

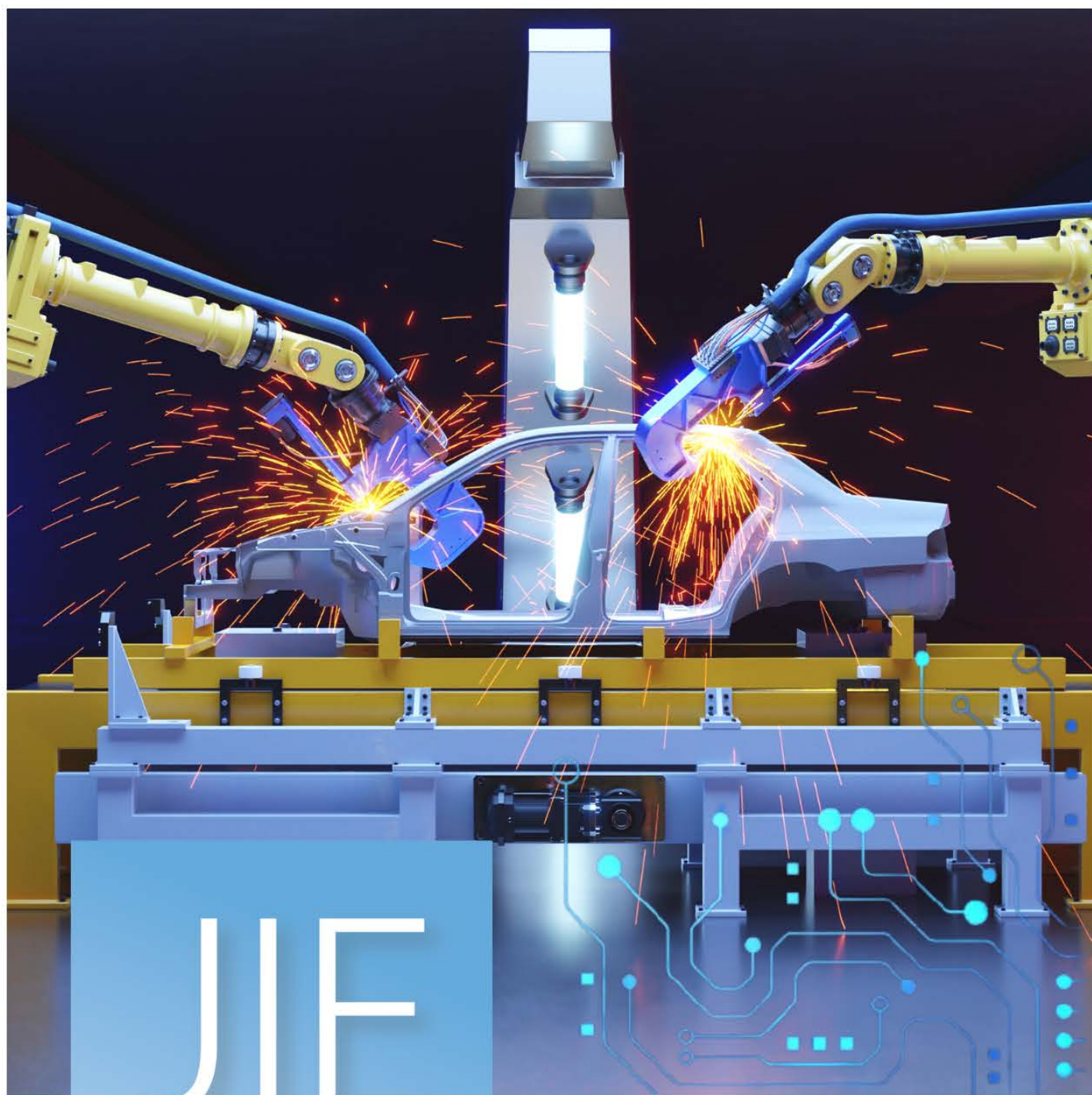
2022

SEPTEMBER - DECEMBER

ปีที่ 21 ฉบับที่ 3 เดือนกันยายน - ธันวาคม 2565

YEAR 21
3rd EDITION

03



JIE

JOURNAL OF INDUSTRIAL EDUCATION

— วารสารอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี —

ISSN 1685-3954 (Online)



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
**SCHOOL OF INDUSTRIAL
EDUCATION AND TECHNOLOGY**
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

JOURNAL OF INDUSTRIAL EDUCATION

ISSN 1685 - 3954 ปีที่ 21 ฉบับที่ 3 เดือนกันยายน – ธันวาคม 2565

1. ที่ปรึกษา

รศ.ดร.กิตติพงศ์ 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 ษินะตระกูล (ข้าราชการเกษียณอายุ) แขวงบางพลัด เขตบางพลัด กรุงเทพฯ

ศ.ดร.ศรีศักดิ์ จามรمان 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 สิริธรรณกุล 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.ไพบุลย์ 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.สีบพงษ์ ปราบใหญ่
ผศ.ดร.สุชาดา เกตุดี
ผศ.ดร.อนุศิษฐ์ อันมานะตระกูล
ผศ.ปราโมทย์ อนันต์วรพงษ์
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
ศ.ดร.ภักพงศ์ ปวงสุข
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.รัชดากร พลภักดี
รศ.ดร.วินัย ใจกล้า
รศ.ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์
รศ.ดร.สมพล ดำรงเสถียร
รศ.ดร.สันติ ตันตระกูล
รศ.ดร.สุวรรณา เบ็งทอง
รศ.ดร.อัคพงศ์ สุขมาตย์
รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด
ผศ.ดร.ธนินทร์ รัตนโอฬาร
ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ
ผศ.ดร.ประเสริฐ เคนพันค้อ
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.สร้อยา ทับทัน

ดร.ภัทธินดา โสตาบัน

พิสูจน์อักษรภาษาอังกฤษ

ผศ.ดร.อำภาพรพรรณ ตันตินาครกุล

นายพงศกร มิ่งศิริรัตน์

ฝ่ายออกแบบปก

ผศ.ชูเกียรติ แซ่ตั้ง

นายธีระพัฒน์ เนื่อขุนทด

ฝ่ายระบบสารสนเทศ

รศ.ดร.ปิยะ ศุภวาราสวัฒน์

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 ผู้อ่านทุกท่าน วารสารวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรมฉบับนี้ เป็นปีที่ 21 ฉบับที่ 3 เนื้อหาบทความในฉบับนี้ได้นำเสนอบทความปริทัศน์เรื่อง “ศัพท์วิชาการภาษาอังกฤษที่นักศึกษามหาวิทยาลัยต้องรู้” บทวิจารณ์หนังสือเรื่อง “ทำน้อย แต่ได้มาก” ในฉบับนี้ทางกองบรรณาธิการได้คัดสรรบทความที่น่าสนใจมาเสนอให้ท่านผู้อ่านทุกท่านทั้งบทความวิจัย 9 บทความ และบทความวิชาการ 1 บทความครับ วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม ไม่มีการเก็บค่าธรรมเนียมการตีพิมพ์ใด ๆ หรือค่าสมาชิกใด ๆ ครับ ผู้ส่งบทความไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้นครับ เพราะทางผู้บริหารคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สนับสนุนในการตีพิมพ์บทความในวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรมทั้งหมดครับ ถ้าท่านสนใจในการส่งบทความเพื่อการตีพิมพ์เผยแพร่ ในวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม ท่านสามารถเข้าไปสมัครได้ทางเว็บไซต์ของวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม www.tci-thaijo.org/index.php/JIE/index ซึ่งได้แสดงข้อมูลการสมัครและวิธีการส่งบทความไว้โดยละเอียด

ในนามของกองบรรณาธิการวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม กระผมขอบคุณทุกท่านที่ให้ความสนใจวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรมครับ และเป็นกำลังใจให้ทุกท่านปลอดภัย สุขภาพร่างกายแข็งแรง สมหวังพร้อมกับประสบความสำเร็จในสิ่งที่พึงปรารถนาทุกประการครับ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ เคนพันค้อ)
บรรณาธิการวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

บทความปริทัศน์

ศัพท์วิชาการภาษาอังกฤษที่นักศึกษามหาวิทยาลัยต้องรู้

A1-A7

ACADEMIC VOCABULARY UNIVERSITY STUDENTS MUST KNOW

จิราภา วิทยาภิรักษ์

Jirapa Vitayapirak

บทความวิจารณ์หนังสือ

บทวิจารณ์หนังสือ ทำน้อย แต่ได้มาก

B1-B5

ผู้เขียน : ทาเคชิ ฟุรุคาวะ ผู้แปล : ชุตินัน ยงมานิตชัย

วิจารณ์โดย ปริญญาภรณ์ ตั้งคุณานันต์

Pariyaporn Tungkunanan

บทความวิชาการ

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์

C1-C9

THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGY FOR MANAGEMENT OF ENTREPRENEURS
IN THE AUTOMOTIVE MANUFACTURING INDUSTRY

อิทธิศักดิ์ ศรีดำ ศักดา สาครตานันท์ และอมรา อิทธิพงษ์

Idhisak Sridam, Sakda Sakorntanant, and Ammara Ittipongse

บทความวิจัย

การพัฒนาแบบกิจกรรมการศึกษาออนไลน์แบบเปิดในสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชันโดยใช้การเรียนรู้

1-12

แบบกำกับตนเองเพื่อส่งเสริมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

THE DEVELOPMENT OF AN ACTIVITY MODEL MASSIVE OPEN ONLINE COURSE
IN GAMIFICATION ENVIROMENT WITH SELF-REGULATED LEARNING TO ENHANCE
ACHIEVEMENT MOTIVATION FOR UNDERGRADUATE STUDENTS

ทศพร ทับวงษ์ และน้ามน์มณี เรืองฤทธิ์

Thotsaporn Thapwong and Nammon Ruangrit

แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

13-23

GUIDELINES FOR THE DEVELOPMENT OF LEARNING MANAGEMENT IN THE CENTURY 21

สุทิชา ชื่นเจริญ และชัยวัฒน์ ประสงค์สร้าง

Suticha Chuencharoen and Chaiwat Prasongsang

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยกระบวนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง สแต็ก ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ACHIEVEMENT WITH MIAP TEACHING METHOD VIA BOARD GAME ON STACK FOR DIPLOMA LEVEL วีรชัย ไวยเนตร์ Weerachai Waiyanet	24-33
การศึกษากระบวนการจัดการเรียนการสอนรูปแบบโรงเรียนในโรงงาน กรณีศึกษา : โครงการนำร่อง การผลิตครูช่างอุตสาหกรรมสำหรับโรงเรียนในโรงงาน ความร่วมมือทางวิชาการระหว่าง มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลล้านนา กับ กลุ่มบริษัท บีดีไอ A STUDY OF THE TEACHING AND LEARNING PROCESS OF SCHOOL IN FACTORY PROGRAM : A CASE STUDY OF PILOT PROJECT OF ACADEMIC COOPERATION BETWEEN RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY LANNA AND BDI GROUP ปริดา จิวปัญญา ภาคภูมิ ไชยมภู สินเด็ม ดีโต และศิวัชชัย ปิจมิตร Parida Jewpanya, Pakpoom Jaichomphu, Sindoem Deeto and Siwasit Pitjamit	34-44
ผลของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้สื่อวีดิทัศน์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารสำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 EFFECT OF SCIENCE LEARNING MANAGEMENT USING VIDEO MEDIA ON CHANGES OF SUBSTANCES FOR 5th GRADE STUDENTS น้ำฝน คูเจริญไพศาล ณัฐวดี ยุพการณ และเบญญาภา ขันทิ์ท้าว Numphon Koocharoenpisal, Nutthawadee Yupakarn, and Benyapa Khanteetao	45-59
การพัฒนาระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ระยะสั้นเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะด้านการเกษตร ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ แก่บุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่นในจังหวัดกาญจนบุรี DEVELOPMENT OF SHORT COURSES ONLINE TRAINING SYSTEM TO ENHANCE KNOWLEDGE AND SKILLS IN AGRICULTURE WITH GEOGRAPHIC INFORMATION TECHNOLOGY FOR LOCAL AGRICULTURAL PERSONNEL IN KANCHANABURI PROVINCE มาลินี คำเครือ นีรุต จรเจริญ พชรินทร์ บุญสมธป และจรัสพงษ์ โชคชัยศิริ Malinee Kumkrua, Nirut Jorncharoen, Patcharin Boonsomthop, and Jaraspong Chokchaisiri	60-72

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้เทคโนโลยีเคลื่อนที่เพื่อเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเองในยุควิถีใหม่ THE FACTORS INFLUENCING OF THE MOBILE TECHNOLOGY ADOPTION FOR ENHANCING LIFELONG LEARNING PROCESS BASE ON SELF-DIRECTED LEARNING IN THE ERA OF NEW NORMAL สุนันทา วงศ์จตุรภัทร Sununthar Vongjaturapat	73-88
ชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีเพื่อแก้ปัญหการเขียนสลับตำแหน่งคำของเด็กสมาธิสั้น ELECTRONIC FLASHCARD KIT USING RFID TECHNOLOGY FOR ALTERNATE WORDS WRITING OF ADHD CHILDREN PROBLEM SOLVING ทวีศักดิ์ สุขเจริญทรัพย์ ชลดา ปานสง และคุณากร คิตติ Taweesak Sukcharoensup, Chollada Pansong and Kunagorn Kiddee	89-98
การพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 A DEVELOPMENT OF MULTIMEDIA COURSEWARE USING THE SELF-DIRECTED LEARNING ON COMPUTER ASSEMBLY FOR STUDENT AT THE SECOND YEARS VOCATIONAL CERTIFICATE LEVEL สุรัมภา เพ็ชรขำ และทองศักดิ์ โสวจำสสตากุล Surampa Phetkham and Thanongsak Sovajassatakul	99-108



วารสารครูศาสตร์อุตสาหกรรม
Journal of Industrial Education

บทความปริทัศน์

ศัพท์วิชาการภาษาอังกฤษที่นักศึกษามหาวิทยาลัยต้องรู้

(ACADEMIC VOCABULARY UNIVERSITY STUDENTS MUST KNOW)

จิราภา วิทยาภิรักษ์

Jirapa Vitayapirak

E-mail: kvjirapa@gmail.com

Received: December 25, 2022

Revised: December 27, 2022

Accepted: December 29, 2022

ABSTRACT

Learning English vocabulary is essential in academic studies. If you don't know the words, you can't communicate. Vocabulary is therefore essential for all university language learners. This article aims to answer the question of what vocabulary university students must know by reviewing previous research on "Academic English vocabulary". The first part of the article traces the meaning of academic words and the background of research in applied linguistics that studied the list of general basic words in English called General service list of English words or GSL by West (1953). It was an attempt to develop effective English language teaching around the world. The second part describes the development and evaluation of an academic word list (AWL), which was compiled from a corpus of 3.5 million running words of written academic text by examining the frequency of words outside the first 2,000 most frequently occurring words of English, as described by West (1953). The AWL contains 570 word families that account for approximately 10.0% of the total words (tokens) in academic texts. The third part shows the results of the analysis of the academic English words with the highest frequency in the academic language archive which was divided into 10 academic word sublists. The final part shows the high frequency lexical bundles important in academic texts with examples so that scholars can remember and apply immediately. Knowledge of these English academic vocabularies will help university students with academic goals to know which words are most worth studying. They can be able to read and write articles as quickly and effectively as a native speaker in a limited amount of time.

Keywords: Academic words; Lexical bundles; General service list; Academic word list

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

ข้าราชการบำนาญ นักวิชาการอิสระ หมู่บ้านสัมมากร แขวงสะพานสูง เขตสะพานสูง กรุงเทพมหานคร 10240

Retired government official / Independent scholar / Sammakorn Village, Saphan Sung Subdistrict, Saphan Sung District, Bangkok 10240 Thailand

บทคัดย่อ

การเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษเป็นสิ่งสำคัญในการศึกษาเชิงวิชาการ หากไม่รู้คำศัพท์ก็สื่อสารไม่ได้ คำศัพท์จึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้เรียนภาษาระดับมหาวิทยาลัยทุกคน บทความนี้ตอบคำถามที่ว่านักศึกษามหาวิทยาลัยควรศึกษาคำศัพท์อะไรบ้าง โดยการนำเสนอผลงานวิจัยเกี่ยวกับ “คำศัพท์เชิงวิชาการภาษาอังกฤษ” บทความส่วนแรกเป็นการกล่าวถึงความหมายของคำศัพท์ทางวิชาการและความเป็นมาของงานวิจัยทางภาษาศาสตร์ประยุกต์ที่ศึกษารายการคำพื้นฐานทั่วไปในภาษาอังกฤษที่เรียกว่า General service list of English words หรือ GSL โดย West (1953) ซึ่งเป็นความพยายามที่จะพัฒนาการสอนภาษาอังกฤษให้มีประสิทธิภาพทั่วโลก ส่วนที่สองอธิบายถึงการพัฒนาและการประเมินรายการคำศัพท์ทางวิชาการภาษาอังกฤษ (Academic wordlist: AWL) ซึ่งรวบรวมจากคลังคำศัพท์ที่เป็นลายลักษณ์อักษรจำนวน 3.5 ล้านคำ โดยตรวจสอบความถี่ของคำที่อยู่นอกเหนือคำศัพท์ที่เกิดขึ้นบ่อยที่สุดในภาษาอังกฤษ 2,000 คำแรกตามที่อธิบายไว้ โดย West (1953) AWL ประกอบด้วยตระกูลคำ 570 ตระกูลซึ่งคิดเป็นประมาณ 10.0% ของคำทั้งหมดในตำราวิชาการ ส่วนที่สามแสดงผลการวิเคราะห์คำศัพท์ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการที่มีความถี่สูงสุดในคลังภาษาเชิงวิชาการ ซึ่งแบ่งออกเป็น 10 รายการย่อยของคำเชิงวิชาการ ส่วนสุดท้ายแสดงกลุ่มคำศัพท์ที่มีความถี่สูงที่สุดในตำราวิชาการพร้อมตัวอย่างเพื่อให้ นักวิชาการจดจำและนำไปใช้ได้ทันที ความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ทางวิชาการภาษาอังกฤษเหล่านี้จะช่วยให้ นักศึกษามหาวิทยาลัยที่มีเป้าหมายทางวิชาการรู้ว่าคำศัพท์ใดที่ควรค่าแก่การเรียนรู้มากที่สุด จะช่วยให้พวกเขาสามารถอ่านและเขียนบทความได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพตรงประเด็นในเวลาจำกัดเทียบเท่ากับเจ้าของภาษา

คำสำคัญ: คำศัพท์เชิงวิชาการ; กลุ่มคำศัพท์; รายการคำศัพท์พื้นฐานทั่วไป; รายการคำศัพท์วิชาการ

1. ศัพท์ทางวิชาการ คืออะไร?

