จ (กรณีต้องการนำไปเบิกกับหน่วยงาน กรุณาเขียนที่อยู่ให้ชัดเจน).....
- ที่อยู่สำหรับส่งใบเสร็จรับเงินและรับเล่มวารสาร () บ้าน () ที่ทำงาน กรณีส่งเอกสารทางไปรษณีย์ ☐ ธรรมดา / ☐ ลงทะเบียน (ต้องลงนามรับ) ที่อยู่.....
เบอร์โทรศัพท์..... E-mail
- ค่าสมัครสมาชิกวารสาร
มีความประสงค์ขอสมัครสมาชิกวารสารศาสตร์อุตสาหกรรม (Journal of Industrial Education) และยินดีสนับสนุนค่าสมัครสมาชิก
1. ☐ ค่าสมัครเป็นสมาชิกเพื่อตีพิมพ์บทความ (1 ปี) ราคา 2,500 บาท (รับเล่มวารสารของตนเองที่ตีพิมพ์เผยแพร่ 1 เล่ม)
2. ☐ ต้องการซื้อเล่ม จำหน่ายปลีกราคาเล่มละ ราคา 200 บาท
- การชำระเงิน
☐ โอนเงินผ่านบัญชี ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) สาขาเทคโนโลยีฯ เจ้าคุณทหาร
เลขที่บัญชี 088-2-62427- 4
ชื่อบัญชี วารสารศาสตร์อุตสาหกรรม (แทรกรูปภาพหลักฐานการโอนเงินมาพร้อมใบสมัคร)
- พิมพ์หรือเขียนใบสมัครพร้อมแทรกรูปภาพหลักฐานการโอนเงิน และแนบส่งอีเมล: Journal.ided@kmitl.ac.th และแนบเอกสารส่งในระบบด้วย
- ติดต่อสอบถามที่ นางจันทน์ ทรัพย์แสนดี งานวารสารวิชาการ
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
โทรศัพท์ : 0 2329 8000 ต่อ 3723 โทรสาร : 0 2329 8435 โทรศัพท์มือถือ 08 6349 6020

*สำหรับเจ้าหน้าที่การเงินคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

ใบเสร็จรับเงิน เล่มที่ / เลขที่..... ลงวันที่..... ลงชื่อ (ผู้รับเงิน).....

แทรกรูปภาพหลักฐานการโอนเงินตรงนี้

วันที่โอนเงินเข้าบัญชี (วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....)

หมายเหตุ การสมัครจะสมบูรณ์เมื่อผู้สมัครได้ชำระเงิน และแนบรูปถ่ายหลักฐานการโอนเงิน
กองบรรณาธิการจะไม่คืนเงินค่าสมัครสมาชิกที่ชำระไปแล้ว ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น



แบบฟอร์มใบนำส่งบทความวารสารศาสตร์อุตสาหกรรม (กรอกข้อมูลโดยพิมพ์หรือเขียนให้ชัดเจน)
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. ชื่อ-สกุลผู้ส่งบทความ.....เบอร์โทรศัพท์ □□ - □□□□ - □□□□

1.1 บุคคลภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หน่วยงาน.....คณะ.....

1.2 บุคคลภายนอกสถาบัน

☐ บุคลากรภายนอก (บุคคลทั่วไป)

หน่วยงาน.....ตำแหน่ง.....

☐ นักศึกษาระดับ ป.โท และ ป.เอก (ที่เป็นนักศึกษาในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง)

ตัวอย่างการระบุชื่อหลักสูตร *หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (ค.อ.ม.) สาขาวิชาการบริหารการศึกษา*

ชื่อหลักสูตร.....

☐ นักศึกษาระดับ ป.โท ป.เอก (ที่ไม่ใช่ นักศึกษาในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง)

ภาควิชา.....ชื่อสถานศึกษา.....

2. ประเภทบทความ ☐ บทความวิจัย / ☐ บทความวิชาการ

3. ชื่อเรื่องบทความ.....