ศัพท์ทางวิชาการ (Academic words) คือรายการคำศัพท์ที่ใช้บ่อยในวาทกรรมทางวิชาการ ที่ไม่มีอยู่ในรายการคำศัพท์ทั่วไป มีทั้งภาษาพูดและภาษาเขียนอย่างเป็นทางการ ในงานเขียนทางวิชาการ ตำรา บทความ หรือในการประชุมทางวิชาการระดับนานาชาติ เช่น การอภิปราย การสัมมนา ศัพท์ทางวิชาการมักเป็นคำที่ผู้ศึกษาระดับมหาวิทยาลัยเข้าใจและใช้ร่วมกันในทุกสาขาวิชา ขอยกตัวอย่างคำศัพท์วิชาการที่มักใช้บ่อยในการเขียนบทความหรือตำราวิชาการ เช่น คำว่า Analyze (วิเคราะห์), Allocate (จัดสรร), Alternate (ทางเลือก), Evaluate (ประเมิน), Indicate (แสดง), Substitute (แทนที่), Establish (ตั้งขึ้น) เป็นต้น ซึ่งตามปกติแล้วคำศัพท์ทางวิชาการเหล่านี้มักจะเข้าใจยากสำหรับนักเรียนชาวต่างชาติที่มีวงศัพท์จำกัดและเข้าใจคำพื้นฐานเบื้องต้นเท่านั้น

Vitayapirak (2021, p. 215) ได้อธิบายถึงประเภทคำศัพท์ไว้ว่า ในทางทฤษฎีคำศัพท์ภาษาอังกฤษแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ คำศัพท์พื้นฐานทั่วไป (General words) คำศัพท์ทางวิชาการ (Academic words) และคำศัพท์เทคนิคเฉพาะทาง (Technical terms) คำศัพท์พื้นฐานที่ต้องการประมาณขั้นต่ำสำหรับความเข้าใจในการอ่านและการฟังที่สะดวกสบายคือการจดจำวงศัพท์หรือตระกูลคำประมาณ 2,000-3,000 คำ ในขณะที่ตำราภาษาอังกฤษระดับมหาวิทยาลัยมักใช้คำศัพท์วิชาการที่ยากมากกว่าคำศัพท์พื้นฐานทั่วไป นักศึกษามหาวิทยาลัยจึงมักทำความเข้าใจความหมายของบทความนั้น ๆ ยากขึ้น เพราะในตำราวิชาการมักมีทั้งศัพท์ทางวิชาการและคำศัพท์เทคนิคเฉพาะทางยาก ๆ เหล่านี้

ตัวอย่างข้อความข้างล่างนี้มาจากตำราวิชาการสาขากฎหมาย ชื่อ Actions for Damages for Personal Injury in New Zealand (Miller, 1997, p. Suppl.) โปรดสังเกตคำที่ขีดเส้นใต้:

This chapter is published as a supplement to Brooker's "Accident Compensation in New Zealand". It is intended to direct the attention of persons advising accident victims to the need to explore the possibility of bringing common law actions for damages in appropriate circumstances. Clearly the topic cannot be covered comprehensively in a chapter of this kind but attention is drawn to the more obvious cases where it would appear common law actions might be available in New Zealand Courts. Readers may also wish to refer to the following recent material, R Harrison, Matters of Life and Death, Legal Research Foundation No 35, Auckland, 1993; S Todd and J Black, Accident Compensation and the Barring of Actions for Damages (1993) 2 Tort Law Review 197.

รูปที่ 1 ตำราวิชาการสาขากฎหมาย Actions for Damages for Personal Injury in New Zealand
ที่มา: Miller (1997, p. Suppl.)

จาก รูปที่ 1 คำที่ขีดเส้นใต้เป็นคำศัพท์วิชาการที่ใช้ทั่วไปอย่างแพร่หลายในการเขียนตำราระดับมหาวิทยาลัย เราจะพบคำเหล่านี้บ่อยในทุกสาขาวิชาระดับมหาวิทยาลัย เช่นคำว่า Chapter, Published, Supplement, Compensation, Appropriate, Circumstances, Comprehensively, Available, Legal, Research, Foundation เป็นต้น นักศึกษามหาวิทยาลัยจึงควรศึกษาคำศัพท์วิชาการที่ใช้ทั่วไปเหล่านี้ เพื่อความเข้าใจตำราวิชาการอย่างลึกซึ้ง และสามารถเขียนบทความได้ในระดับเดียวกับเจ้าของภาษา

2. งานวิจัยเกี่ยวกับคำศัพท์วิชาการ

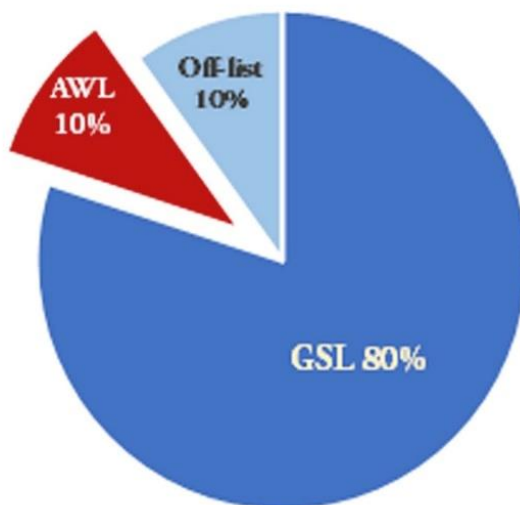
งานวิจัยทางภาษาศาสตร์ประยุกต์ที่ศึกษาค้นคว้าหาคำตอบว่านักเรียนควรศึกษาคำศัพท์อะไรบ้าง? คำศัพท์จำนวนเท่าไรถึงจะเพียงพอต่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ คนแรกที่ต้องกล่าวถึงคือ Michael West (West, 1953, pp. 1-3) เขาทำรายการคำศัพท์สำคัญพื้นฐานทั่วไปในภาษาอังกฤษ (A general service list of English words) โดยสร้างคลังข้อมูลภาษาอังกฤษพื้นฐานทั่วไปสำหรับผู้เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศ (English as a Foreign Language: EFL) และวิเคราะห์คำศัพท์ที่สำคัญที่ใช้บ่อยที่มีความถี่สูงประกอบด้วยคำหลัก 2,000 คำ พร้อมวงศ์ศัพท์ (Word family) ซึ่งภาษาอังกฤษทั้งหมดประกอบด้วยตระกูลคำประมาณ 600,000 ตระกูล รายการคำศัพท์สำคัญพื้นฐานทั่วไปในภาษาอังกฤษนี้ ถือว่าเป็นเครื่องมือในการช่วยเหลือนักเรียนต่างชาติให้เรียนภาษาอังกฤษได้ง่ายขึ้น เหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน

West (1953, pp. 1-3) เรียกรายการคำหลัก 2,000 คำนี้สั้น ๆ ว่า General Service List หรือ GSL เป็นรายการคำศัพท์ที่ใช้ 'ทั่วไป' ในชีวิตประจำวันมากที่สุด ความถี่ (Word frequency) ของการใช้เป็นปัจจัยหนึ่งที่พิจารณาเมื่อเลือกคำ นอกจากนี้มีเกณฑ์อื่น ๆ ในการเลือกคำ ได้แก่ ความยากง่ายของการเรียนรู้ ความครอบคลุมของแนวคิดที่เป็นประโยชน์ และระดับไวยากรณ์ คำหลักแต่ละคำเหล่านี้เป็นตัวแทนของวงศ์ศัพท์หรือกลุ่มคำ เช่น 'you' เป็นคำหลักของตระกูลคำ 'your, yours, yourself' เป็นต้น

คำหลักของ General Service List (GSL) 2,000 คำนี้ ครอบคลุมประมาณ 80% ของคำทั้งหมดในภาษาเขียน GSL จึงถูกใช้เป็นพื้นฐานของการสอนคำศัพท์ในภาษาอังกฤษเบื้องต้นนักเรียนชาวต่างชาติ ซึ่งควรมีความรู้คำศัพท์พื้นฐานประมาณ 2,000 คำนี้ การแต่งหนังสือ เรียบเรียงหลักสูตรสำหรับผู้เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างชาติ (EFL) หรือแม้แต่การเรียบเรียงพจนานุกรมที่สำคัญของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ สำหรับนักเรียนต่างชาติ เช่น Oxford, Longman, Cambridge จะใช้คำอธิบายง่าย ๆ ในวงศ์ศัพท์ GSL นี้ ดังนั้น General Service List จึงมีความสำคัญและถูกใช้อ้างอิงเป็นบรรทัดฐานในการเรียนการสอน การวัดผลภาษาอังกฤษ การแต่งตำรา ตั้งแต่นั้นตลอดมาจนถึงปัจจุบัน

งานวิจัยต่อยอดที่พัฒนาแนวคิดนี้คือการศึกษาวงศ์ศัพท์ภาษาอังกฤษสำหรับผู้เรียนระดับมหาวิทยาลัย โดย Nation (1983, pp. 12-25; 2008, pp. 1-3) และ Coxhead (2015, pp.181-185) ทั้งสองท่านเป็นอาจารย์สอนภาษาอังกฤษที่ School of Linguistics และ Applied Language Studies มหาวิทยาลัยวิกตอเรียแห่งเวลลิงตัน นิวซีแลนด์ พวกเขาสนใจค้นคว้าเกี่ยวกับธรรมชาติของคำศัพท์ทางวิชาการ Xue and Nation (1984, pp. 215-229) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ A University Word List และ ต่อมาลูกศิษย์ Coxhead (1998, pp. 1-2) ได้ทำการวิจัยและเขียนบทความเกี่ยวกับวงศ์คำศัพท์ทางวิชาการ โดยแยกวงศ์คำศัพท์วิชาการออกจาก GSL ของ Michael West โดย Coxhead and Hirsch (2007, pp. 65-78) และ Browne (2013, pp. 13-16) ได้แบ่งคำศัพท์ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ (1) กลุ่มคำศัพท์ทั่วไป (GSL 80%) (2) กลุ่มคำศัพท์ทางวิชาการ (AWL 10%) และ (3) กลุ่มคำศัพท์เทคนิค

เฉพาะทางและอื่น ๆ เช่นชื่อเฉพาะต่าง ๆ (Off-list 10%) คำถามการวิจัยของ Coxhead (1998, pp. 1-4) นี้คือศัพท์วิชาการใด นักศึกษามหาวิทยาลัยจำเป็นต้องรู้และนำไปใช้ได้ในงานวิชาการ



รูปที่ 2 รายการคำศัพท์สามประเภทในตำราวิชาการ

งานวิจัย Coxhead (1998, pp. 2-4) เริ่มด้วยการสร้างคลังข้อมูลภาษา (Corpus) โดยใช้ทฤษฎี Corpus Linguistics ของ Biber et al. (1998, pp. 3-6) ซึ่งรวบรวมข้อความทางวิชาการทั้งสิ้นจำนวน 3.5 ล้านคำจาก 28 สาขาวิชาทางวิชาการ โดยการตรวจสอบความถี่ของคำ (Word frequency) แล้วคัดเอา 2,000 คำแรกที่พบบ่อยที่สุดมาทำเป็น Academic Word List (AWL) หรือ รายการคำศัพท์ทางวิชาการ ซึ่งประกอบด้วยตระกูลคำ 570 ตระกูล หรือ คิดเป็นประมาณ 10 % ของคำทั้งหมด (Token) ในตำราวิชาการ

ดังตัวอย่างใน ตารางที่ 1 โดย Coxhead (1998, pp. 2-6) ได้เลือกคำหลักทางวิชาการที่พบบ่อย 3 คำคือ Concept, Legislate, Indicate จาก AWL แต่ละคำจะมีคำอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในตระกูลคำ หรือมีวงศัพท์ดังนี้

ตารางที่ 1 Sample Word Families from the Academic Word List

Concept	Legislate	Indicate
Conception	Legislated	Indicated
Concepts	Legislates	Indicates
Conceptual	Legislating	Indicating
Conceptualisation	Legislation	Indication
Conceptualise	Legislative	Indications
Conceptualised	Legislator	Indicative
Conceptualises	Legislators	Indicator

การค้นพบนี้มีประโยชน์มากในการสอนภาษาอังกฤษในระดับจากมหาวิทยาลัยในวิชา English for Academic Purposes โดยเฉพาะบัณฑิตศึกษาซึ่งจำเป็นต้องอ่านตำราเขียนบทความวิชาการเป็นภาษาอังกฤษ ผลของการวิจัยชี้ให้เห็นวงศัพท์วิชาการสำคัญ ๆ ที่นักศึกษามหาวิทยาลัยต้องรู้ เพื่อการสื่อสารทางวิชาการอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้นักศึกษาควรต้องเรียนรู้ลักษณะวงศัพท์ในตระกูล โดยเฉพาะอย่างยิ่งชนิดของคำที่บอกหน้าที่ทางไวยากรณ์ เช่น Conceptualise เป็น verb, Conception เป็น noun เป็นต้น เพื่อเพิ่มจำนวนปริมาณคำศัพท์ของผู้เรียนได้มากขึ้นอย่างมหาศาล หากเข้าใจ Word families ของคำสำคัญทางวิชาการเหล่านี้

นอกจากนี้ เพื่อความง่ายต่อความเข้าใจ Coxhead (1998, pp. 2-6) ยังได้แบ่ง Academic Word List (AWL) ทั้งหมด 2,000 คำ ออกเป็น 10 รายการย่อย หรือ Sublists 1-10 โดยเรียงตามลำดับความถี่ รายการย่อยที่ 1 ประกอบด้วยคำที่พบบ่อยที่สุดในรายการ เช่น Analyse, Concept, Data, Research และรายการย่อยที่ 10 ประกอบด้วยคำศัพท์วิชาการที่พบน้อยที่สุด เช่น Convince, Notwithstanding, Ongoing, Persist และ Whereby เป็นต้น

สิ่งที่น่าสนใจคือมากกว่า 82% ของคำใน AWL มีต้นกำเนิดจากภาษากรีกหรือละติน ซึ่งบ่งชี้ว่านักศึกษาควรเรียนรู้เรื่อง Roots (รากศัพท์) Prefixes (คำนำหน้า) Suffixes (คำต่อท้าย) ของศัพท์ภาษาอังกฤษ ซึ่งอาจเป็นวิธีการหนึ่งที่จะทำให้เข้าใจคำศัพท์วิชาการได้ง่ายขึ้น ตลอดจนสามารถจดจำและเพิ่มพูนคำศัพท์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ตัวอย่างเช่น คำว่า estimate มีการใช้ที่หลากหลายในตำราวิชาการ โดยการใส่ Prefixes (คำนำหน้า) Suffixes (คำต่อท้าย) มีการใส่ Prefixes (over-, under-) และ Suffixes (-ed, -ing, -s) ดังนี้ **over-estimate overestimate overestimated overestimates overestimating, underestimate underestimated underestimates underestimating** เป็นต้น

3. ศัพท์วิชาการภาษาอังกฤษ (Academic Words) ที่ควรจดจำ

ดังที่กล่าวมาแล้วว่า Coxhead (1998, pp. 2-6) ได้แบ่ง Academic Word List ออกเป็น 10 รายการย่อย (Sublists) โดยเรียงตามลำดับความถี่ จากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด ดังนั้นหากถามว่าคำศัพท์วิชาการภาษาอังกฤษคำใดที่สำคัญน่าจดจำ คำตอบก็คือ ‘คำในรายการย่อยที่ 1’ ของ Academic Word List (AWL) เนื่องจากประกอบด้วยคำที่พบบ่อยที่สุดในรายการทั้งหมด จึงน่าจะเป็นหมวดคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่นักวิชาการต้องรู้มากที่สุด ดังตัวอย่างในรูปที่ 3 ข้างล่างนี้:

Analyse	analysed analyser analysers analyses analysing analysis analyst analysts analytic analytical analytically analyze analyzed analyzes analyzing
Approach	approachable approached approaches approaching unapproachable
Assess	assessable assessed assesses assessing assessment assessments reassess reassessed reassessing reassessment unassessed
Assume	assumed assumes assuming assumption assumptions
Authority	authoritative authorities
Available	availability unavailable
Benefit	beneficial beneficiary beneficiaries benefited benefiting benefits
Concept	conception concepts conceptual conceptualisation conceptualise conceptualised conceptualises conceptualising conceptually
Consist	consisted consistency consistent consistently consisting consists inconsistencies inconsistency inconsistent
Constitute	constituencies constituency constituent constituents constituted constitutes constituting constitution constitutions constitutional constitutionally constitutive unconstitutional
Context	contexts contextual contextualise contextualised contextualising uncontextualised contextualize contextualized contextualizing uncontextualized
Contract	contracted contracting contractor contractors contracts create created creates creating creation creations
Creative	creatively creativity creator creators recreate recreated recreates recreating
Data	
Define	definable defined defines defining definition definitions redefine redefined redefines redefining undefined

รูปที่ 3 รายการคำย่อย 1 ที่พบบ่อยที่สุดใน Academic Word List เรียงตามลำดับตัวอักษร A-D

ที่มา: Victoria University of Wellington (n.d., Online)

รูปที่ 3 แสดงรายการคำย่อยที่พบบ่อยมากที่สุดเรียงตามลำดับตัวอักษร A-D พร้อม Word family อย่างไรก็ตามท่านสามารถหารายการคำย่อยเพิ่มเติมได้ที่ <http://www.victoria.ac.nz/lals/resources/academicwordlist/awl-headwords>

4. วลีหรือกลุ่มคำศัพท์ (Lexical Bundles) ที่นักวิชาการใช้มากที่สุด

นอกจากคำศัพท์วิชาการภาษาอังกฤษ (Academic words) แบบคำเดี่ยว (Single words) และตระกูลคำที่สำคัญแล้ว งานวิจัยของ Byrd and Coxhead (2010, pp. 31-64) ในบทความเรื่อง ‘On the other hand: Lexical bundles in academic writing and in the teaching of EAP’ ยังได้แสดงให้เห็นว่าการใช้ภาษาวิชาการนั้นเกี่ยวข้องกับการผสมคำหลายคำ (Lexical bundles) ทั้งแบบตายตัวและกึ่งตายตัวซ้ำ ๆ อยู่เสมอ งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นไปที่การรวบรวมกลุ่มคำศัพท์ (Lexical bundles) ในตำราวิชาการ ที่ปรากฏร่วมกันและมีความถี่สูง มีกลุ่มคำใดบ้างและกลุ่มคำศัพท์นั้นทำงานอย่างไรในตำราสาขาวิชาต่าง ๆ ระดับมหาวิทยาลัย การวิเคราะห์นี้เริ่มต้นจากการสร้างคลังข้อมูลงานเขียนภาษาอังกฤษเชิงวิชาการในมหาวิทยาลัย ผลการค้นพบที่สำคัญมีดังนี้:

1. คำกริยาที่ใช้มักพบในรูปแบบของ be เช่น *that there is a, it is clear that, is likely to be*
2. บุพบทวลีที่ใช้บ่อยมาก: *in the case of, on the basis of, on the other hand, as a result of*
3. รายการของกลุ่มคำอื่น ๆ ที่ใช้ร่วมกันบ่อยมาก: *the end of the, the nature of the, in terms of the, as well as the, the relationship between the, the rest of the, และ is one of the*

ตารางที่ 2 กลุ่มคำศัพท์ (Lexical bundles) พร้อมความถี่จากคลังข้อมูล AWL

กลุ่มคำศัพท์ (Lexical bundles)	ความถี่ในคลังข้อมูล AWL	ตัวอย่างการใช้ในประโยค (Example of Usage)
1. On the basis of	380	... Clyne's research provides valuable information on the distribution of these languages in Australia (Clyne, 1991). On the basis of his analyses, Clyne also identifies a number of "important" factors in accounting for different rates of language shift in different communities....
2. On the other hand	353	The sweet potato and pea-nut crops have also become very valuable; on the other hand the Census of 1900 showed a decline in acreage and production of cotton.
3. As a result of	283	He was scarred as a result of the fire.
4. The end of the	281	Jenny walked until she reached the end of the driveway.
5. At the end of	235	At the end of experiment, plants were removed carefully from the pots and separated in roots and shoots.
6. At the same time	230	They are told they must participate in development but at the same time not forget their true duty.
7. The nature of the	229	Although it provides a view of the nature of the problem, its conclusion is that it is extremely difficult for men to arrive at common understandings about climate change.
8. In the form of	217	There was entertainment on the ship, in the form of a disco and a cinema.
9. In terms of the	213	Our goods compete in terms of the product quality, reliability and above all variety.
10. In the absence of	211	In the absence of any evidence, the police had to let Myers go.

ตารางที่ 2 แสดงกลุ่มคำศัพท์สูงสุด 10 กลุ่มพร้อมความถี่ตามลำดับและตัวอย่างการใช้คำในประโยค ผลการวิเคราะห์พบกลุ่มคำศัพท์ (Lexical bundles) ตามลำดับ ดังนี้ On the basis of, On the other hand, As a result of, The end of the, At the end of, At the same time, The nature of the, In the form of, In terms of the, In the absence of กลุ่มคำศัพท์เหล่านี้มีความถี่สูง จึงเป็นกลุ่มคำทางวิชาการสำคัญที่นักวิชาการควรต้องรู้เพราะมีโอกาสได้พบในตำราวิชาการและควรนำไปใช้มากที่สุด

5. สรุป

ความรู้ที่ดีเกี่ยวกับคำศัพท์ทางวิชาการเป็นสิ่งจำเป็นต่อความสำเร็จของนักวิชาการในระดับมหาวิทยาลัย ‘รายการคำศัพท์ทางวิชาการ’ โดยเฉพาะคำที่พบบ่อยใน Academic Word List (AWL) เป็นผลของการวิจัยที่มีการค้นคว้าจากสถิติอย่างเป็นระบบ ถือว่าเป็นประโยชน์สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยในการพัฒนาตนเอง และการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในระดับมหาวิทยาลัย ผู้บริหารตลอดจนอาจารย์ผู้สอนในหลักสูตรภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ (English for academic purposes) ควรนำผลของการวิจัยเกี่ยวกับคำศัพท์วิชาการไปเน้นย้ำในชั้นเรียนภาษาอังกฤษระดับบัณฑิตศึกษา โดยเน้นฝึกฝนคำศัพท์วิชาการที่เป็นคำเดี่ยว และกลุ่มคำศัพท์ (Lexical bundles) วลีที่ใช้บ่อยในวงการวิชาการในหลักสูตร วงศ์พจน์ในตระกูลคำต่าง ๆ (Word families) ชนิดของคำที่บอกหน้าที่ทางไวยากรณ์ รากศัพท์ Prefixes และ Suffixes ของคำเหล่านี้ ตลอดจนแง่มุมทางภาษาที่สำคัญอื่น ๆ เช่น การสะกด การออกเสียง และการนำไปใช้อย่างถูกต้อง เพื่อพัฒนาทักษะการประยุกต์ใช้ภาษาอังกฤษของนักศึกษามหาวิทยาลัยให้เท่าเทียมนานาชาติต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- Vitayapirak, J. (2021). *Dictionaries: Science and art*. Matichon Press. (in Thai)
- Biber, D., Conrad, S., & Reppen, R. (1998). *Corpus linguistics: Investigating language structure and use*. Cambridge University Press.
- Browne, C. (2013). The new general service list: Celebrating 60 years of vocabulary learning. *The Language Teacher*, 37(4), 13-16.
- Byrd, P., & Coxhead, A. (2010). On the other hand: Lexical bundles in academic writing and in the teaching of EAP. *University of Sydney Papers in TESOL*, 5, 31-64.
- Coxhead, A. (1998). *An academic word list* (English Language Institute Occasional Publication No. 18). Victoria University of Wellington.
- Coxhead, A. (2015). Reflecting on Coxhead (2000), “A new academic word list.” *TESOL Quarterly*, 50(1), 181-185.
- Coxhead, A., & Hirsch, D. (2007). A pilot science-specific word list. *Revue française de linguistique appliquée*, 12(2), 65-78.
- Miller, J. (1997). Actions for damages for personal injury in New Zealand. In D. A. Rennie & H. F. Raynai (Eds.), *Brookers' accident compensation in New Zealand* (p. Suppl.). Brookers.
- Nation, P. (1983). Testing and learning vocabulary. *Guidelines*, 5(1), 12-25.
- Nation, P. (2008). *Teaching vocabulary: Strategies and techniques*. Heinle, Cengage Learning.
- West, M. (1953). *A general service list of English words*. Longman.
- Xue, G., & Nation, P. (1984). A university word list. *Language Learning and Communication*, 3(2), 215-229.
- Victoria University of Wellington. (n.d.). *Academic word list headwords (headwords of the academic word list)*. <http://www.victoria.ac.nz/lals/resources/academicwordlist/awl-headwords>.



วารสารศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม
Journal of Industrial Education

บทวิจารณ์หนังสือ

บทวิจารณ์หนังสือ

ทำน้อย แต่ได้มาก

ผู้เขียน : ทาเคชิ ฟุรุคาวะ ผู้แปล : ชุติมน ยงมานิตชัย

วิจารณ์โดย ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์*

Pariyaporn Tungkunanan*

E-mail: pariyaporn.tu@kmitl.ac.th*

Received: December 22, 2022

Revised: December 24, 2022

Accepted: December 29, 2022



*Corresponding author E-mail: pariyaporn.tu@kmitl.ac.th

ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520 ประเทศไทย

Department of Industrial Education, School of industrial education and technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520 Thailand

ท่ามกลางความพลิกพลันของสภาพสังคม เทคโนโลยี ข้อมูลข่าวสาร และความต้องการของลูกค้า องค์กรทั้งภาครัฐและเอกชน จึงต้องปรับตัวเพื่อให้อยู่รอด และเป็นที่ยอมรับของลูกค้า ปัจจัยที่สนับสนุนการอยู่รอด และเป็นที่ยอมรับของลูกค้า คือการค้นหาข้อมูล หรือความรู้ใหม่ ๆ เพื่อมาวิเคราะห์ วิจัย นำไปสู่การสร้างนวัตกรรมที่สนับสนุนให้องค์กรอยู่รอด และเป็นที่ยอมรับของลูกค้า ด้วยสภาพการณ์ขององค์กรดังกล่าวข้างต้นบุคลากรซึ่งเป็นฟันเฟืองหลักในการสร้างนวัตกรรมให้แก่องค์กรจึงมีภาระงานเพิ่มมากขึ้น แต่ด้วยความแตกต่างหลากหลายของบุคลากรทั้งด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะ ส่งผลให้บุคลากรแต่ละคนมีความสามารถในการสร้างผลผลิตภาพ หรือผลงานที่แตกต่างกัน **หนังสือ “ทำน้อย แต่ได้มาก” จะมีคำตอบให้กับทุกคนที่ต้องการปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงาน โดยเน้นที่การเปลี่ยนนิสัยการทำงานเพื่อเสริมสร้างผลผลิตภาพ และ Work Life Balance ด้วย “การทำงานที่กระชับ” ไม่ใช่ “การลดเวลาทำงาน”**

ผู้เขียนหนังสือ “ทาเคชิ ฟุรุคาวะ” เป็นที่ปรึกษาด้านการปรับเปลี่ยนนิสัย ซึ่งมีประสบการณ์ในการปฏิรูประบบการทำงานให้กับบริษัทต่าง ๆ มากกว่า 380 แห่ง ดังนั้นข้อมูลในหนังสือเล่มนี้จึงถูกเขียนขึ้นจากประสบการณ์ของผู้เขียนเอง ที่ผ่านการค้นพบ พิสูจน์ และสรุปได้ว่า **“การทำงานที่ใช้เวลานาน ไม่สามารถเสริมสร้างผลผลิตภาพงานที่สูงขึ้น”** และ **“สาเหตุของการทำงานที่ใช้เวลานานเกิดจาก นิสัยองค์กร และนิสัยส่วนตัว”** ซึ่งผู้เขียนมุ่งเน้น **“การเปลี่ยนนิสัยส่วนตัวในการทำงาน”** ในจุดมุ่งเน้นของหนังสือนี้ช่วยให้ผู้อ่านสามารถนำความรู้ที่ได้จากหนังสือนี้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตรจริงได้ อีกทั้งยังมีกรณีศึกษาที่หลากหลายชี้ชวนให้ผู้อ่านสามารถเห็นภาพของการเปลี่ยนนิสัยการทำงานเพื่อเสริมสร้างผลผลิตภาพ และ Work Life Balance ด้วย **“การทำงานที่กระชับ”** ไม่ใช่ **“การลดเวลาทำงาน”** **ผู้เขียนใช้หลักการเรียบเรียงเนื้อหาแบบ 3 ชวน คือ ชี้ชวน ชวนคิด และชวนทำ** โดยในแต่ละบทของเนื้อหาสอดคล้องกับหลักการ 3 ชวน ดังนี้

หลักการ 3 ชวน	เนื้อหา
ชี้ชวน	บทที่ 1 เมื่อปีบอดีตการทำงานให้กระชับ ทำไมชีวิตจึงเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้นด้วย
ชวนคิด	บทที่ 2 5 ขั้นตอนเพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์สูงสุด บทที่ 3 5 ทักษะเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานประจำวัน
ชวนทำ	บทที่ 4 เพิ่มผลผลิตภาพการทำงานอย่างต่อเนื่องด้วย PDCA ที่ช่วยปีบอดีตการทำงานให้กระชับยิ่งขึ้น

โดยเนื้อหาในแต่ละบทมีการเรียบเรียงเป็นหัวข้อย่อย พร้อมภาพประกอบที่สามารถใช้เวลาสั้น ๆ ในการทำความเข้าใจ อีกทั้งมีการยกตัวอย่างที่เข้าใจง่าย เป็นที่รู้จัก ช่วยให้ผู้อ่านจินตนาการตามได้ไม่ยาก อีกทั้งผู้แปลยังใช้ภาษาไทยที่ทำให้ผู้อ่านคนไทยเข้าใจได้เป็นอย่างดี โดยในแต่ละบทเมื่อได้อ่านผู้เขียนสามารถเรียบเรียงให้เห็นถึงคุณค่าของ **“การเปลี่ยนนิสัยการทำงานเพื่อเสริมสร้างผลผลิตภาพ และ Work Life Balance”** อย่างคล้อยตาม ซึ่งผู้วิจารณ์จะใช้หลัก 3 ชวน คือ ชี้ชวน ชวนคิด และชวนทำในการวิจารณ์เนื้อหาแต่ละบท

ชี้ชวน

ผู้เขียนชี้ชวนให้ผู้อ่านได้เห็นถึงประโยชน์ของ **“การเปลี่ยนนิสัยการทำงานเพื่อเสริมสร้างผลผลิตภาพ และ Work Life Balance”** ด้วย **“บทที่ 1 เมื่อปีบอดีตการทำงานให้กระชับ ทำไมชีวิตจึงเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้นด้วย”** โดยเริ่มต้นเนื้อหาของบทนี้ได้ชี้ชวนให้เห็นถึงประโยชน์ 3 ประการ ของการทำงานให้กระชับ กล่าวคือ

- ทวงคืนเวลากลับมาให้ตนเอง
- มี “ช่วงเวลาแห่งความอึมเอม” ในชีวิตมากขึ้น
- จะมีความสามารถในการทำงานซึ่งนำไปใช้ที่ไหนก็ได้

การกล่าวถึงประโยชน์ 3 ประการ ของการทำงานให้กระชับ เป็นการชี้ชวนโดยจุดประกายความคิดให้ผู้อ่านเห็นถึงผลลัพธ์ 3 ประการ คือ ลดชั่วโมงทำงาน ผลดีต่อสุขภาพกาย และผลดีต่อสุขภาพจิต สอดคล้องกับแนวคิด **“Work Life Balance”** อีกทั้งผู้เขียนยังขยายข้อมูลเพิ่มเติมที่ผู้อ่านสามารถจินตนาการภาพของผลลัพธ์ 3 ประการ เช่น

“ความเครียดจะลดต่ำลงที่สุดเมื่อคุณสามารถบริหารเวลา และรู้สึกว่าตัวเองมีอำนาจในการควบคุม”

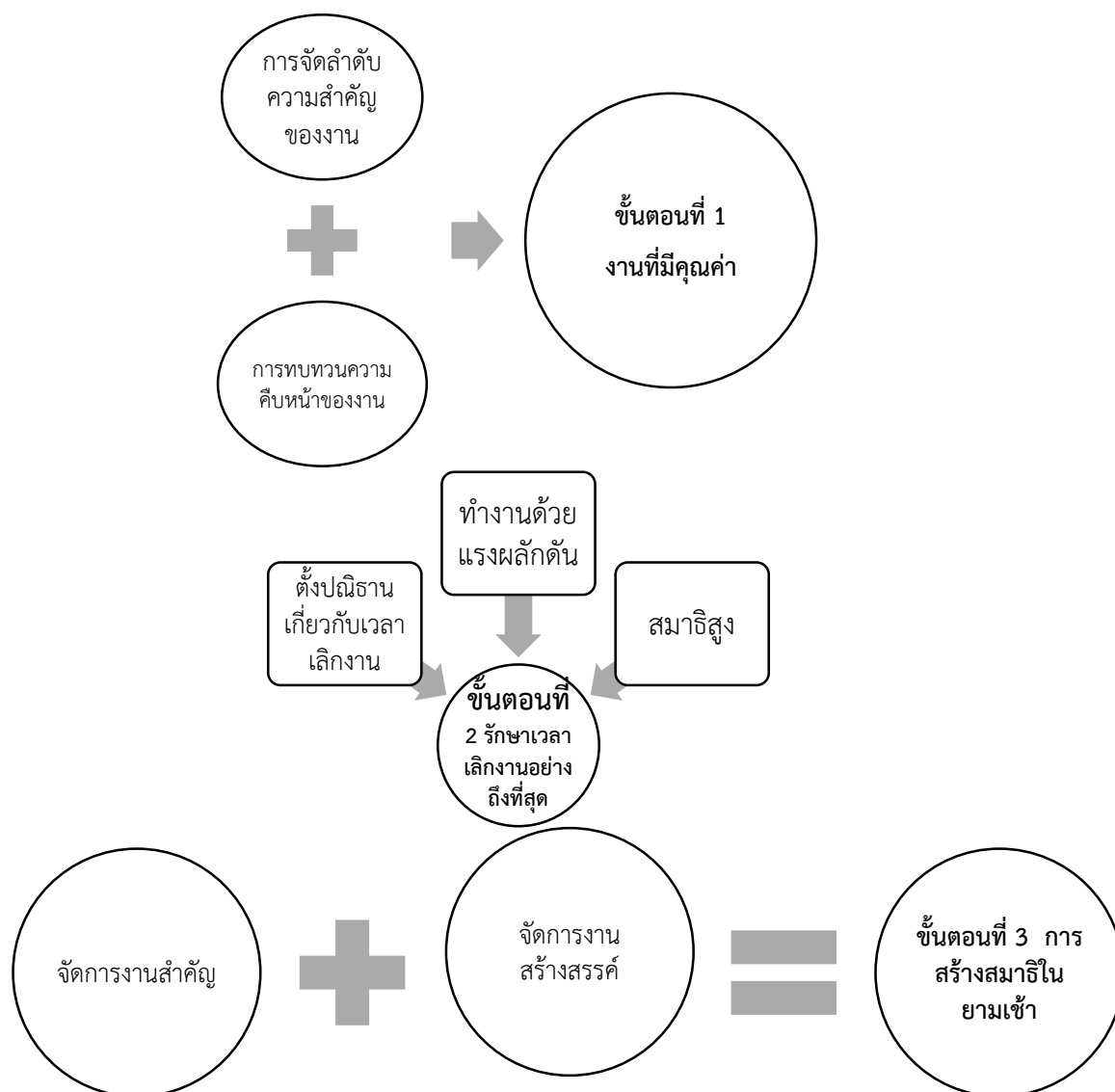
“เวลาแห่งความอึมเอม จะส่งผลอย่างใหญ่หลวงต่อระดับความสุขของคุณ”

“เพิ่มความกระชับให้กับงาน เป็นการฝึกฝนที่ดีที่สุดที่จะช่วยเพิ่มความสามารถในการทำงาน”

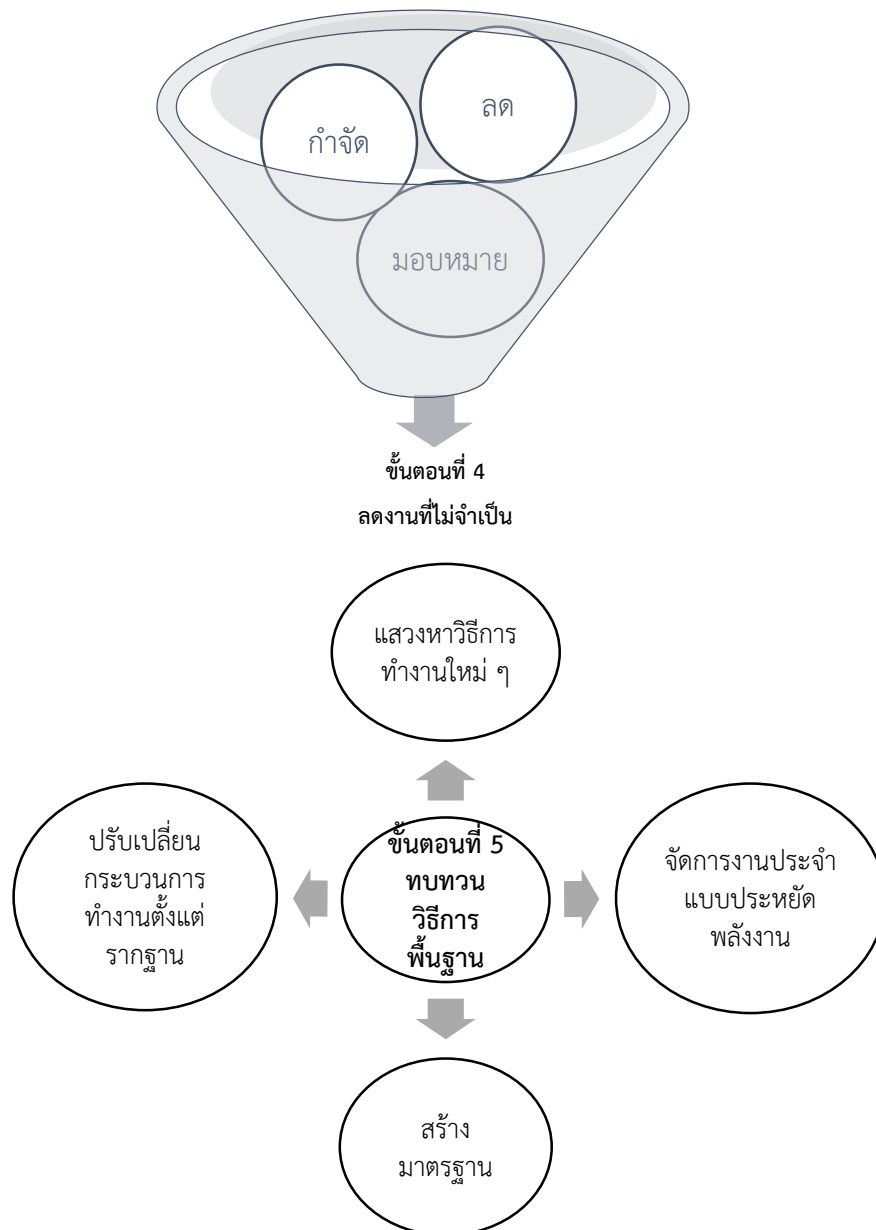
การสื่อสารอย่างตรงไปตรงมาด้วยประโยคเหล่านี้ ยิ่งเป็นการตอกย้ำถึงประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นแก่ตัวของผู้อ่านหากสามารถเพิ่มความกระชับให้กับงานที่ทำอยู่ในปัจจุบันได้