4. ที่อยู่สถานที่ติดต่อเจ้าของบทความหรือผู้แทนส่งบทความ.....

5. ลายมือชื่อ/สกุล ผู้เขียนบทความ และผู้เขียนร่วม ยินยมนำส่งบทความ (ใส่ชื่อผู้เขียนได้ตามจำนวนที่ต้องการ) เพิ่มช่องผู้เขียนร่วมได้ไม่กำหนด

(กรุณาลายมือชื่อและลายเซ็นของผู้เขียนร่วมครบทุกท่าน กรณีเป็นนักศึกษาให้เขียนดังนี้ (หมายเลข ๑ ผู้เขียนบทความหรือชื่อนักศึกษา) (หมายเลข ๒ ๓ ลงนามผู้เขียนร่วมทุกท่าน)

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย ตัวบรรจง)	ลายเซ็น	โทรศัพท์	ชื่อย่อหน่วยงาน	E-mail
1.				
2.				
3.				
4.				

6. การรับรองบทความ (รับรองโดยผู้เชี่ยวชาญภาษาอังกฤษ /เจ้าของภาษา / อาจารย์ที่สอนภาษาอังกฤษ) (ไม่ใช่อาจารย์ที่ปรึกษา)

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้อง (ภาษาอังกฤษ)
ทั้งนี้ไดลงนามไว้เป็นหลักฐาน

(ชื่อ-สกุล).....(เขียนหรือพิมพ์ให้ชัดเจน)

(คุณวุฒิที่จบการศึกษา).....(เขียนตัวบรรจงให้ชัดเจน)

(หน่วยงานที่สังกัด/อาชีพ).....

(เบอร์โทร)... □□ - □□□□ - □□□□

(วัน / เดือน / ปี) ที่ตรวจบทความ.....

☒ ยืนยันให้ตรวจสอบผู้รับรองความถูกต้องภาษาอังกฤษ

ผู้เขียนบทความได้ตรวจสอบความถูกต้องการเขียนแล้วดังนี้ (ภาษาไทย)

☐ การสะกดคำตามหลักไวยากรณ์

☐ การเขียนอ้างอิงถูกต้อง (ตามแบบฟอร์มการเขียนของวารสารศาสตร์)

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อยแล้ว

ทั้งนี้ไดลงนามไว้เป็นหลักฐาน

(ชื่อ-สกุล).....(เขียนหรือพิมพ์ให้ชัดเจน)

ผู้ส่งบทความ

7. กรณีเป็นบทความวิจัย ท่านได้รับทุนวิจัยจากหน่วยงานใด.....

8. การรับรองบทความ

☐ ขอรับรองว่าบทความต้นฉบับนี้ยังไม่เคยได้รับการเผยแพร่และตีพิมพ์ที่ใดมาก่อน

☐ ขอรับรองว่าบทความต้นฉบับนี้เคยได้รับการเผยแพร่และตีพิมพ์ที่อื่นแล้วคิดเป็น.....

ชื่อสิ่งตีพิมพ์.....ปีที่.....ฉบับที่.....เล่มที่.....เดือน.....ปี.....

9. แบบฟอร์มนำส่งฉบับนี้ ข้าพเจ้าได้แนบเอกสารและได้ส่งบทความตามรายการต่อไปนี้ครบถ้วนแล้ว

☐ บทความฉบับสมบูรณ์ ส่งเข้าทางระบบ เว็บไซต์ : <http://www.tci-thaijo.org/index.php/JIE>

ขอรับรองว่าข้อความดังกล่าวข้างต้นเป็นจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....เจ้าของบทความหรือผู้แทนส่งบทความ (เขียนตัวบรรจง)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

หมายเหตุ 1. กรอกแบบฟอร์มนำส่งบทความวารสารศาสตร์อุตสาหกรรมให้ถูกต้องสมบูรณ์ตามที่กำหนด

2. ในกรณีผู้ส่งบทความปลอมแปลงเอกสารใดๆ และทำการคัดลอกผลงานวิชาการ กองบรรณาธิการจะแจ้งหนังสือเรียนถึงต้นสังกัดสถานศึกษาปฏิเสธการตีพิมพ์บทความของผู้ส่งบทความตลอดไป

ในกรณีไม่ดำเนินการให้ถูกต้อง กองบรรณาธิการวารสารศาสตร์อุตสาหกรรม จะไม่รับพิจารณาบทความและไม่ดำเนินการใดๆ ทั้งสิ้น

ชื่อเรื่องภาษาไทย (ตัวอักษร TH SarabunPSK ขนาดตัวอักษร 18 ตัวหนา)
ชื่อเรื่องภาษาอังกฤษ (TH SarabunPSK ขนาดตัวอักษร 18 ตัวหนา) **ตัวพิมพ์ใหญ่ทั้งหมด**

เว้นระยะ 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 10

ชื่อผู้เขียน.....ชื่อผู้เขียนร่วม² and ผู้เขียนร่วม³⁻⁶ (ขนาดตัวอักษร 15 ตัวหนา)
E-mail:xx (ขนาดตัวอักษร 15 ตัวหนา ใส่ผู้เขียนร่วมทุกท่าน คั่นด้วยเครื่องหมาย , ลำดับสุดท้ายเชื่อมด้วยคำว่า, and)

เว้นระยะ 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 10

(เขียนภาษาไทย) ภาควิชา.....คณะ.....สถาบัน.....จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....
(เขียนภาษาอังกฤษ) ภาควิชา.....คณะ.....สถาบัน.....จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์..... (ตัวแรกใช้ตัวพิมพ์ใหญ่)

เว้นระยะ 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 10

*Corresponding author E-mail:x (ขนาดตัวอักษร 13 ตัวปกติ)

เว้นระยะ 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 10

Received:.....Revised:Accepted:(กองบรรณาธิการระบุเพียงแต่วันที่)

เว้นระยะ 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 15

ABSTRACT (ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา)

เนื้อหาบทคัดย่อภาษาอังกฤษ เคาะ 5 ตัวอักษรทุกย่อหน้า (เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

.....
.....
.....

เว้นระยะ 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 5

Keywords:xx (คำว่า keywords: ขนาดตัวอักษร 14 ตัวหนา คำสำคัญเคาะวรรค 2 ตัวปกติ คั่นด้วยเครื่องหมาย ;)

เว้นระยะ 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14

บทคัดย่อ (ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา)

เนื้อหาบทคัดย่อภาษาไทย เคาะ 5 ตัวอักษรทุกย่อหน้า (เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

.....
.....
.....

เว้นระยะ 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 5

คำสำคัญ:xxแต่ละคำเคาะ 2 ครั้ง (ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ คั่นด้วยเครื่องหมาย ;)

เว้นระยะ 1 บรรทัด (ขนาดตัวอักษร 14)

1. บทนำ (ขนาดตัวอักษร 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)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

3. รูปแบบการจัดตารางและรูปภาพ (ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา)

3.1 ตารางที่ (ใช้ขนาดตัวอักษร 12 ตัวหนา) (ให้สร้างตารางในคอลัมน์เท่านั้น) (ตารางแบบเปิด)

ตารางที่ 1 (เนื้อหาในตารางขนาดตัวอักษร 12 ตัวปกติ)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 3 ตัว

ตัวอักษรใช้ตัวหนา	ตัวอักษรใช้ตัวหนา	ตัวอักษรใช้ตัวหนา	ตัวอักษรใช้ตัวหนา	ตัวอักษรใช้ตัวหนา
ตัวอักษรใช้ตัวปกติ	ตัวอักษรใช้ตัวปกติ	ตัวอักษรใช้ตัวปกติ	ตัวอักษรใช้ตัวปกติ	ตัวอักษรใช้ตัวปกติ
ตัวอักษรใช้ตัวปกติ	ตัวอักษรใช้ตัวปกติ	ตัวอักษรใช้ตัวปกติ	ตัวอักษรใช้ตัวปกติ	ตัวอักษรใช้ตัวปกติ