ชวนคิด

ช่วงที่ 2 ของหนังสือเล่มนี้เป็นการชวนคิด ข้อเสนอแนะของการชวนคิดคือ บทที่ 2 5 ขั้นตอนเพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์สูงสุด และ บทที่ 3 5 ทักษะเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานประจำวัน ผู้เขียนให้ข้อมูลที่แสดงถึง How To ที่เมื่ออ่านแล้ว ขบคิดตาม ก็สามารถนำไปเชื่อมโยงกับส่วนสุดท้ายคือ “ชวนทำ” ได้ไม่ยาก ในส่วนของบทที่ 2 ได้กล่าวถึง **5 ขั้นตอนเพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์สูงสุด** มุ่งเน้นที่ “วิธีการลดชั่วโมงทำงานไปพร้อมกับการยกระดับผลงาน” ซึ่งเป็นเทคนิควิธีการที่สามารถสร้างแรงจูงใจให้ผู้อ่านได้เป็นอย่างดี เนื่องจากมนุษย์ทำงานทุกคนต่างก็ต้องการยกระดับผลงาน เพื่อนำไปสู่การเลื่อนเงินเดือน หรือเลื่อนตำแหน่ง ดังนั้น 5 ขั้นตอนเพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์สูงสุด ผู้เขียนเรียบเรียงโดยใช้ภาษา ยกตัวอย่าง และการเปรียบเทียบที่เข้าใจง่าย โดยแต่ละขั้นตอนมีจุดเน้นที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด ชวนให้ผู้อ่านได้จดจำ และคิดตามโดยไม่สับสน ตามรูปที่ 1 กล่าวคือ



รูปที่ 1 ขั้นตอนเพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์สูงสุด



รูปที่ 1 ขั้นตอนเพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์สูงสุด (ต่อ)

ทั้ง 5 ขั้นตอนที่ได้เขียนได้เรียบเรียงโดยแสดงจุดเน้นที่เข้าใจง่ายดังที่กล่าวข้างต้น ผู้เขียนยังเพิ่มคุณค่าของ 5 ขั้นตอนในบทที่ 2 ด้วยการเสนอข้อมูลบทที่ 3 **5 ทักษะเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานประจำวัน** โดยในแต่ละทักษะผู้เขียนยังให้ขอบเขตที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 อย่างเป็นรูปธรรมซึ่งเป็นประโยชน์ต่อผู้อ่านอย่างยิ่ง

ทักษะที่ 1 วาดภาพเป้าหมาย

เริ่มต้นด้วยรูปแบบความสำเร็จของงานอย่างเป็นรูปธรรม

ทักษะที่ 2 เรียงลำดับความสำคัญให้ชัดเจน

การแยก “สิ่งที่ต้องทำวันนี้” กับ “สิ่งที่ไม่ต้องทำก็ได้”

ทักษะที่ 3 เปิด Single mode จดจ่อกับงาน

ประสานงานไปที่ละอย่างจะทำให้ผลิิตภาพการทำงานที่ละงานเพิ่มขึ้น

ทักษะที่ 4 ควบคุมงานที่แทรกเข้ามากะทันหัน

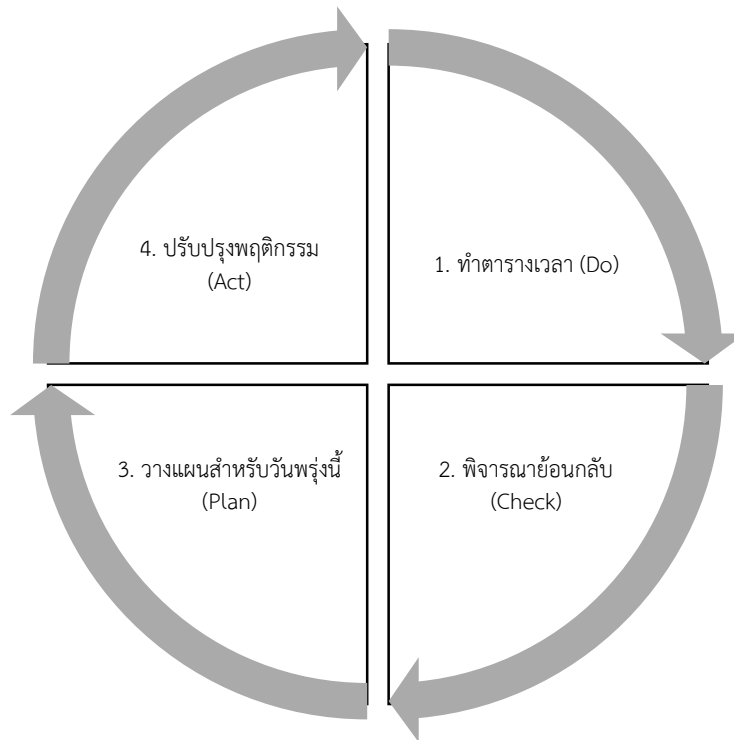
รับมือต่อสิ่งที่แทรกเข้ามาแล้วทำให้เสร็จใน 5 นาที

ทักษะที่ 5 ลงมือกระทำทันที

แบ่งงานออกเป็นส่วน ๆ แล้วเริ่มลงมือทำ

ชวนทำ

ในส่วนสุดท้ายคือ “ชวนทำ” นั้น ผู้เขียนนำเสนอผ่านข้อมูลในบทที่ 4 เพิ่มผลผลิตภาพการทำงานอย่างต่อเนื่องด้วย PDCA ที่ช่วยปิดการทำงานให้กระชับยิ่งขึ้น การนำกระบวนการ PDCA มาใช้อธิบายเพื่อชวนทำนั้น สามารถสร้างความเข้าใจได้ง่ายต่อผู้อ่านทุกกลุ่ม เนื่องจากกระบวนการ PDCA เป็นกระบวนการคุณภาพพื้นฐานที่ทุกคน ทุกองค์กรสามารถนำมาใช้ได้เป็น “นิสัย” ได้แบบไม่มีเงื่อนไข ประเด็นนี้แสดงให้เห็นว่า “การทำงานให้กระชับยิ่งขึ้น” จำเป็นต้องมีการวางแผน (Plan) ดำเนินการ (Do) ตรวจสอบ (Check) และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Action) เพื่อให้เกิดเป็นวัฒนธรรมคุณภาพทั้งระดับบุคคล และองค์กร โดยผู้เขียนได้ให้ตัวอย่างการนำ PDCA มาประยุกต์ใช้เพื่อปิดการทำงานให้กระชับเพิ่มผลผลิตภาพการทำงาน ด้วย 4 ขั้นตอน ดังรูปที่ 2 คือ



รูปที่ 2 กระบวนการ PDCA

จากข้อวิจารณ์หนังสือ “ทำน้อย แต่ได้มาก” ที่กล่าวมาเป็นเพียงความคิดเห็นของผู้วิจารณ์เท่านั้น ซึ่งผู้วิจารณ์ได้เห็นถึงคุณค่าของหนังสือที่ได้ให้คำตอบ “การเปลี่ยนนิสัยการทำงานเพื่อเสริมสร้างผลผลิตภาพ และ Work Life Balance ด้วย “การทำงานที่กระชับ” ไม่ใช่ “การลดเวลาทำงาน” ที่ชัดเจน และสามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้จริงไม่ซับซ้อน จึงเป็นหนังสืออีกเล่มที่อ่านง่าย ไม่ยุ่งยากซับซ้อน รวมถึงควรค่าแก่การอ่านเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ชีวิตของคนทุกเพศ ทุกวัย และทุกอาชีพ

เอกสารอ้างอิง

Takashi Furukawa. (2022). *Do Less But Get More* [Tham Noi Tae Dai Mak]. Wara Publishing Co., Ltd. (in Thai)



วารสารศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม
Journal of Industrial Education

บทความวิชาการ

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGY FOR MANAGEMENT OF ENTREPRENEURS IN THE AUTOMOTIVE MANUFACTURING INDUSTRY

อิทธิศักดิ์ ศรีดำ^{1*}, ศักดา สาครตานันท์¹ และอมรา อิทธิพงษ์²
Idhisak Sridam^{1*}, Sakda Sakorntanant¹, and Ammara Ittipongse²
E-mail: idhisak@pit.ac.th^{1*}, sakda.s@pit.ac.th¹, and ammara.it@ssru.ac.th²

Received: September 16, 2022

Revised: September 26, 2022

Accepted: October 31, 2022

ABSTRACT

The automotive manufacturing industry is important for the country's economic development. The use of information technology for entrepreneurs' management in the automotive manufacturing industry will be a guideline for upgrading the Thai industry to Thailand 4.0 to meet customer needs in production processes, linking raw materials from manufacturers and customer orders, and leading to international excellence. To successfully manage the automotive parts industry, the chief executive officers have to develop information technology for systematic data collection all inside and outside the organization including effective data processing to support operations and management decisions to achieve maximum efficiency, analyze problems for control and solving, enhance competitiveness, and create an organization of excellence from information technology for management. According to the direction of the world's modern automotive industry development, there is competition for effective technology development around the world including cost reduction in the automotive industry. The development needs to innovate information technology for entrepreneurs' management in the automotive manufacturing industry to compete internationally and transform Thailand's automotive industry into a global automotive industry in the future.

Keywords: Use of information technology; Automotive manufacturing entrepreneurs; Automotive industry

*Corresponding author E-mail: idhisak@pit.ac.th

¹สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์และระบบสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330
Department of Software Engineering and Information System, Faculty of Science and Technology,
Pathumwan Institute of Technology, Bangkok Thailand 10330

²สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม แขนงฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา กรุงเทพมหานคร 10300
Science and Innovation in Physics Program, Faculty of Science and Technology, Suan Sunandha Rajabhat University, Bangkok
10300 Thailand

บทคัดย่อ

อุตสาหกรรมผลิตรถยนต์จัดเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์จะเป็นแนวทางในการยกระดับอุตสาหกรรมไทยสู่ไทยแลนด์ 4.0 เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าทั้งด้านกระบวนการผลิต การเชื่อมโยงวัตถุดิบจากผู้ผลิต การสั่งซื้อสินค้าของลูกค้า ในการบริหารอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ให้ประสบความสำเร็จนั้น สิ่งสำคัญที่สุดคือผู้บริหารระดับสูงจะต้องมีการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ทั้งจากภายในและภายนอกองค์กรมาไว้ด้วยกันอย่างเป็นระบบ และประมวลผลข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้สารสนเทศที่ช่วยสนับสนุนการปฏิบัติงานและการตัดสินใจในด้านการบริหารงาน เพื่อให้การดำเนินงานและการจัดการเกิดประสิทธิภาพสูงสุด วิเคราะห์ปัญหาหรืออุปสรรคที่เกิดขึ้นเพื่อหาวิธีการในการควบคุมและแก้ไขปัญหา และเพิ่มความสามารถทางการแข่งขันและสร้างองค์การแห่งความเป็นเลิศจากเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการ เนื่องจากทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ของโลกมุ่งไปสู่การพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ทั่วโลกมีการแข่งขันเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีที่สำคัญต่อการเพิ่มประสิทธิภาพและการลดต้นทุนของอุตสาหกรรมยานยนต์ ดังนั้นการพัฒนาจึงต้องมีการสร้างนวัตกรรมจากเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ เพื่อให้อุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศไทยสามารถแข่งขันในระดับสากล และก้าวเข้าสู่การเป็นอุตสาหกรรมยานยนต์โลกในอนาคต

คำสำคัญ: การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ; ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์; อุตสาหกรรมยานยนต์

1. บทนำ

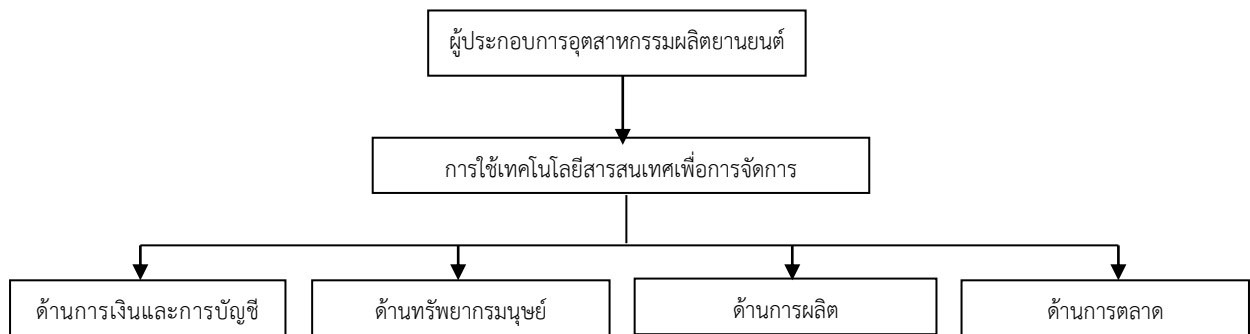
อุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ถือเป็นอุตสาหกรรมหลักที่มีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยในด้านการผลิต การส่งออก การลงทุน การจ้างงาน และมีความเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมต่อเนื่องจำนวนมาก โดยในปี พ.ศ. 2564 ประเทศไทยผลิตรถยนต์ได้เป็นลำดับที่ 10 ของโลก ด้วยจำนวนการผลิต 1.68 ล้านคัน และเป็นอันดับที่ 5 ของเอเชีย โดยประเทศไทยถูกวางให้เป็นฐานผลิตรถยนต์ที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง อย่างไรก็ตาม อุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ของไทยกำลังเผชิญความท้าทายด้วยเหตุจากการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 และการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีอุตสาหกรรมยานยนต์ รวมทั้งต้องเผชิญกับคู่แข่งในภูมิภาคมากขึ้น (Automotive Information Center, 2020, pp. 3-5) และจากทิศทางการพัฒนาไทยแลนด์ 4.0 ของรัฐบาล ที่เน้นให้มีการใช้เทคโนโลยีเป็นตัวขับเคลื่อนมากขึ้น และให้อุตสาหกรรมยานยนต์เป็นภาคเศรษฐกิจนำร่องในตลาดโลก แต่ขณะนี้การผลิตยานยนต์ยังไม่ตอบรับกับการเปลี่ยนแปลงนี้มากนัก จึงต้องมีการออกแบบและพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์โลกจะมุ่งไปสู่ยุคความเป็นอัจฉริยะ ซึ่งรัฐบาลได้ให้ความสำคัญกับการสนับสนุนการผลิตรถยนต์และชิ้นส่วนแบบใช้นวัตกรรมเทคโนโลยีดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์มากขึ้น เพื่อเสริมสร้างความแข็งแกร่งของอุตสาหกรรมยานยนต์ไทยในอนาคต

ปัจจุบันประเทศไทยมุ่งผลิตรถยนต์เพื่อส่งออกเป็นหลัก จึงจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการมากขึ้น จากข้อได้เปรียบที่มีบริษัทค่ายรถยนต์ทั่วโลกเข้ามาลงทุนแข่งขันทางการค้า ทำให้อุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์มีการเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งแผนแม่บทอุตสาหกรรมยานยนต์ได้กำหนดเป้าหมายในการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ไว้ว่า “ประเทศไทยเป็นฐานการผลิตยานยนต์แห่งเอเชีย สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มในประเทศโดยมีอุตสาหกรรมชิ้นส่วนที่มีความแข็งแกร่ง” ดังนั้นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมยานยนต์ให้บรรลุเป้าหมาย จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการ เพราะขนาดของอุตสาหกรรมที่มีขนาดใหญ่ มีความซับซ้อนของการบริหารจัดการ มีคู่แข่งเป็นจำนวนมากจากประเทศที่พัฒนาแล้วทั้งสิ้น การพัฒนาศักยภาพเพื่อสร้างความเป็นเลิศให้กับกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์จึงต้องเน้นที่การบริหารจัดการ เช่น การดำเนินการในด้านต่าง ๆ กระบวนการควบคุมคุณภาพ การวางแผนติดตามประเมินผล ปรับปรุงกระบวนการให้เหมาะสมกับแต่ละประเภท เป็นต้น (Thailand Automotive Institute, 2020, p. 13)

นอกจากนี้ ทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ของโลกมุ่งไปสู่การพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ (Next-generation automotive) ยานยนต์ที่ปล่อยมลพิษเป็นศูนย์ (Zero Emission Vehicle: ZEV) และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องเนื่อง ด้านยานยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติ การเชื่อมต่อ การปรับเป็นระบบไฟฟ้า และการแบ่งปันกันใช้งาน (Autonomous, Connected, Electric and Shared Vehicles: ACES) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีสำคัญที่จะเข้ามามีบทบาทสำคัญกับอุตสาหกรรมยานยนต์ มีการแข่งขันเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีที่สำคัญต่อการเพิ่มประสิทธิภาพและการลดต้นทุนของยานยนต์ไฟฟ้า เช่น การพัฒนาเทคโนโลยี

ที่เกี่ยวกับระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติ และพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการทำวิจัยและพัฒนาเพื่อรองรับเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

ดังนั้น การบริหารอุตสาหกรรมยานยนต์ให้ประสบความสำเร็จ สิ่งสำคัญที่สุดคือ ผู้ประกอบการจำเป็นต้องมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรม โดยการนำระบบสารสนเทศด้านการเงินและการบัญชี การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ การผลิตและการตลาดมาใช้ เพื่อให้การบริหารจัดการต่าง ๆ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ตามแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยียานยนต์ของโลก ยุทธศาสตร์อุตสาหกรรมไทยเข้าสู่อุตสาหกรรมรูปแบบใหม่ ที่เรียกว่า การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 หรือ Industries 4.0 ส่งผลให้อุตสาหกรรมยานยนต์ไทยมีขีดความสามารถในการเป็นผู้นำระดับภูมิภาคและระดับโลกต่อไป