เว้นระยะ 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 3 ปกติ

คำอธิบายจากตาราง.....(ขนาดตัวอักษร 14)

3.2 รูปภาพ (ขนาดตัวอักษร 14 ตัวหนา)



เว้นระยะ 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 3 ปกติ

รูปที่ 1 ให้ใช้คำว่ารูปที่, คำบรรยายได้ภาพใช้ขนาด 13 ตัวปกติ จัดกึ่งกลางคอลัมน์

4. หัวข้อใหญ่ ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา

4.1 หัวข้อย่อย (ขนาดตัวอักษร 14 ตัวหนา)

(เคาะ 5 ตัวอักษร).....(เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

4.2 หัวข้อย่อย (ขนาดตัวอักษร 14 ตัวหนา)

(เคาะ 5 ตัวอักษร).....(เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

(ระหว่างหัวข้อไม่ต้องเว้นวรรค)

ระยะเว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัว

กิตติกรรมประกาศ (ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา)

(เคาะ 5 ตัวอักษร).....(เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

เอกสารอ้างอิง ไม่ใส่ลำดับเลข (ขนาดอักษร 16 ตัวหนา)

เนื้อหาในตาราง (ขนาดตัวอักษร 14)

(ทำเป็นตารางที่กำหนดไว้ และเมื่อได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ กองบรรณาธิการจะดำเนินการลบตารางออก)

[1]	
[2]	
[3]	
[4]	
[5]	
[20]	

**คำแนะนำในการเตรียมบทความเพื่อลงตีพิมพ์ในวารสารศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

1. การผลิตวารสารศาสตร์อุตสาหกรรม	
1.1 กำหนดการจัดพิมพ์ (ตามปีปฏิทิน)	ออกเผยแพร่จำนวน 1 ฉบับต่อปี โดยมีกำหนดการจัดพิมพ์ดังนี้ - ฉบับที่ 1 ประจำเดือน มกราคม – เมษายน - ฉบับที่ 2 ประจำเดือน พฤษภาคม – สิงหาคม - ฉบับที่ 3 ประจำเดือน กันยายน – ธันวาคม
1.2 ขอบเขต	กำหนดการรับและพิจารณาบทความ : รับพิจารณาบทความอย่างต่อเนื่อง รับตีพิมพ์บทความทางด้านศาสตร์อุตสาหกรรม และ ด้านการศึกษาและเทคโนโลยี
1.3 ประเภทผลงาน	บทความวิจัย บทความวิชาการ บทความปริทัศน์ และบทความวิจารณ์หนังสือที่เคยตีพิมพ์เผยแพร่ ที่ใดมาก่อน และอยู่ในระหว่างพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารใด
1.4 บุคคลที่ส่งบทความ	ผู้สนใจทั่วไป
1.5 วัตถุประสงค์	- เพื่อเผยแพร่ความรู้ความก้าวหน้าของผลงานด้านวิชาการและการวิจัยแก่ผู้สนใจทั่วไป - เพื่อเป็นสื่อกลางรายงานข่าวสารที่เป็นประโยชน์และมีคุณค่าที่เกี่ยวข้องกับผลงานด้านวิชาการและการวิจัย - เพื่อแลกเปลี่ยนแนวความคิด/ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับผลงานด้านวิชาการและการวิจัย
1.6 การเผยแพร่	- เผยแพร่ผลงานในรูปแบบของวารสาร ไปยังสถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้องในระดับอุดมศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชน - เผยแพร่ในฐานข้อมูล TCI เว็บไซต์ https://www.tci-thaijo.org/index.php/JIE/index

2. หัวข้อหลักบทความวิจัย

ส่วนที่ 1 ประกอบด้วย

1.1 ชื่อบทความ

ควรสั้นกะทัดรัด ชี้ถึงเป้าหมายหลักของการวิจัย

1.2 ชื่อผู้เขียนบทความ

ชื่อผู้เขียนหลักและผู้เขียนร่วม ระบุชื่อและนามสกุลโดยไม่ต้องมีคำนำหน้านาม ทำตัวเลขไว้หลังชื่อกรณีอยู่คนละสังกัดหน่วยงาน

1.3 บทคัดย่อ ABSTRACT

ควรสั้นตรงประเด็น ครอบคลุมเนื้อหาประกอบด้วยวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัยและผลการวิจัยโดยสรุป เพื่อให้เห็นภาพรวมทั้งฉบับ (จำนวนบทคัดย่อไม่เกิน 250 - 300 ตัวอักษร)

1.4 คำสำคัญ Keywords

ควรเลือกคำสำคัญที่เกี่ยวข้องกับบทความอย่างน้อย 3 คำขึ้นไป

ส่วนที่ 2 เนื้อหาประกอบด้วย

- บทนำ (Introduction) เป็นส่วนของความสำคัญและมูลเหตุที่นำไปสู่การวิจัยผู้นำเสนอผลงาน ควรสั้นตรงประเด็น ครอบคลุมเนื้อหา ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย และผลการวิจัยโดยสรุปเพื่อให้เห็นภาพรวมทั้งฉบับ

- วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objectives)

- สมมุติฐานการวิจัย (Hypothesis) (ถ้ามี)

- ขอบเขตของการวิจัย

- วิธีดำเนินการวิจัย

- ผลการวิจัย (Results) บอกผลที่พบอย่างชัดเจนสมบูรณ์และมีรายละเอียดครบถ้วน แสดงผลเป็นตาราง

- อภิปรายผล (Discussion) อธิบายผลการวิจัยที่เกิดขึ้นตามข้อสังเกตและหรือการเปรียบเทียบและอ้างอิงจากงานวิจัยอื่นๆ

- สรุปผลการวิจัย (Conclusion)

- กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement) ถ้ามี ไม่ต้องใส่หมายเลขกำกับหน้าหัวข้อใช้ตัวอักษรขนาดเดียวกัน

- ข้อเสนอแนะ (ถ้ามี)

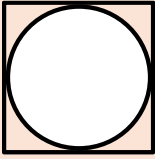
ส่วนที่ 3 อ้างอิงประกอบด้วย

- รูปแบบการอ้างอิง (References) (ดูในหน้าเว็บไซต์เท่านั้น)

ใช้รูปแบบการอ้างอิงแบบ APA ตามแบบที่วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรมกำหนดอย่างเคร่งครัดและเขียนเอกสารอ้างอิง เฉพาะเอกสารที่นำมาอ้างอิงในเนื้อหาเท่านั้น การเขียนอ้างอิงใช้แบบตัวเลขให้ผู้เขียนใช้ระบบการเขียนเดียวกันทั้งเรื่อง ทั้งนี้ผู้เขียนบทความต้องรับผิดชอบความถูกต้องของเอกสารที่นำมาอ้างอิงทั้งหมด หลักการอ้างอิงแบบตัวเลขรูปแบบการพิมพ์ของเอกสารอ้างอิง

การเรียงลำดับรายการอ้างอิงเอกสารและแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้มีวิธีการดังนี้

- 1) ใส่ตัวเลขกำกับไว้ท้ายข้อความหรือชื่อบุคคลที่อ้างอิง โดยเรียงตามลำดับตัวเลขที่อ้างอิง [1],[2],[3],[4]... ไปจนจบบทโดยไม่ต้องเรียงตามตัวอักษร ไม่ต้องแยกภาษาและประเภทของเอกสาร
- 2) ในกรณีที่มีการอ้างอิงซ้ำให้ใช้ตัวเลขเดิมที่เคยใช้อ้างมาก่อนแล้วแหล่งที่ใช้อ้างอิงทั้งหมดนั้น จะไปปรากฏอยู่ในรายการอ้างอิงท้ายบทความ