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการมาใช้ในการจัดการอุตสาหกรรมยานยนต์

2. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ

ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System: MIS) เป็นระบบที่รวบรวมและจัดเก็บข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันจากแหล่งต่าง ๆ อย่างมีระบบมาประมวลผลและจัดรูปแบบให้ได้สารสนเทศที่ช่วยสนับสนุนการทำงานและการตัดสินใจต่าง ๆ ของผู้บริหาร เพื่อให้การดำเนินงานขององค์กรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น หน้าที่หลักของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ คือ เก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ทั้งจากภายในและภายนอกองค์กรเพื่อนำมาประมวลผลข้อมูลให้ได้สารสนเทศเพื่อสนับสนุนการปฏิบัติงานและการตัดสินใจด้านต่าง ๆ ของผู้บริหาร (Shelly & Rosenblatt, 2012, pp. 81-82)

โครงสร้างและองค์ประกอบของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ

ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการสามารถรวบรวมและสรุปข้อมูลที่มีรายละเอียดต่าง ๆ เพื่อสร้างสารสนเทศให้กับผู้บริหาร ไม่จำเป็นจะเป็นการสรุปผล การวิเคราะห์ การวางแผน เป็นต้น การที่ระบบสารสนเทศจะมีความสามารถดังกล่าว จะต้องมียังองค์ประกอบดังต่อไปนี้ คือ

1. เครื่องมือในการสร้างระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ ได้แก่ 1) ฮาร์ดแวร์ (Hardware) คือ ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการประมวลผล 2) ซอฟต์แวร์ (Software) คือ โปรแกรมคำสั่งที่ใช้ในการรวมและสรุปข้อมูล และ 3) ฐานข้อมูล (Database) คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันไว้อย่างเป็นระบบ ข้อมูลเป็นหัวใจสำคัญของสารสนเทศเพื่อการจัดการ ข้อมูลที่ต้นนอกจากมีความเชื่อถือได้แล้ว ต้องมีการจัดเก็บเป็นระบบที่ดี สามารถเรียกใช้ได้อย่างรวดเร็ว อันจะทำให้ระบบงานเกิดประสิทธิภาพ

2. วิธีการหรือขั้นตอนการประมวลผลข้อมูล ได้แก่ ลำดับของการประมวลผลข้อมูลภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อสร้างสารสนเทศที่ต้องการ

3. มีการจัดเก็บข้อมูลและสารสนเทศเป็นฐานข้อมูล ซึ่งฐานข้อมูลนั้นเกิดจากความคิดที่ต้องการเก็บรวบรวมข้อมูลไว้เพื่อเป็นศูนย์กลางของข้อมูลในการใช้ข้อมูลร่วมกันและช่วยลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล

4. การแสดงผลลัพธ์ มักอยู่ในรูปของรายงานแบบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นในรูปของตารางหรือการแสดงโดยใช้กราฟ เช่น กราฟเส้น กราฟแท่ง กราฟกลม เป็นต้น

5. มีการจัดการเกี่ยวกับทรัพยากรข้อมูล เพื่อควบคุมการทำงานของระบบให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานของความต้องการระบบสารสนเทศสำหรับองค์กร

การพัฒนาระบบสารสนเทศ (Information system development)

การประกอบธุรกิจในปัจจุบันจะมีการแข่งขันเพื่อชิงความได้เปรียบในการแข่งขันอย่างรุนแรง ปัจจัยหนึ่งที่ช่วยสร้างความได้เปรียบเหนือคู่แข่งในธุรกิจประเภทเดียวกันก็คือการมีระบบสารสนเทศที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพเหนือกว่าคู่แข่ง ระบบสารสนเทศที่ดีจะช่วยจัดการและบริหารข้อมูลทั้งที่มีอยู่ภายในองค์กรและที่มาจากภายนอกองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในสถานการณ์ปัจจุบัน ระบบสารสนเทศที่จะสามารถจัดการและบริหารข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงจะเป็นระบบที่มีคอมพิวเตอร์เป็นองค์ประกอบหลัก มีการออกแบบและการจัดการระบบอย่างมีประสิทธิภาพ เหมาะสมกับความต้องการเพื่อเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการดำเนินธุรกิจ เช่น ระบบสารสนเทศที่สามารถให้บริการลูกค้าได้ดี เพราะมีข้อมูลที่ถูกต้องและทันเหตุการณ์ หรือช่วยให้การตัดสินใจมีความถูกต้องและชัดเจนขึ้น หรือผู้บริหารสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว เป็นต้น การพัฒนาระบบสารสนเทศอาจจะเป็นไปได้ทั้งการเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขระบบเดิมที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้น หรือเป็นการสร้างระบบใหม่ขึ้นมาทั้งหมด โดยอาศัยแนวทางจากการค้นพบปัญหาและโอกาสในการที่จะแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และทำการติดตั้งลงบนระบบใหม่ โดยผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาระบบ

3. โครงสร้างอุตสาหกรรมยานยนต์

ประเทศไทยได้รับการยอมรับให้เป็นประเทศฐานการผลิตยานยนต์ที่สำคัญของภูมิภาคอาเซียน และเป็นประเทศฐานการผลิตรถปิกอัพไม่เกิน 1 ตัน เป็นอันดับ 1 ของโลก เพื่อรักษาศักยภาพในการแข่งขันและสร้างจุดยืนที่มั่นคงของประเทศไทยในอุตสาหกรรมผลิตยานยนต์ของโลก ผู้ประกอบการในประเทศไทยจะต้องปรับตัวและพัฒนาตนเองให้ทันกับเทคโนโลยีและความต้องการของผู้บริโภคในตลาดโลกที่เปลี่ยนแปลงไป เพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต มุ่งเน้นการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคและสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าของประเทศไทยให้มากที่สุด เพื่อรักษาจุดยืนของประเทศไทยในการเป็นประเทศฐานการผลิตหลักของเอเชียแปซิฟิก

อุตสาหกรรมยานยนต์ของไทยประกอบด้วย รถยนต์ รถจักรยานยนต์ และชิ้นส่วนยานยนต์ มีผู้ประกอบการในห่วงโซ่อุปทานการผลิต (Supply chain) กว่า 2,771 ราย และมีจำนวนแรงงานในอุตสาหกรรมสูงถึง 5.9 แสนคน โดยลักษณะของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมผลิตยานยนต์ของไทยส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนขนาดกลางและขนาดเล็ก (SMEs) แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบหลัก ๆ (Krungrsri Research, 2020, Online) ได้แก่

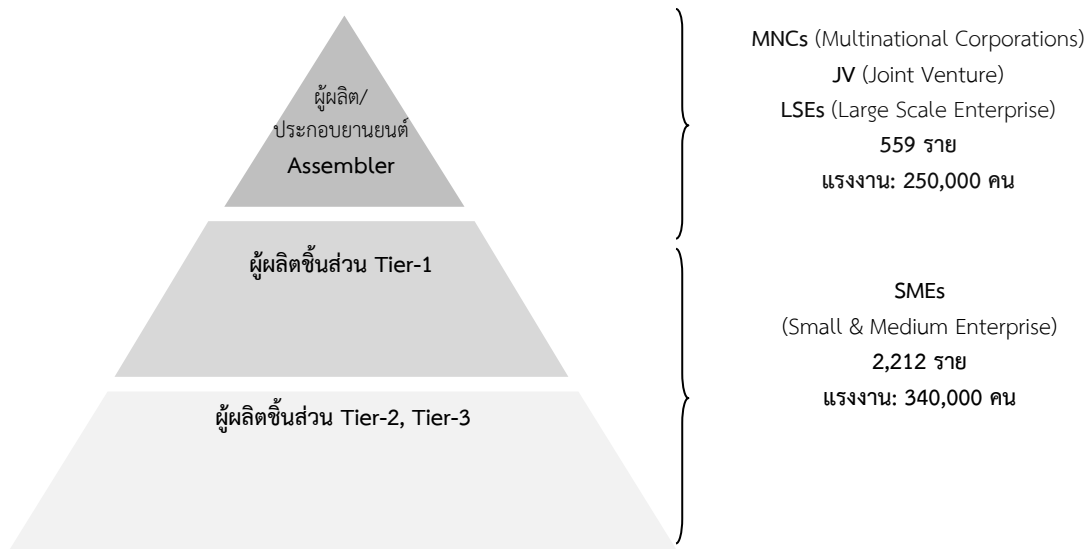
1. ผู้ผลิตหรือผู้ประกอบการยานยนต์ (Assembler) ประกอบด้วย กลุ่มผู้ประกอบการรายส่วนบุคคล กลุ่มผู้ประกอบการรถจักรยานยนต์ และผู้ประกอบการเพื่อการพาณิชย์ ส่วนใหญ่เป็นบริษัทข้ามชาติ กิจการร่วมค้า และผู้ประกอบการขนาดใหญ่ ซึ่งมีเทคโนโลยีของตนเอง ซึ่งกลุ่มนี้จะเป็นกลุ่มที่สำคัญในการกำหนดบทบาททิศทางในการผลิตของผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ทั้งหมดของไทย

2. ผู้ผลิตชิ้นส่วนและส่วนประกอบยานยนต์ (Partmaker)

- 2.1 ผู้ผลิตชิ้นส่วนลำดับที่ 1 (Tier-1) คือผู้จัดหาหรือผู้ผลิตชิ้นส่วนของยานยนต์ จำเป็นต้องมีความสามารถทางเทคโนโลยีการผลิตชิ้นส่วนที่ได้มาตรฐาน

- 2.2 ผู้ผลิตชิ้นส่วนลำดับที่ 2 (Tier-2) คือ ผู้จัดหาหรือผู้ผลิตชิ้นส่วนย่อย (Individual part) เพื่อจัดส่งให้แก่ผู้ผลิตชิ้นส่วนลำดับที่ 1 อาจได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผู้ผลิตชิ้นส่วนในลำดับที่ 1

- 2.3 ผู้ผลิตชิ้นส่วนลำดับที่ 3 (Tier-3) คือ ผู้จัดหาและผู้ผลิตวัตถุดิบเพื่อจัดส่งให้แก่ผู้จัดหาวัตถุดิบในลำดับที่ 1 และ 2 จะเห็นได้ว่าอุตสาหกรรมยานยนต์มีโครงสร้างอุตสาหกรรมแบบพีระมิด มีผู้ประกอบการอยู่ด้านบน และผู้ผลิตชิ้นส่วนระดับต่าง ๆ อยู่ด้านล่างของพีระมิด จากแนวโน้มของเทคโนโลยีทำให้ผู้ประกอบการยานยนต์และผู้ผลิตชิ้นส่วนระดับต่าง ๆ มีบทบาทและความสัมพันธ์ที่เปลี่ยนไป โดยเฉพาะอุตสาหกรรมดิจิทัล ที่เข้ามามีบทบาทในอุตสาหกรรมยานยนต์มากขึ้น มีผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมที่หลากหลายแตกต่างกัน ได้แก่ 1) กลุ่มผู้ประกอบการที่ผลิตและให้บริการด้านพลังงาน (Energy solution) ซึ่งอยู่ที่ช่วงต้นของห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมใหม่ และกำลังขยายธุรกิจเข้าไปสู่การผลิตยานยนต์ไฟฟ้า 2) กลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนและประกอบยานยนต์ (Auto parts and assembly) เป็นผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเดิม และได้ทำการพัฒนาความสามารถด้านเทคโนโลยีเพื่อให้ผลิตยานยนต์ไฟฟ้าได้ ควบคู่ไปกับอุตสาหกรรมที่กำลังเปลี่ยนแปลง และ 3) กลุ่มผู้ให้บริการคมนาคมขนส่ง (Mobility service)



รูปที่ 2 ดัดแปลงจากโครงสร้างอุตสาหกรรมยานยนต์ของไทย
ที่มา: Krungsri Research (2020, Online)

4. ปัจจัยที่เป็นโอกาสและอุปสรรคต่ออุตสาหกรรมยานยนต์ไทย

อุตสาหกรรมยานยนต์มีปัจจัยภายนอกที่ส่งผลต่อการเติบโตและขีดความสามารถในการแข่งขัน ได้แก่ ภาวะเศรษฐกิจโลกที่ส่งผลกระทบต่ออุปสงค์ในตลาด การขาดแคลนวัตถุดิบและการเพิ่มขึ้นของราคาวัสดุในการผลิต เช่น เหล็กกล้า หนัง และยางพารา หรือปัจจัยด้านนโยบายและมาตรการของประเทศคู่ค้าและคู่แข่งของไทย เช่น การทำเขตการค้าเสรีหรือนโยบายกีดกันทางการค้าที่มีใช้ภาษี (NTMs) ปัญหาด้านการพัฒนาเทคโนโลยีในการผลิตรถยนต์พิเศษ เช่น รถประหยัดพลังงานหรือใช้พลังงานไฟฟ้า เป็นต้น ด้านนโยบายและมาตรการของรัฐบาลที่ส่งเสริมการลงทุนหรือความไม่มีเสถียรภาพในการดำเนินนโยบายของรัฐบาล (Thai Society of Automotive Engineers, 2021, p. 16)

อุตสาหกรรมยานยนต์มีจุดแข็งจากความสามารถในการผลิตยานยนต์จากการรวมศูนย์ในแหล่งที่มีความได้เปรียบทางด้านตลาดและใช้ประโยชน์จากเครือข่ายการผลิตและขนส่งในภูมิภาคอาเซียน เช่น การขยายตัวของการผลิตรถกระบะและพัฒนาเป็นศูนย์กลางการผลิตในภูมิภาคและมีอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องจำนวนมากจนครองส่วนแบ่งตลาดได้มากที่สุด ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและผลิตภาพจากฐานความรู้ด้านวิศวกรรม ผู้ประกอบการมีความพร้อมทางด้านทักษะ ประสบการณ์ในทุกด้านอันเปรียบเสมือนรากฐานในการสนับสนุนและพัฒนาศักยภาพของอุตสาหกรรมยานยนต์ สร้างความแข็งแกร่งให้สามารถแข่งขันได้ในตลาดโลก แต่การพัฒนาต่อไปจากนี้จะต้องมีการสร้างนวัตกรรมจากเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการของผู้ประกอบการที่จะเป็นกุญแจสำคัญในการเปลี่ยนผ่านอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศไทยให้ก้าวขึ้นสู่แถวหน้าของอุตสาหกรรมยานยนต์โลก

5. การพัฒนาเป็นอุตสาหกรรมยานยนต์ดิจิทัล

การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่รวดเร็วทำให้กระบวนการทางเศรษฐกิจเป็นดิจิทัล (Digital economy) และเชื่อมโยงด้วยเครือข่ายไร้สายมากขึ้น เป็นรูปแบบธุรกิจที่ใช้อินเทอร์เน็ตเป็นพื้นฐาน (Internet of things) มีการติดต่อสื่อสาร และสร้างเครือข่ายความสัมพันธ์และการเคลื่อนไหวทางสังคมผ่านสื่อออนไลน์มากขึ้น การเคลื่อนย้ายทรัพยากรที่มีจำกัดเป็นไปได้ง่ายขึ้น ส่งผลต่อการยกระดับคุณภาพชีวิตของคนในสังคมที่ดีขึ้น ดังนั้น อุตสาหกรรมยานยนต์ดิจิทัลจึงเป็นการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ ตั้งแต่กระบวนการผลิต การตลาด และการทำธุรกรรมต่าง ๆ ให้เป็นไปอย่างรวดเร็ว รวมถึงการใช้เครือข่ายดิจิทัลในการติดต่อประสานงานภายในอุตสาหกรรมยานยนต์อย่างทั่วถึงทุกฝ่ายและเชื่อมโยงกับภายนอก กระบวนการทางธุรกิจของอุตสาหกรรมยานยนต์ดิจิทัลจะมีโครงสร้างการประสานความร่วมมือและมุ่งเน้นที่ผลิตสินค้าและบริการที่มีคุณค่า รวมถึงการทำตลาดผ่านสื่อใหม่ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งจะส่งผลให้สามารถแข่งขันในเวทีอาเซียนและเวทีโลกได้

Powell (2003, p. 84) กล่าวว่า เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการในอุตสาหกรรมยานยนต์ แบ่งออกเป็น 3 ระบบ ได้แก่

1. ระบบการวางแผนการใช้ทรัพยากรของอุตสาหกรรมยานยนต์ที่เชื่อมโยงระบบงานของฝ่ายบัญชี การผลิต การตลาด และทรัพยากรมนุษย์เข้าด้วยกัน โดยข้อมูลจะถูกเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน เพื่อใช้ในการบริหารจัดการให้มีประสิทธิภาพและช่วยลดเวลาและขั้นตอนในการทำงาน

2. ระบบบริหารความสัมพันธ์ลูกค้า เป็นกิจกรรมทุกชนิดที่นำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการประสานกระบวนการของอุตสาหกรรมยานยนต์ ที่นำมาใช้กับลูกค้าทั้งในกระบวนการขาย การตลาด และการให้บริการ

3. ระบบบริหารห่วงโซ่อุปทานแบบอัตโนมัติ ในการติดต่อประสานงานกับผู้ขาย เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการวางแผน วัตถุดิบ การผลิต การขนส่งสินค้า และบริการ

เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการในอุตสาหกรรมยานยนต์ (Kagermann, 2015, pp. 23-45) ประกอบด้วย

1. ระบบวางแผนทรัพยากรทางธุรกิจแบบทั่วทั้งอุตสาหกรรมให้เชื่อมโยงถึงกัน ทั้งภายในอุตสาหกรรมยานยนต์หรือเชื่อมโยงเข้ากับอุตสาหกรรมภายนอก เนื่องจากเป็นภาคการผลิตขนาดใหญ่ วัตถุดิบต่าง ๆ จะถูกป้อนมาจากทุกที่ทั่วโลก ความสำคัญและประโยชน์ที่ได้จากการเชื่อมต่อจะมีผลต่อการดำเนินธุรกิจ หากลูกค้ามีการสั่งซื้อสินค้า สิ่งที่ต้องคำนึงคือจะต้องตอบสนองได้ทันที หากวัตถุดิบเกิดขาดแคลนไม่เพียงพอหรือผู้ขายปัจจัยการผลิตไม่สามารถจัดหาให้ได้ในเวลาที่ต้องการ ย่อมส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมยานยนต์ในทุกภาคส่วน