3. รูปแบบการพิมพ์																			
1. รูปแบบการพิมพ์ การตั้งค่านำกระดาษ จำนวนหน้าทั้งหมด 6 - 12 หน้า (ไม่เกิน 12 หน้า) - รูปแบบตัวอักษร แบบตัวอักษรใช้ Th SarabunPSK เท่านั้น - ระยะขอบ ขอบบน 1 นิ้ว ขอบล่าง 1 นิ้ว ขอบซ้าย 1 นิ้ว ขอบขวา 0.8 นิ้ว																			
2. ชื่อเรื่องและชื่อผู้เขียน ชื่อภาษาอังกฤษใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ทั้งหมด (ขนาด 18 ตัวหนา)																			
3. ชื่อผู้เขียนหลักและผู้เขียนร่วม การเขียนชื่อต้องมีครบทุกท่าน ระบุผู้รับผิดชอบบทความ พร้อมอีเมล (ขนาด 15 ตัวหนา)																			
4. ส่วนของบทคัดย่อและส่วนของเนื้อหา - ส่วนบทคัดย่อ (ABSTRACT) ใช้ตัวอักษรขนาด 16 ตัวหนา จัดตรงกลางบทความ คำว่า ABSTRACT ให้ใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ และเนื้อความใช้อักษร ขนาด 14 ตัวปกติ จัดพิมพ์ 1 คอลัมน์ - ส่วนของเนื้อหาให้จัดพิมพ์เป็น 1 คอลัมน์ หัวข้อใหญ่ใช้ตัวอักษร 16 ตัวหนา หัวข้อย่อย ขนาดอักษร 14 ตัวหนา เนื้อความใช้ตัวอักษรขนาด 14 ตัวปกติ โดยเคาะ 5 ครั้ง																			
5. คำสำคัญ (Keywords): ใช้ตัวอักษรขนาด 14 ตัวปกติ คั่นด้วยเครื่องหมาย ; แต่ละคำเคาะวรรค 2 ครั้ง																			
6. รูปภาพการจัดตาราง 6.1 ก่อนแทรกข้อมูลตารางให้เว้น 1 บรรทัด และหลังจากแทรกตารางให้เว้น 1 บรรทัดก่อนพิมพ์คำบรรยายท้ายตาราง 6.2. คำว่า “ตารางที่ ...” ตัวหนา ให้พิมพ์ชิดขอบกระดาษด้านซ้ายสุด โดยใช้ตัวอักษรขนาด 12 ตัวหนา 6.3. ชื่อตาราง ให้ใช้ตัวอักษรขนาด 12 ปกติ และถ้าหากคำบรรยายยาวเกินกว่า 1 บรรทัด ให้พิมพ์ตัวอักษรตัวแรกของบรรทัดที่สอง หรือบรรทัดถัดๆ ไป ให้ตรงกับตัวอักษรตัวแรกของชื่อตารางในบรรทัดที่หนึ่ง 6.4. ให้สร้างตารางในตัวอย่างบทความเท่านั้น โดยใช้รูปแบบตารางแบบเปิดซ้าย – ขวา ตารางที่ 1 (ชื่อตาราง ขนาดตัวอักษร 12 ตัวอักษร) <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="padding: 5px;">หัวข้อ (ใช้ตัวอักษรขนาด 12 ตัวหนา)</td> <td style="padding: 5px;">หัวข้อ</td> <td style="padding: 5px;">หัวข้อ</td> <td style="padding: 5px;">หัวข้อ</td> <td style="padding: 5px;">หัวข้อ</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">เนื้อหา (ขนาดตัวอักษร 12 ตัวปกติ)</td> <td style="padding: 5px;">เนื้อหา</td> <td style="padding: 5px;">เนื้อหา</td> <td style="padding: 5px;">เนื้อหา</td> <td style="padding: 5px;">เนื้อหา</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">เนื้อหา</td> <td style="padding: 5px;">เนื้อหา</td> <td style="padding: 5px;">เนื้อหา</td> <td style="padding: 5px;">เนื้อหา</td> <td style="padding: 5px;">เนื้อหา</td> </tr> </table>					หัวข้อ (ใช้ตัวอักษรขนาด 12 ตัวหนา)	หัวข้อ	หัวข้อ	หัวข้อ	หัวข้อ	เนื้อหา (ขนาดตัวอักษร 12 ตัวปกติ)	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา
หัวข้อ (ใช้ตัวอักษรขนาด 12 ตัวหนา)	หัวข้อ	หัวข้อ	หัวข้อ	หัวข้อ															
เนื้อหา (ขนาดตัวอักษร 12 ตัวปกติ)	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา															
เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา															
6.5 คำว่า “รูปที่” ใช้ตัวหนา ขนาดตัวอักษร 13  รูปที่ 1 (ตัวอักษร ขนาด 13 ตัวปกติ จัดกึ่งกลางหน้า)																			
7. ส่วนอภิปรายผล ตัวหนา หัวข้อขนาดตัวอักษร 16 จัดชิดซ้ายคอลัมน์ เนื้อความ โดยให้บรรทัดแรกของทุกย่อหน้าเยื้อง 4 ตัวอักษร (ขนาดตัวอักษรเนื้อหา 14 ตัวปกติ)																			
8. ส่วนสรุป ตัวหนา หัวข้อขนาดตัวอักษร 16 จัดชิดซ้ายคอลัมน์ เนื้อความ โดยให้บรรทัดแรกของทุกย่อหน้าเยื้อง 4 ตัวอักษร (ขนาดตัวอักษรเนื้อหา 14 ตัวปกติ)																			
9. กิตติกรรมประกาศ ตัวหนา หัวข้อขนาดตัวอักษร 16 ไม่ต้องใส่หมายเลขกำกับหน้าหัวข้อ (ขนาดตัวอักษรเนื้อหา 14 ตัวปกติ)																			
10. การเขียนเอกสารอ้างอิง ตัวหนา ไม่ต้องมีเลขกำกับหน้าคำว่า เอกสารอ้างอิง หัวข้อขนาดตัวอักษร 16 (ขนาดตัวอักษรเนื้อหา 14 ตัวปกติ)																			