2. คุณค่าทางธุรกิจของเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน และช่วยในการตัดสินใจ ซึ่งอุตสาหกรรมยานยนต์ขนาดใหญ่มักประกอบด้วยหน่วยปฏิบัติการทางธุรกิจต่าง ๆ จำนวนมาก อีกทั้งยังกระจายอยู่ตามแหล่งที่ตั้งต่าง ๆ ที่ห่างไกลกัน หากอุตสาหกรรมยานยนต์ได้นำเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการมาบังคับใช้ในการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามกระบวนการตามมาตรฐานโลก เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการจึงส่งผลให้อุตสาหกรรมยานยนต์สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็วทั้งกระบวนการด้านการสั่งซื้อ การผลิต และการส่งมอบ โดยเฉพาะการผลิตจะต้องได้รับข้อมูลที่รวดเร็วว่าจะต้องผลิตสินค้าอะไรให้แก่ลูกค้า วางแผนจัดหาวัตถุดิบให้พอดีกับปริมาณการสั่งซื้อจริง เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการในอุตสาหกรรมยานยนต์ จึงมีการสนับสนุนกระบวนการทางธุรกิจ (Drahokoupil, 2020, pp. 7-18) ดังนี้

2.1 กระบวนการทางการเงินและการบัญชี ประกอบด้วย บัญชีแยกประเภท บัญชีเจ้าหนี้ บัญชีลูกหนี้ สินทรัพย์ถาวร การบริหารเงินสดและการพยากรณ์ทางการเงิน บัญชีต้นทุนผลิตภัณฑ์ บัญชีบริหาร ต้นทุน บัญชีสินทรัพย์ บัญชีทางภาษี การจัดการเครดิต และรายงานทางการเงิน

2.2 กระบวนการทางทรัพยากรมนุษย์ ประกอบด้วย การบริหารงานบุคลากร การบันทึกเวลาทำงาน การจ่ายเงินเดือนหรือค่าแรง การวางแผนและพัฒนาบุคลากร การติดตามใบสมัครงาน การกำหนดเวลาทำงาน การจัดการค่าตอบแทนและเงินช่วยเหลือ การวางแผนการทำงาน การจัดการการปฏิบัติงาน และรายงานค่าใช้จ่ายด้านการท่องเที่ยว

2.3 กระบวนการทางการผลิต ประกอบด้วย การจัดซื้อจัดหา การจัดการสินค้าคงคลัง การเตรียมคำสั่งซื้อ การจัดการการส่งสินค้า การวางแผนการผลิต การจัดการตารางการผลิต การวางแผนความต้องการวัสดุ การควบคุมคุณภาพ การกระจายสินค้า การดำเนินการด้านระบบขนส่ง การบำรุงรักษาอุปกรณ์และเครื่องจักร

2.4 กระบวนการทางการขายและการตลาด ประกอบด้วย การประมวลผลตามคำสั่งซื้อของลูกค้า การออกใบเสนอราคา การทำสัญญาซื้อขาย การกำหนดข้อมูลเกี่ยวกับสินค้า การตั้งราคา การออกบิลเรียกเก็บเงิน การตรวจสอบเครดิต การจัดการเกี่ยวกับค่าคอมมิชชั่นและการวางแผนการขาย

สารสนเทศเพื่อการจัดการช่วยให้การบริหารจัดการและการตัดสินใจได้ดียิ่งขึ้น สามารถเข้าถึงข้อมูลเพื่อรายงานยอดขาย ระดับสินค้าคงคลังและการผลิต โดยนำรายงานยอดขายไปวางแผนหรือพยากรณ์การผลิตในอนาคตและสามารถประเมินประสิทธิภาพผลการปฏิบัติงานของอุตสาหกรรมยานยนต์ในภาพรวมได้ เป็นระบบที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อเชื่อมโยงแบบทั่วทั้งอุตสาหกรรม รวมทั้งต้องปรับให้เข้ากับการใช้งานสารสนเทศเพื่อการจัดการ อาจต้องได้รับการปรับเปลี่ยนเพื่อให้เข้ากับรูปแบบการทำงานแบบเฉพาะกิจในอุตสาหกรรมยานยนต์ ดังนั้น หากมีบางกระบวนการไม่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ย่อมส่งผลกระทบต่อกระบวนการทางธุรกิจของอุตสาหกรรมยานยนต์ในภาพรวมได้ (Atkinson, 2018, pp. 1-8; Chiacchio et al., 2018, pp. 18-22) ดังนี้

1. คุณภาพและประสิทธิภาพ สารสนเทศเพื่อการจัดการจะสร้างกรอบการทำงานที่มีการบูรณาการและปรับปรุงกระบวนการทางธุรกิจภายในอุตสาหกรรมยานยนต์ให้ดียิ่งขึ้นกว่าเดิม มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการบริการลูกค้า การผลิต และการจัดจำหน่าย โดยกระบวนการทางธุรกิจจะถูกกำหนดมาจากวิถีปฏิบัติที่ทำให้อุตสาหกรรมยานยนต์ประสบความสำเร็จ

2. ช่วยลดต้นทุน เพราะอุตสาหกรรมยานยนต์มีขนาดใหญ่ ซึ่งจะมีรายการที่ทำให้เกิดรายจ่ายเป็นจำนวนมาก ซึ่งการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการจะทำให้ผู้ประกอบการลดต้นทุนได้เป็นจำนวนมาก
3. ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ จากการจัดเตรียมเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการแบบข้ามสายงาน ได้แก่ การจัดการโซ่อุปทาน การจัดการลูกค้าสัมพันธ์ พาณิชนียอิเล็กทรอนิกส์หรือการประมวลผลธุรกรรมได้อย่างรวดเร็ว
4. เพิ่มความคล่องตัวให้กับอุตสาหกรรมยานยนต์ มุ่งเน้นปรับปรุงเพื่อให้มีความคล่องตัวสูง มีโครงสร้างที่ยืดหยุ่นเพื่อนำไปสู่การปรับเปลี่ยนแผนดำเนินการได้อย่างรวดเร็ว สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายรวมถึงการสร้างโอกาสทางธุรกิจใหม่ให้กับอุตสาหกรรมยานยนต์

6. ระบบจัดการโซ่อุปทาน

โซ่อุปทาน (Supply chain) เป็นการเคลื่อนไหวของวัตถุดิบและการบริการจากผู้ขายปัจจัยการผลิต ผ่านไปยังโรงงาน จนกระทั่งถึงมือผู้บริโภค กิจกรรมทั้งหมดจะเกี่ยวข้องกับการผลิต การจัดหาสินค้า การขาย หรือการบริการ เนื่องจากยานยนต์ที่ถูกผลิตขึ้นเพื่อนำเข้าสู่ตลาดต้องผ่านฝ่ายต่าง ๆ จำนวนมาก คุณภาพของยานยนต์ขึ้นอยู่กับทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องตลอดทั้งสายของโซ่อุปทาน เป็นการบูรณาการเพื่อผลิตยานยนต์ให้มีประสิทธิภาพ มีคุณภาพ ลดต้นทุน เพื่อตอบสนองความต้องการและสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า เช่น เมื่อต้องการผลิตสินค้าจะต้องมีการวางแผนเพื่อจัดหาวัตถุดิบ กระบวนการนำเข้าสู่ของวัตถุดิบเพื่อเข้าสู่กระบวนการผลิต การจัดการสินค้าคงคลังที่ดี กระบวนการสั่งซื้อ ต่อเนื่องกันไปจนกระทั่งสินค้าถึงมือผู้บริโภค ลดความสูญเสียของกระบวนการทำงานที่ไม่จำเป็น เพื่อให้ดำเนินการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุไปสู่ความสำเร็จ (Collins, 2018, p. 112)

อุตสาหกรรมยานยนต์ย่อมไม่สามารถดำเนินการได้เพียงฝ่ายเดียว แต่ต้องมีการสร้างความสัมพันธ์กับอุตสาหกรรมอื่น เช่น ผู้ขายปัจจัยการผลิต การจัดหาวัตถุดิบ การดำเนินการเอกสารตามคำสั่งซื้อ การติดตามความคืบหน้า การกระจายสินค้า การจัดการคลังสินค้า การจัดการงานขนส่ง การส่งมอบสินค้าตรงตามเวลา งานบริหารหลังการขาย ผู้จัดการจำหน่าย รวมถึงลูกค้า เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงเป็นห่วงโซ่และประสานการทำงานอย่างต่อเนื่อง การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการเข้ามาสนับสนุนเชื่อมโยงสายการผลิตจนเสร็จสิ้นเป็นยานยนต์ถึงมือผู้บริโภคจะช่วยลดต้นทุนเพื่อนำไปสู่การเพิ่มผลกำไรให้ได้ในที่สุด ซึ่งมีความสำคัญต่อการสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า เป็นการบูรณาการทั้งระบบในด้านการบริหารจัดการที่เกี่ยวข้องทั้งอุปสงค์และอุปทานให้บรรลุผลสำเร็จ เพื่อให้การใช้ทรัพยากรเกิดความคุ้มค่าสูงสุดได้อย่างมีประสิทธิภาพส่งผลต่อการลดต้นทุน เพิ่มกำไร เพิ่มโอกาส และตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคได้ รวมถึงเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางการตลาดให้สูงขึ้นด้วย (Winkelhake, 2021, pp. 78-79)

การจัดการโซ่อุปทาน คือ กระบวนการจัดการกิจกรรมในโซ่อุปทานตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนถึงปลายทางให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเริ่มต้นจากการออกแบบยานยนต์ จนกระทั่งถูกใช้โดยผู้บริโภค โดยกิจกรรมที่ต้องเข้าไปจัดการคือการจัดการสินค้าคงคลัง การจัดหาวัตถุดิบ การแปลงรูปวัตถุดิบมาเป็นสินค้าขั้นสุดท้าย การส่งของและระบบขนส่งโลจิสติกส์ โดยเป้าหมายหลักของการจัดการโซ่อุปทานคือต้องการลดปัญหาเรื่องความไม่แน่นอน ความไม่คงที่และความเสี่ยง ในขณะเดียวกัน จะเพิ่มส่วนการควบคุมกิจกรรมในโซ่อุปทาน การควบคุมระดับสินค้าคงคลังให้อยู่ในระดับเกณฑ์ที่เหมาะสมกับการนำไปใช้งานจริง ลดรอบเวลาที่ใช้ในการผลิต การปรับปรุงกระบวนการทางธุรกิจและการบริการลูกค้า เพื่อนำไปสู่การสร้างผลกำไรและความได้เปรียบในการแข่งขัน (Denning & Tedre, 2021, pp. 361-390) ดังนี้

1. ยกระดับความสามารถในการบริหารในเรื่องของการลดความสูญเสีย การจัดการงานคงคลังที่มีประสิทธิภาพและการเพิ่มผลผลิต
2. ส่งเสริมให้ธุรกิจมีการเจริญเติบโต เนื่องจากการจัดการโซ่อุปทานช่วยปรับปรุงและลดรอบเวลาที่ใช้ในการผลิตลงได้ ทำให้การนำเสนอผลิตภัณฑ์ใหม่เข้าสู่ตลาดได้อย่างรวดเร็ว ทันเวลาในการเปิดตลาดใหม่และสร้างความพึงพอใจแก่ผู้บริโภค
3. ส่งเสริมความยั่งยืนให้แก่อุตสาหกรรมยานยนต์ เนื่องจากการจัดการโซ่อุปทานช่วยลดต้นทุนลงได้และช่วยในการบริหารเงินลงทุนหมุนเวียน การบริหารความเสี่ยงและการปรับตัวได้ทันทั่วทั้งที่จากสภาพแวดล้อมทางธุรกิจที่เปลี่ยนแปลงได้เสมอ

7. เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการในอุตสาหกรรมยานยนต์

เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ ประกอบด้วย 1) เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการทางการเงินและบัญชีให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การควบคุมและการจัดการทรัพย์สินหรือการวิเคราะห์การลงทุน รายจ่ายทั่วไป เงินเดือนพนักงาน ผลกำไร ต้นทุน แรงงาน วัตถุดิบ และการซื้อบริการต่าง ๆ การจัดงบประมาณรายได้

และการควบคุมรายจ่าย 2) เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านการจัดการทรัพยากรมนุษย์ให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล ได้แก่ การจัดการข้อมูลพนักงาน การเลื่อนตำแหน่ง การสรรหาพนักงาน การฝึกอบรม การประเมินผล การจัดการค่าตอบแทน และเงินช่วยเหลือ 3) เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านการผลิตและควบคุมสินค้าคงคลัง การออกแบบผลิตภัณฑ์ การสร้างต้นแบบเพื่อนำไปสู่กระบวนการผลิตจริงได้ตรงตามต้องการและทันเวลา การวางแผนความต้องการวัสดุหรือทรัพยากรทางการผลิต การตรวจสอบและควบคุม การจัดส่งสินค้าหรือการลดต้นทุนการผลิต และ 4) เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการทางการตลาดให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น การวิจัยตลาด การขายอัตโนมัติและการบริการหลังการขาย (Acemoglu & Restrepo, 2019, pp. 3-30)

การนำเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการมาใช้ มีวัตถุประสงค์เพื่อมุ่งยกระดับอุตสาหกรรมยานยนต์และบูรณาการกระบวนการทางธุรกิจให้มีการเชื่อมโยงถึงกันทั้งหมดในอุตสาหกรรมยานยนต์ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการซึ่งจำแนกตามหน้าที่เพื่อมุ่งแก้ปัญหาเฉพาะแผนกหรือตามส่วนงานต่าง ๆ ระหว่างกันได้อัตโนมัติ จึงทำให้การบริหารงานมีประสิทธิภาพ มีความยืดหยุ่นสูง ทั้งยังช่วยลดต้นทุนค่าใช้จ่าย ลดเวลาการทำงานและความสูญเสียที่ไม่จำเป็น เพิ่มผลผลิตจากการประสานการทำงานของกระบวนการทางธุรกิจให้แนบสนิทผ่านการบูรณาการกลุ่มต่าง ๆ เข้าด้วยกันเพื่อมุ่งไปสู่การจัดการให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด (Winkelhake, 2021, pp. 3-5)

8. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการและการตัดสินใจของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมผลิตยานยนต์อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ โดยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาประมวลผลเป็นสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการวางแผน การตัดสินใจ การจัดการโซ่อุปทาน ระบบจัดการลูกค้าสัมพันธ์ รวมไปถึงระบบอื่น ๆ ที่นำมาใช้ในหน่วยงานต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพ การนำเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการมาใช้ สามารถเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานเพื่อนำไปสู่การดำเนินอุตสาหกรรมยานยนต์ที่มีขีดความสามารถในการสร้างสรรค์ยานยนต์ที่ดีได้ สิ่งสำคัญคือการวางกลยุทธ์ด้านสารสนเทศกับกลยุทธ์ของอุตสาหกรรมยานยนต์ทั้งหมดรวมเข้าด้วยกันเพื่อการจัดการไปสู่ความสำเร็จ ดังนั้น การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมผลิตยานยนต์มีการดำเนินการดังนี้ 1) นำเสนอรายงานสารสนเทศทางการเงินเพื่อการตัดสินใจและความสามารถในการเข้าไจระบบสารสนเทศทางการเงินบัญชี สามารถนำข้อมูลออกมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ พัฒนาระบบธุรกรรมทางการเงินและบัญชีที่รองรับเศรษฐกิจดิจิทัล รวมถึงพัฒนาความรู้ความสามารถของนักบัญชีเพื่อให้รองรับกับเทคโนโลยีและการปฏิบัติงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้นด้วยระบบบัญชีออนไลน์ (Cloud accounting) ที่สามารถทำงานได้ทุกที่ทุกเวลา รองรับการใช้งานทุกระบบ ผ่านเครื่องมือที่หลากหลาย และสามารถปรับปรุงข้อมูลให้มีความทันสมัยบนฐานข้อมูลเดียวกัน พัฒนาปัญญาประดิษฐ์มาช่วยในการลงรหัสบัญชี และการจัดทำแบบฟอร์มภาษีแบบอัตโนมัติ 2) ผู้บริหารต้องมีทักษะการจัดการธุรกิจอย่างรอบด้าน โดยพัฒนาบุคลากรให้มีความสามารถในการจัดการธุรกิจสมัยใหม่ เพิ่มองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน เน้นการเพิ่มทักษะการปฏิบัติงานที่เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ให้มีทัศนคติพร้อมพัฒนาตัวเองให้ทันกับยุคสมัยที่เปลี่ยนไป เน้นการวิจัยเพื่อพัฒนาและสร้างนวัตกรรม พร้อมนำความรู้และทักษะในการจัดการข้อมูลมาบูรณาการกับการทำงานในทุกขั้นตอนทั้งภายในและภายนอกองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ 3) ทุกหน่วยของระบบการผลิต ตั้งแต่ตัววัตถุดิบ เครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ ระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ จะถูกติดตั้งบนระบบเครือข่ายเพื่อให้สามารถสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันอย่างอิสระ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการกระบวนการผลิตทั้งหมด ลูกค้าสามารถติดต่อและรายงานผลได้ทันที (Real-time) และ 4) ยกระดับการทำงานในทุกภาคส่วนเพื่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่ธุรกิจและผู้บริโภคมากขึ้น นำเทคโนโลยีมาพัฒนากลยุทธ์การขายให้เป็นแบบผสมผสานระหว่างออนไลน์กับออฟไลน์ ใช้ข้อมูลเชิงลึกเพื่อวิเคราะห์พฤติกรรม การซื้อ และนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ตรงกับความต้องการของลูกค้าได้

จากการศึกษาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมผลิตยานยนต์ มีข้อเสนอแนะดังนี้ 1) หน่วยงานภาครัฐควรส่งเสริมสนับสนุนให้มีการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยียานยนต์เพื่อสร้างมูลค่าให้เป็นเทคโนโลยีขั้นสูงในระบบดิจิทัล โดยให้มีความสอดคล้องกับแผนแม่บทอุตสาหกรรมยานยนต์ 2) สถาบันยานยนต์และสมาคมผู้ประกอบการควรส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการในการสร้างความมั่นคงทางวัตถุดิบต้นน้ำทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อสนับสนุนการขยายตัวของอุตสาหกรรมยานยนต์ และชิ้นส่วนยานยนต์ โดยเฉพาะเหล็กและโลหะขั้นกลาง ซึ่งเป็นวัตถุดิบต้นน้ำที่สำคัญของอุตสาหกรรมยานยนต์ 3) ผู้ประกอบการซึ่งเป็นนายจ้างควรจัดให้ลูกจ้างได้ฝึกอบรมเพื่อยกระดับฝีมือแรงงานในการพัฒนาประสิทธิภาพการผลิต และรองรับเทคโนโลยียานยนต์ในอนาคตโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น e-Learning,

m-Learning เป็นต้น ร่วมมือกับสถาบันการศึกษาในการพัฒนาหลักสูตร และออกใบรับรองคุณวุฒิแก่ผู้ที่เรียนผ่านระบบดังกล่าวจนสำเร็จการศึกษา 4) หน่วยงานภาครัฐควรยกระดับศักยภาพการแข่งขันของผู้ประกอบการ เช่น กำหนดนโยบายส่งเสริมการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อจัดการเข้ามาใช้ในการยกระดับอุตสาหกรรมยานยนต์โดยการวางโครงข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงที่มีเสถียรภาพ และ 5) สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรมและกรมการขนส่งทางบก ร่วมกันพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อจัดการที่สามารถเชื่อมโยงการทำงานระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมยานยนต์อย่างครบวงจร เช่น การทดสอบชิ้นส่วนยานยนต์เพื่อรับรองมาตรฐาน เป็นต้น

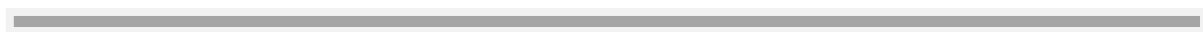
เอกสารอ้างอิง

- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2019). Automation and new tasks: How technology displaces and reinstates labor. *Journal of Economic Perspectives*, 33(2), 3-30.
- Atkinson, R. D. (2018). *Which nations really lead in industrial robot adoption?* Information Technology & Innovation Foundation, 1-8.
- Automotive Information Center. (2020). *Automotive industry 2019*. Hipernet. (in Thai)
- Chiacchio, F., Petropoulos, G., & Pichler, D. (2018). *The impact of industrial robots on EU employment and wages: A local labour market approach* (Working paper no. 2). Bruegel. https://www.bruegel.org/sites/default/files/wp_attachments/Working-Paper-AB_25042018.pdf
- Collins, G. (2018). *Claude E. Shannon: Founder of information theory*. Computer Architecture, The University of Chicago.
- Denning, P. J., & Tedre, M. (2021). Computational thinking: A disciplinary perspective. *Informatics in Education*, 20(3), 361-390.
- Drahokoupil, J. (2020). *The challenge of digital transformation in the automotive industry: Jobs, upgrading and the prospects for development*. ETUI.
- Kagermann, H. (2015). Change through digitization - Value creation in the age of industry 4.0. In H. Albach, H. Meffert, A. Pinkwart, & R. Reichwald, (Eds.), *Management of permanent change* (pp. 23-45). Springer Gabler.
- Krungsri Research. (2020). Trend business/industry in 2020-2022: *The auto parts industry*. <https://www.krungsri.com/th/research/industry/industry-outlook/Hi-tech-Industries/Auto-Parts/IO/Industry-Outlook-Auto-Parts> (in Thai)
- Powell, M. (2003). *Information management for development organizations* (2nd ed.). Oxford.
- Shelly, G. B., & Rosenblatt, H. J. (2012). *System analysis and design* (9th ed.). Course Technology Cengage Learning.
- Thailand Automotive Institute. (2020). *Development plan for the automotive industry 2016-2019*. SR Center. (in Thai)
- Thai Society of Automotive Engineers. (2021). *Real potential of Thailand automotive industry*. TSAE. (in Thai)
- Winkelhake, U. (2021). *The digital transformation of the automotive industry: Catalysts, roadmap, practice* (2nd ed.). Springer.



วารสารศาสตร์อุตสาหกรรม
Journal of Industrial Education

บทความวิจัย



การพัฒนารูปแบบกิจกรรมการศึกษาออนไลน์แบบเปิดในสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน
โดยใช้การเรียนรู้แบบกำกับตนเองเพื่อส่งเสริมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สำหรับนักศึกษา
ระดับปริญญาบัณฑิต

THE DEVELOPMENT OF AN ACTIVITY MODEL MASSIVE OPEN ONLINE COURSE IN
GAMIFICATION ENVIROMENT WITH SELF-REGULATED LEARNING TO ENHANCE
ACHIEVEMENT MOTIVATION FOR UNDERGRADUATE STUDENTS

ทศพร ทับวงษ์^{1*} และน้ามนต์ เรืองฤทธิ์²

Thotsaporn Thapwong* and Nammon Ruangrit

E-mail: thotsaporn.thp@gmail.com* and Ruangrit_n@silpakorn.edu

Received: May 27, 2022

Revised: June 2, 2022

Accepted: August 10, 2022

ABSTRACT

The research presents an activity model massive open online course in gamification environment with self-regulated learning. The nine samples group by purposive sampling included three educational technology experts, three gamification experts, and three learning management experts. The research was conducted on the purpose of research and development of the activity model massive open online course in gamification environment with self-regulated learning to enhance achievement motivation for undergraduate students. The research tools were 1) an expert interview form and 2) an assessment form of the open online education activity model. From the results of the research, a model called gMOOC Model was obtained. It consisted of three components: 1) digital learning tools, 2) gamification, and 3) measurement and evaluation. There were six stages: 1) self-assessment, 2) exam review, 3) goal setting and planning, 4) self-reaction, 5) note-taking and monitoring, and 6) environmental management. According to the data analysis by using mean standard deviation, the results showed that the common visual aspect of the model was measured at a very good level ($\bar{x}$ = 4.62, S.D. = 0.52). The elements of the model was at a very good level ($\bar{x}$ = 4.68, S.D. = 0.45). The teaching and learning process was suitable at a very good level ($\bar{x}$ = 4.65, S.D. = 0.53). The used tools were suitable at a very good level ($\bar{x}$ = 4.67, S.D. = 0.53). The practical implementation of the model was at a good level ($\bar{x}$ = 4.48, S.D. = 0.57). In conclusion, the model was appropriate and very good quality ($\bar{x}$ = 4.62, S.D. = 0.52).

Keywords: Massive open online course; Gamification; Self-regulated learning; Achievement motivation

*Corresponding author E-mail: thotsaporn.thp@gmail.com

¹*สถาบันวิจัยภาษาและวัฒนธรรมเอเชีย มหาวิทยาลัยมหิดล จ.นครปฐม 73170

Research Institute for Languages and Cultures of Asia, Mahidol University, Nakhon Pathom 73170 Thailand

²คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร จ.นครปฐม 73000

Faculty of Education, Silpakorn University, Nakhon Pathom 73000 Thailand

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้นำเสนอรูปแบบกิจกรรมการศึกษาออนไลน์แบบเปิดในสภาพแวดล้อมแบบเกมมิฟิเคชันโดยใช้การเรียนรู้แบบกำกับตนเอง โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 คน โดยการเลือกแบบเจาะจงโดยกำหนดจากคุณลักษณะของผู้เชี่ยวชาญ โดยเป็น ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านเกมมิฟิเคชัน จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 คน งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยและพัฒนา โดยพัฒนารูปแบบกิจกรรมการศึกษาออนไลน์แบบเปิดในสภาพแวดล้อมแบบเกมมิฟิเคชันโดยใช้การเรียนรู้แบบกำกับตนเองเพื่อส่งเสริมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 2) แบบประเมินคุณภาพรูปแบบกิจกรรมจากผลการวิจัยได้รูปแบบชื่อว่า gMOOC Model ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) เครื่องมือดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ 2) สภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน 3) การวัดและประเมินผล แบ่งได้เป็น 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นตอนประเมินตนเอง 2) ขั้นตอนทบทวนข้อสอบ 3) ขั้นตอนตั้งเป้าหมายและวางแผน 4) ขั้นตอนแสดงปฏิกริยาต่อตนเอง 5) ขั้นตอนจดบันทึกและเฝ้าติดตาม และ 6) ขั้นตอนจัดสภาพแวดล้อม จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) ด้านภาพรวมของรูปแบบ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.62, S.D. = 0.52) ด้านองค์ประกอบของรูปแบบ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.68, S.D. = 0.45) ด้านกระบวนการเรียนการสอนในรูปแบบ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.65, S.D. = 0.53) ด้านเครื่องมือที่ใช้มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.67, S.D. = 0.53) และการนำรูปแบบไปใช้จริง มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.48, S.D. = 0.57)

คำสำคัญ: การศึกษาออนไลน์แบบเปิด; สภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน; การเรียนรู้แบบกำกับตนเอง; แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

1. บทนำ

องค์การอนามัยโลก World Health Organization (WHO, 2020, Online) ได้ประกาศในวันที่ 12 มีนาคม พ.ศ. 2563 ให้การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID -19 (Coronavirus: Covid-19) เป็นการระบาดใหญ่หลังจากพบการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก ที่ก่อให้เกิดอาการป่วยในระบบทางเดินหายใจ ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 จนถึงปัจจุบัน ที่เมืองอู่ฮั่น มณฑลหูเป่ย์ ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ศูนย์ควบคุมโรคติดต่อสหรัฐอเมริกา (Centers for Disease Control and Prevention [CDC], 2020, Online) ได้ระบุการแพร่ระบาดโดยมีลักษณะการแพร่กระจายจากคนหนึ่งไปสู่อีกคนหนึ่ง ผ่านการสัมผัสกับผู้ติดเชื้อ ผ่านทางฝอยละอองเสมหะจากการไอและจาม น้ำมูก น้ำลายของผู้ติดเชื้อโดยตรงหรือโดยอ้อม เมื่อฝอยละอองเหล่านี้ตกลงสู่วัตถุหรือพื้นผิวรอบ ๆ แล้วสามารถรับเชื้อได้ด้วยการสัมผัส พื้นผิวหรือวัตถุเหล่านั้น หรือนำมาสัมผัสกับตา จมูกหรือปาก ทำให้เกิดการแพร่ระบาดขยายเป็นวงกว้างได้อย่างรวดเร็ว เพื่อลดการแพร่ระบาด สถาบันอุดมศึกษาหลายแห่งเริ่มออกประกาศการเรียนการสอนให้อยู่ในรูปแบบออนไลน์ โดยได้มีแนวทางจัดการเรียนการสอนที่จะต้องเว้นระยะห่างสังคม (Social distancing) ซึ่งเรียกได้ว่าเป็นความปกติใหม่ (New normal) โดยได้ประยุกต์นำเทคโนโลยีมาสนับสนุนการจัดการศึกษาออนไลน์ เพื่อที่จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงองค์ความรู้ต่าง ๆ ได้ในสถานการณ์แพร่ระบาดของเชื้อไวรัส และทำให้การศึกษายังคงดำเนินต่อไป

การจัดการศึกษาออนไลน์แบบเปิด (Massive Open Online Course: MOOCs) เป็นระบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์แบบเปิดสำหรับมหาชน เป็นระบบเปิดสำหรับบุคคลทั่วไปสามารถเข้าถึงและเรียนรู้ได้ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายในการเรียน และไม่จำกัดจำนวนคนโดยใช้เทคโนโลยีออนไลน์เป็นเครื่องมือ ถือเป็นนวัตกรรมของวงการการศึกษาโลกโดยการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและวิธีการจัดการเรียนการสอนสมัยใหม่ มาผสมผสาน ทำให้ผู้คนทั่วโลกสามารถเข้าถึงการศึกษาได้ ผ่านช่องทางออนไลน์ (Kaplan & Haenlein, 2016, pp. 441-450) อย่างไรก็ตามการเรียนการสอน MOOCs มีอัตราการหยุดเรียนสูงมาก ส่วนหนึ่งอาจเนื่องจากเนื้อหาที่น่าสนใจไม่ตรงกับที่ผู้เรียนต้องการ หรือเกิดจากปัญหาในการกำกับตนเองของผู้เรียน (Antonaci et al., 2018, pp. 61-78; Suwannattachote & Sophonhiranrak, 2017, pp. 1-3) ปัญหาที่พบมากในการเรียนการสอนออนไลน์ คือการขาดแรงจูงใจและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่จะช่วยส่งเสริมให้การดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ มีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นด้านการเรียนการสอนหรือการทำงาน หากสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นตาม โดยผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ย่อมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมากกว่าผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ (Rattanawongsa, 2016, pp. 226-236) การศึกษาเกี่ยวกับแรงจูงใจในการเรียนระยะยาวพบว่า ผู้เรียนจะมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์โดยมีแนวโน้มที่จะลดลงเมื่อผู้เรียนเข้าสู่ระดับการศึกษาที่สูงขึ้น (Choothong & Piromsombat, 2015, pp. 309-323) และผู้เรียนจำนวนไม่น้อยที่กำลังประสบปัญหาขาดแรงจูงใจในการเรียน โดยผู้เรียนที่ขาดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะมีความรู้สึกขาดแรงผลักดันที่จะกระทำสิ่งต่าง ๆ จึงส่งผลให้การบรรลุเป้าหมายทางการศึกษาออนไลน์แบบเปิด

ลดต่ำลง ในการออกแบบการกำกับตนเองในการเรียนและการวิจัยที่ผ่านมา ได้ทำการทดลองโดยมีวัตถุประสงค์ที่จะสร้างแรงจูงใจของผู้เรียนและทักษะการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในสาขาวิชาต่าง ๆ (Chen & Chou, 2015, pp. 481-491; Matuga, 2017, pp. 4-11; Sansone et al., 2011, pp. 199-212) งานวิจัยเหล่านี้ แนะนำให้ผู้เรียนตั้งเป้าหมาย ติดตามความคืบหน้า ประเมินความก้าวหน้าของตนเอง และแสดงปฏิกิริยาต่อตนเองในการเรียนให้สำเร็จ จากการศึกษาวรรณกรรมที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่านักเรียนไม่ได้ประสบความสำเร็จเสมอไป ในการกำกับตนเองในการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ออนไลน์ (Lee et al., 2009, pp. 5-25) ในสภาพการเรียนการสอนปัจจุบัน ผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือด้านการเรียนการสอนอย่างมาก เช่น การสร้างโมเดลการกำกับตนเองในการเรียนผ่านสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ออนไลน์ (Azevedo et al., 2008, pp. 45-72; Chen et al., 2013, pp. 229-243)

จากการศึกษาค้นคว้า เอกสาร บทความและงานวิจัยจากแหล่งต่าง ๆ พบว่า แนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของผู้เรียนในยุคดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนแบบเกมมิฟิเคชัน (Gamification) ซึ่งเป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการและเทคนิคของการออกแบบเกม กลไกของเกม การนำลักษณะของความเป็นเกมมาประยุกต์ใช้กับบริบทต่าง ๆ ของการเรียนการสอน (Chan & Portuguese Castro, 2021, pp. 132; Kapp, 2012, pp. 3-5; Zichermann & Cunningham, 2011, pp. 1-24)

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น การวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นเพื่อสังเคราะห์และสร้างรูปแบบกิจกรรมการศึกษาออนไลน์แบบเปิดในสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชันโดยใช้การเรียนแบบกำกับตนเองเพื่อส่งเสริมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ซึ่งผู้วิจัยคาดหวังว่ารูปแบบกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นจะช่วยส่งเสริมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ให้แก่ผู้เรียนระดับปริญญาบัณฑิต

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาออนไลน์แบบเปิด MOOCs หรือ Massive Open Online Course ได้มีนักวิชาการ นักการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญหลายท่าน ได้ให้คำเรียกที่แตกต่างกันแต่มีความหมายใกล้เคียงกัน ได้แก่ การเรียนออนไลน์แบบเปิด การศึกษาออนไลน์แบบเปิด การเรียนการสอนออนไลน์แบบเปิด เป็นต้น สำหรับการวิจัยครั้งนี้จะใช้คำว่า การศึกษาออนไลน์แบบเปิด โดยการศึกษาออนไลน์แบบเปิดมีนักวิชาการหลายท่านได้ให้นิยามความหมายของคำนี้ไว้ สามารถสรุปได้ดังนี้ การศึกษาออนไลน์แบบเปิด หมายถึง รูปแบบการจัดการศึกษาแบบเปิดผ่านช่องทางออนไลน์ ที่รองรับผู้เรียนจำนวนมากได้พร้อมกัน ผู้เรียนมีอิสระในการเข้าถึงเนื้อหาได้อย่างเสรี ทุกที่ทุกเวลาโดยเป็นการนำเทคโนโลยีและวิธีการสอนสมัยใหม่มาผสมผสานกัน โดยองค์ประกอบของการศึกษาออนไลน์แบบเปิดจากการสังเคราะห์องค์ประกอบ (Khlaisang, 2013, pp. 276-285; Kolowich, 2013, Online; Lertbumrungchai, 2021, Online; Onchawiang, 2020, pp. 18-29; Yuan et al., 2020, pp. 35-51) มี 5 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) สื่อและแหล่งการเรียนรู้ 2) งานที่มอบหมาย 3) แบบฝึกหัด 4) ช่องทางติดต่อสื่อสาร 5) การวัดและประเมินผล จากการศึกษาที่มีความกังวลเป็นพิเศษเกี่ยวกับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาที่เรียนออนไลน์ พบว่าผู้เรียนยังขาดทักษะการกำกับตนเองในการเรียน เช่น การควบคุมพฤติกรรม การควบคุมอารมณ์ และการจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนผลที่ตามมาทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเรียนออนไลน์ได้จนสำเร็จ (Azevedo et al., 2008, pp. 45-72) จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การกำกับตนเองในการเรียนมีความสำคัญอย่างยิ่ง ที่จะช่วยให้ผู้สอนส่งเสริมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนให้กับผู้เรียนสามารถเรียนออนไลน์ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจนประสบความสำเร็จ โดยการเรียนแบบกำกับตนเอง มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญาสังคม (Social cognitive theory) เป็นวิธีหนึ่งในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของบุคคลไปสู่เป้าหมายที่ตนเองต้องการ จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง โดยมีนักจิตวิทยาหลายท่านได้ให้นิยามความหมายของคำนี้ไว้ สามารถสรุปได้ดังนี้ การเรียนแบบกำกับตนเอง หมายถึง กระบวนการที่ควบคุมพฤติกรรมของตนเองโดยการกระตุ้นตนเองเพื่อนำตนเองไปสู่เป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยขั้นตอนการเรียนแบบกำกับตนเอง จากการสังเคราะห์ขั้นตอน (Bandura, 1977; p. vii; Pomparsit, 2018, pp. 2-3; Teeraputon, 2017, pp. 140-149; Zimmerman, 1989, pp. 329-339) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นการประเมินตนเอง 2) ขั้นการทบทวนข้อสอบ 3) ขั้นการตั้งเป้าหมายและการวางแผน 4) ขั้นการแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง 5) ขั้นการจัดสภาพแวดล้อม 6) ขั้นการจัดบันทึกและเฝ้าติดตาม จากปัญหาที่เกิดขึ้นที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมการศึกษาออนไลน์ของนักเรียนหลายคน พบว่า เป็นเรื่องยากที่ผู้เรียนจะกำกับตนเองในการเรียนให้เสร็จสมบูรณ์ เพราะสภาพแวดล้อมในการเรียนไม่ช่วยส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนของผู้เรียน (Kauffman, 2004, p. 140) การศึกษาออนไลน์แบบเปิดจึงได้มีการพัฒนามาสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชันเข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียน ที่มาของคำว่าเกมมิฟิเคชัน Gamification มาจาก gam(e) + ification หมายถึง การทำให้เป็นเกม โดยมีคำกริยา คือคำว่า gamify และอาการนาม คือ คำว่า gamifying ซึ่งเป็นคำที่เริ่มเข้ามาในช่วงปี พ.ศ. 2547 แต่เริ่มมาได้รับความนิยมในช่วงปี พ.ศ. 2553