3. รูปแบบการพิมพ์ (ต่อ)
11. การพิมพ์ตารางและเอ็กบาร์ - กรณีที่มีตารางให้สร้างในดับบทความ ห้าม Copy ไฟล์มา และตัวหนังสือจะต้องใช้รูปแบบเดียวกัน - กำหนดใช้เอ็กบาร์ที่กำหนดเท่านั้น $\bar{x}$ และ (S.D.)

4. การเตรียมต้นฉบับ /การส่งต้นฉบับบทความ เพื่อตีพิมพ์ลงวารสารศาสตร์
การส่งต้นฉบับบทความ เพื่อให้กระบวนการพิจารณาบทความ และการดำเนินการจัดพิมพ์วารสารเป็นไปอย่างเรียบร้อย รวดเร็ว และถูกต้อง จึงจำเป็นต้องให้ผู้เขียนบทความปฏิบัติตามข้อกำหนดอย่างเคร่งครัดดังนี้
1.1 กำหนดให้พิมพ์ผลงานทางวิชาการด้วยกระดาษ เอ 4 พิมพ์หน้าเดียว จำนวน 6-12 หน้า แบบคอลัมน์เดียว โดยจัดพิมพ์ด้วย ** Microsoft Word (.doc. หรือ .docx.)** โดยใช้ชนิดและขนาดของตัวอักษรตามที่กำหนดเพื่อให้การดำเนินการจัดพิมพ์บทความเป็นไปอย่างเรียบร้อยรวดเร็ว และถูกต้อง จึงจำเป็นต้องให้ผู้เขียนบทความปฏิบัติตามรายละเอียดที่กำหนดให้อย่างเคร่งครัด
1.2 โดยมีรายละเอียดเอกสารและไฟล์บทความส่งเข้าระบบมีดังนี้ (https://www.tci-thaijo.org/index.php/JIE/index) การเตรียมเอกสาร/การส่งต้นฉบับบทความวารสาร/และค่าธรรมเนียมเพื่อพิจารณาตีพิมพ์วารสารศาสตร์อุตสาหกรรม เอกสารที่ 1 พิมพ์รายละเอียดใบสมัครสมาชิกวารสารศาสตร์อุตสาหกรรม ส่งในรูปแบบไฟล์ PDF 1 ไฟล์ เอกสารที่ 2 พิมพ์และลงนามชื่อผู้เขียนร่วมให้รายละเอียดในใบนำส่งบทความวารสารศาสตร์อุตสาหกรรม ส่งในรูปแบบไฟล์ PDF 1 ไฟล์ เอกสารที่ 3 ไฟล์บทความ (ฉบับมีชื่อ และต้นสังกัด ตามแบบฟอร์ม) ส่งในรูปแบบไฟล์ PDF 1 ไฟล์ เอกสารที่ 4 ไฟล์บทความ (ฉบับมีชื่อ และต้นสังกัด ตามแบบฟอร์ม) ส่งในรูปแบบไฟล์ WORD 1 ไฟล์ เลือกเป็น Article Text เอกสารที่ 5 (พิมพ์ชื่อ-นามสกุล และที่อยู่อย่างชัดเจน) เพื่อส่งใบเสร็จรับเงินและเล่มวารสาร ส่งในรูปแบบไฟล์ WORD 1
1.3 บทความต้องมีความชัดเจนทั้งเนื้อหาและรูปภาพประกอบบทความ
1.4 บทความที่ตีพิมพ์ต้องไม่เคยตีพิมพ์หรือเผยแพร่ที่ไหนมาก่อน
1.5 ต้นฉบับบทความที่ส่งมาให้เจ้าของบทความหรือผู้เขียนบทความตรวจสอบความถูกต้องของตัวสะกดรูปแบบการจัดพิมพ์บทความให้ถูกต้องตามที่กำหนด
1.6 เขียนหรือพิมพ์แบบฟอร์มใบสมัครสมาชิกวารสาร และแนบหลักฐานการโอนในแบบฟอร์ม ให้เรียบร้อยครบถ้วน
1.7 กรอกรูปแบบฟอร์มนำส่งบทความวารสารศาสตร์อุตสาหกรรมให้ครบถ้วนตามที่กำหนด พร้อมทั้งลงนามโดยชื่อแรกเป็นชื่อผู้เขียน ชื่อที่ 2 และ 3 4 5 6 เป็นชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา /ควบคุมวิทยานิพนธ์
1.8 ต้นฉบับบทความจะต้องเป็นบทความที่จัดรูปแบบได้ถูกต้องตามที่กำหนดเท่านั้น หากบทความที่ส่งมาไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด กองบรรณาธิการจะไม่ดำเนินการใดๆ ในขั้นตอนต่อไป
1.9 การจัดส่งบทความต้นฉบับทางเว็บไซต์วารสารศาสตร์อุตสาหกรรม เข้าสู่ระบบโดยพิมพ์ URL/ http://www.tci-thaijo.org/index.php/JIE (มีคู่มือวิธีใช้ทางเว็บไซต์)

ติดต่อสอบถามโดยตรงที่

นางจันทน์ ทรัพย์แสนดี ผู้ช่วยบรรณาธิการวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

โทรศัพท์ มือถือ 08 6349 6020

โทรศัพท์ 0 2329 8000 ต่อ 3723

โทรสาร 0 2329 8435

ที่อยู่

งานวารสารวิชาการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

--Link ที่เกี่ยวข้อง--

เว็บไซต์: <https://www.tci-thaijo.org/index.php/JIE/index>

E-mail: Journal.ided@kmitl.ac.th

QR Code วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