โดยมีนักวิชาการหลายท่านได้ให้นิยามความหมายของคำนี้ไว้ สามารถสรุปได้ดังนี้ สภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน หมายถึง สภาพแวดล้อมในการเรียนที่ประยุกต์นำองค์ประกอบและกลไกของเกมมาใช้ออกแบบกิจกรรมที่ช่วยกระตุ้นความสนใจให้กลุ่มเป้าหมายเกิดความรู้สึกท้าทายและเกิดแรงจูงใจ โดยสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชันจากการสังเคราะห์องค์ประกอบ (Dale, 2014, pp. 82-90; Han, 2015, pp. 257-267; Phanphai, 2018, pp. 2-3; Rattanawongsa, 2016, pp. 226-236) มี 8 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) การให้คะแนน (Point) เป็นสิ่งที่ใช้วัดความสำเร็จจากกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งคะแนนมักจะถูกกำหนดไว้ใน การทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยจะสามารถสะสมไปเรื่อย ๆ เพื่อใช้แลกเปลี่ยนสิ่งต่าง ๆ ได้ 2) การให้รางวัล (Badges as a reward) เป็นสิ่งที่ผู้เรียนได้รับหลังประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยจะเป็นเหรียญตราสัญลักษณ์ที่บ่งบอกถึงความสำเร็จหลังจาก ทำตามกิจกรรมที่กำหนดไว้จนประสบความสำเร็จ 3) สถานะความก้าวหน้า (Leaderboard) เป็นการจัดอันดับคะแนนของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้เกิดการแข่งขันขึ้นระหว่างผู้เรียนภายในเกม 4) เป้าหมาย (Goal) เป็นเป้าหมายที่ผู้เรียนตั้งขึ้นที่จะปฏิบัติตามให้ สำเร็จ 5) ความท้าทาย (Challenge) คือสถานการณ์หรือกิจกรรมที่ถูกกำหนดขึ้น 6) การเพิ่มระดับความยาก (Level) เป็นสิ่งที่ทำ ให้เกิดความท้าทายต่อเนื่อง โดยผู้เรียนจะสามารถเลื่อนระดับความคืบหน้าไปยังระดับที่สูงขึ้น หรือลดลงได้ 7) การให้ผลป้อนกลับ อย่างต่อเนื่อง (Feedback) เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความคิด การกระทำที่ถูกต้อง หรือการกระทำที่ผิดพลาด เพื่อแนะนำไปในแนวทางที่ เหมาะสมต่อการดำเนินกิจกรรม และ 8) ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) ความสำเร็จโดยรวมหลังจากที่ผู้เรียน เรียนจนสำเร็จ ดังนั้น การเรียนแบบกำกับตนเองในสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน จะสามารถช่วยสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการศึกษาออนไลน์แบบเปิด ให้กับผู้เรียนได้ ซึ่งจะเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนออนไลน์ได้จนสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

Rattanawongsa (2016, pp. 226-236) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนในสภาพแวดล้อมแบบเกม มิฟิเคชันโดยใช้การออกแบบเป็นฐานร่วมกับเครื่องมือทางทักษะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทางทักษะและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สำหรับนิสิต นักศึกษา ระดับปริญญาบัณฑิต มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนการสอน 2) เพื่อพัฒนารูปแบบ 3) เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบ 4) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของการรู้ทางทักษะและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และ 5) เพื่อนำเสนอรูปแบบ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนารูปแบบ คือ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 28 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี การศึกษา จำนวน 14 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการรู้ทางทักษะ จำนวน 8 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยาการศึกษา จำนวน 6 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง คือ นิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต จำนวน 68 คน ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบที่พัฒนาขึ้น มี 8 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) สภาพแวดล้อมการเรียนแบบเกมมิฟิเคชัน 2) เครื่องมือทางทักษะ 3) แหล่งสารสนเทศ 4) ผู้สอน 5) ผู้เรียน 6) ชุดกิจกรรม 7) การติดต่อสื่อสาร และ 8) การประเมินผล โดยมี 8 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ให้ความรู้ 2) กำหนดเป้าหมายที่ ท้าทาย 3) จุดประกายความคิด 4) รวบรวมข้อมูล 5) ออกแบบเค้าโครง 6) พัฒนาผลงาน 7) นำเสนอผลงาน และ 8) ประเมินผล ผลการทดลองใช้รูปแบบ พบว่าคะแนนเฉลี่ยการเรียนรู้ทางทักษะและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าคะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์กับการรู้ทางทักษะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.48 มีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง Khamnaen (2019, pp. 1-2) ได้ศึกษา เกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนโดยใช้ ปัญหาเป็นฐานและเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านร่วมกับการ เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานและเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอน ปลาย 2) เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียน และ 3) เพื่อนำเสนอรูปแบบการเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนารูปแบบ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยาการศึกษาและเกมมิฟิเคชัน และผู้เชี่ยวชาญด้านการคิด เชิงคำนวณ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ตอนปลาย จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบ ที่พัฒนาขึ้นมี 6 องค์ประกอบ คือ 1) ผู้สอน 2) ผู้เรียน 3) เป้าหมายการเรียน 4) เกมมิฟิเคชัน 5) แหล่งเรียนรู้และเครื่องมือ และ 6) การวัดและประเมินผล โดยมี 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การกำหนดปัญหา 2) การทำความเข้าใจปัญหา 3) การดำเนินการค้นคว้า ข้อมูล 4) การวางแผนและร่างแบบจำลอง 5) การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม และ 6) การนำเสนอผลงานและสะท้อนผล ผลการทดลองใช้รูปแบบ พบว่า คะแนนเฉลี่ยการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยการคิดเชิงคำนวณ ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และคะแนนเฉลี่ย แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าคะแนนเฉลี่ย แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ .05 Teeraputon (2017, pp. 140-149) ได้ศึกษาการใช้กลวิธีการกำกับ ตนเองในการเรียนบนเครือข่าย คอมพิวเตอร์สำหรับนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต 1) สร้างรูปแบบการเรียนที่ใช้กลวิธี การกำกับ ตนเองบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และ 2) เปรียบเทียบคะแนนการกำกับตนเองและคะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางเรียน ก่อนและหลังการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนที่ใช้กลวิธีการกำกับตนเองบนเครือข่าย คอมพิวเตอร์สำหรับนิสิตนักศึกษาระดับ

ปริญญานิพนธ์ ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และสังเคราะห์ กลวิธีการกำกับตนเอง รูปแบบการเรียนรู้บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และรูปแบบการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอน เพื่อใช้สร้างรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้กลวิธีการกำกับตนเองบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นิสิตปริญญาตรีมหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา 355341 อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา ภาควิชาศึกษาศาสตร์ ปีการศึกษา 2546 จำนวน 34 คน ผลการวิจัยพบว่า ได้รูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้กลวิธีการกำกับตนเองบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตมี 17 ขั้นตอนที่สำคัญ ประยุกต์ใช้กลวิธีใช้กลวิธีการกำกับตนเอง 9 ขั้นตอน และกลวิธีการเรียนรู้บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 8 ขั้นตอน ขั้นตอนทั้งหมดเรียงลำดับ ดังนี้ 1) ปฐมนิเทศหน่วยการเรียนรู้ 2) สอบถามความพร้อมในการเรียนรู้บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 3) ทดสอบความรู้ก่อนเรียน 4) รับทราบผลการทดสอบความรู้ก่อนเรียน 5) กำหนดและบันทึกเป้าหมายการเรียนรู้ 6) กำหนดและบันทึกการวางแผนการเรียนรู้ 7) กำหนดและบันทึกการให้รางวัลต่อความสำเร็จและลงโทษต่อความล้มเหลว 8) กำหนดและบันทึกการจัดสภาพแวดล้อมในการเรียน 9) ศึกษาเนื้อหาจากเว็บไซต์เว็บ 10) ทำกิจกรรมบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 11) บันทึกงานที่ต้องทำ 12) ทำงานประจำหน่วยการเรียนรู้ 13) ทำแบบร่างรายงาน 14) ถามคำถามผู้สอนผ่านเครือข่าย 15) ทบทวนข้อสอบและบันทึกการทบทวน 16) ทดสอบความรู้หลังเรียน และ 17) ให้รางวัลหรือลงโทษตนเองตามที่กำหนดไว้ ผลการวิเคราะห์คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนการกำกับตนเองและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าเป็นรูปแบบกลยุทธ์ที่ส่งผลต่อการเพิ่มการกำกับตนเองและทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเพิ่มขึ้น

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การสังเคราะห์และสร้างรูปแบบกิจกรรมการศึกษาออนไลน์แบบเปิดในสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชันโดยใช้การเรียนรู้แบบกำกับตนเองเพื่อส่งเสริมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต รูปแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้กับเนื้อหาทุกหลักสูตรที่มีกลุ่มเป้าหมายเป็นนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างรูปแบบกิจกรรมการศึกษาออนไลน์ระบบเปิดในสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชันโดยใช้การเรียนรู้แบบกำกับตนเองเพื่อส่งเสริมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยโดยประเด็นที่ศึกษาได้แก่ การศึกษาออนไลน์แบบเปิด สภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน การเรียนรู้แบบกำกับตนเอง และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

3.2 สังเคราะห์และสร้างรูปแบบกิจกรรม

3.2.1 ศึกษาทบทวนทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและวิเคราะห์ หลักการ ทฤษฎีเกี่ยวกับกิจกรรม การศึกษาออนไลน์แบบเปิด สภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน และการเรียนรู้แบบกำกับตนเอง

3.2.2 สร้างต้นแบบของรูปแบบกิจกรรมการศึกษาออนไลน์แบบเปิดในสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชันโดยใช้การเรียนรู้แบบกำกับตนเองเพื่อส่งเสริมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

3.2.3 นำต้นแบบของร่างรูปแบบกิจกรรมการศึกษาออนไลน์แบบเปิดในสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชันโดยใช้การเรียนรู้แบบกำกับตนเองเพื่อส่งเสริมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ที่ได้จากการสังเคราะห์ข้อมูลเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านต่าง ๆ แล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 คน ได้แก่ ด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จำนวน 2 คน ด้านเกมมิฟิเคชัน จำนวน 2 คน และด้านการจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 คน ซึ่งมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.2.3.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จำนวน 2 คน ซึ่งมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1) เป็นผู้มีความรู้ประสบการณ์ด้านการออกแบบการเรียนการสอน และทำงานด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ไม่น้อยกว่า 5 ปี

2) เป็นผู้มีความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับการออกแบบการเรียนการสอนหรือผลงานด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ซึ่งเป็นที่ยอมรับในวงวิชาการ

3.2.3.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเกมมิฟิเคชัน จำนวน 2 คน ซึ่งมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1) เป็นผู้มีความรู้ประสบการณ์ด้านเกมมิฟิเคชัน ไม่น้อยกว่า 5 ปี

2) เป็นผู้มีความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับเกมมิฟิเคชัน ซึ่งเป็นที่ยอมรับในวงวิชาการ

3.2.3.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 คน ซึ่งมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1) เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ด้านการจัดการเรียนรู้ ไม่น้อยกว่า 5 ปี
- 2) เป็นผู้มีความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นที่ยอมรับในวงการวิชาการ

ทำการตรวจสอบความเหมาะสม โดยใช้การสัมภาษณ์เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบ พร้อมรับคำแนะนำ เพื่อนำไปปรับปรุง แก้ไข และร่างรูปแบบที่ได้รับตามคำแนะนำต่อไป

3.3 สร้างแบบประเมินคุณภาพกิจกรรม

3.3.1 ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินคุณภาพของรูปแบบกิจกรรมการศึกษาออนไลน์แบบเปิด โดยมีวิธีการ ดังนี้

- 1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2) กำหนดประเด็นคำถาม เพื่อพัฒนาแบบประเมินรูปแบบการศึกษาออนไลน์แบบเปิด
- 3) นำแบบประเมินที่ได้ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา พร้อมปรับแก้แบบประเมิน

ตามคำแนะนำให้สมบูรณ์

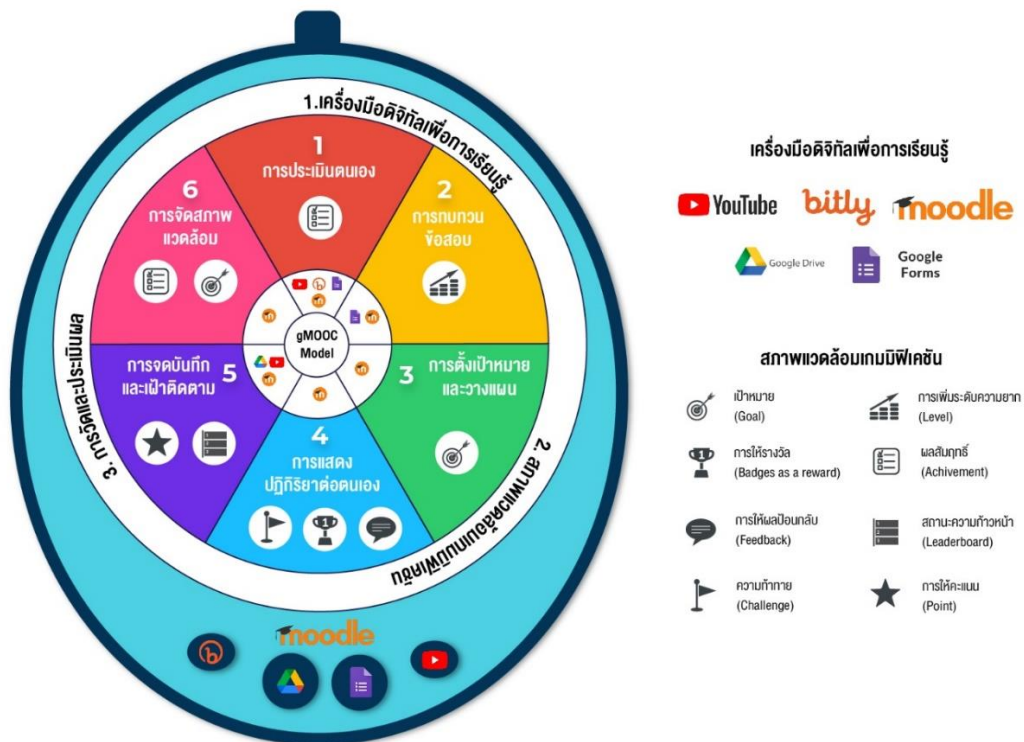
- 4) นำแบบประเมินไปประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ

3.4 นำร่างรูปแบบการศึกษาออนไลน์แบบเปิดในสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชันโดยใช้การเรียนรู้แบบกำกับตนเองที่ปรับปรุง แก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 9 คน ประเมินรับรองความตรงตามเนื้อหา ในด้านคุณภาพขององค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบการศึกษาออนไลน์แบบเปิด ได้แก่ ด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จำนวน 3 คน ด้านเกมมิฟิเคชัน จำนวน 3 คน และด้านการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 คน โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญจากชั้นที่ทำการตรวจสอบความเหมาะสมโดยใช้การสัมภาษณ์ ด้านละ 2 คน

3.5 ปรับปรุง แก้ไข รูปแบบการศึกษาออนไลน์แบบเปิด ตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ

4. ผลการวิจัย

4.1 รูปแบบกิจกรรมการศึกษาออนไลน์ระบบเปิดในสภาพแวดล้อมแบบเกมมิฟิเคชันโดยใช้การเรียนรู้แบบกำกับตนเองเพื่อส่งเสริมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต มีรายละเอียด gMOOC Model มาจากคำว่า Gamification Massive Open Online Courses Model ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 gMOOC Model

จากรูปที่ 1 รูปแบบกิจกรรมการศึกษาออนไลน์ระบบเปิดในสภาพแวดล้อมแบบเกมมิฟิเคชันโดยใช้การเรียนรู้แบบกำกับตนเอง เพื่อส่งเสริมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต แบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบ 6 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.1.1 รูปแบบกิจกรรมการศึกษาออนไลน์ระบบเปิดในสภาพแวดล้อมแบบเกมมิฟิเคชันโดยใช้การเรียนรู้แบบกำกับตนเอง เพื่อส่งเสริมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต มี 3 องค์ประกอบ ดังนี้

4.1.1.1 องค์ประกอบที่ 1 เครื่องมือดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ (Digital leaning tool) หมายถึง เครื่องมือการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์โดยแบ่งประเภทที่ใช้ได้ ดังนี้

1) ทรัพยากรบนเว็บไซต์ (Web resources tool) เป็นเครื่องมืออยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในลักษณะเว็บไซต์ จัดเป็นสื่อและแหล่งเรียนรู้ทรัพยากรแบบออนไลน์ที่ ผู้เรียนแต่ละบุคคลสามารถเลือกศึกษาเรียนรู้ด้วยตัวเอง (Self-learning) เพื่อสืบค้นข้อมูล หรือผู้สอนจะผลิตสื่อไปอัปโหลดในแหล่งเรียนรู้ออนไลน์นั้น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลได้ โดยใช้ Youtube สำหรับทรัพยากรออนไลน์ประเภทสื่อวิดีโอ และ Bitly สำหรับการย่อที่อยู่เว็บไซต์หรือ URL (Universal resource locator)

2) เครื่องมือการจัดการเรียนการสอน (Instructional tools) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับออกแบบและสร้างกิจกรรมการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการพัฒนาระบบจัดการเรียนรู้ (Learning management system and learning platform) เรียกสั้น ๆ ว่า LMS เป็นเครื่องมือที่ใช้เพื่อสร้างระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ทุกขั้นตอน ตั้งแต่การลงทะเบียน นำเสนอบทเรียน การทำแบบฝึกหัด การมอบหมายงาน โดยที่ผู้สอนนำเนื้อหาและสื่อจากทรัพยากรบนเว็บไซต์ที่เตรียมไว้ ขึ้นระบบให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหากิจกรรมต่าง ๆ ได้โดยผ่านเว็บไซต์โดยพัฒนาผ่าน edX

3) เครื่องมือทางสังคม (Social tools) เป็นเครื่องมือที่ใช้ปฏิบัติการร่วมกันทางสังคมเพื่อสื่อสารระหว่างกัน เครื่องมือเครือข่ายทางสังคม (Social network) ในลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์แบบสังคมออนไลน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถสร้างการสื่อสาร เผยแพร่ แลกเปลี่ยนเนื้อหาที่ต้องการร่วมกัน ในที่นี้ใช้เครื่องประเภทการใช้แฟ้มข้อมูลร่วมกัน (File sharing tools) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการเก็บสำรองข้อมูลบนคลาวด์คอมพิวเตอร์ โดยสามารถแบ่งปันไฟล์ต่าง ๆ กับผู้เรียนได้ผ่าน Google Drive

4.1.1.2 องค์ประกอบที่ 2 สภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน (Gamification) หมายถึง สภาพแวดล้อมในการเรียนที่นำองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันไปประยุกต์ใช้ในบริบทของการศึกษาออนไลน์แบบเปิด ประกอบด้วย 2 ส่วนหลักคือ โมดูลเกมมิฟิเคชันแบบปัจเจกภายนอก และ โมดูลเกมมิฟิเคชันแบบปัจเจกภายใน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) โมดูลเกมมิฟิเคชันแบบปัจเจกภายนอก หมายถึง องค์ประกอบของเกมที่น่านำมาใช้ในการเรียนการสอน โดยมีเครื่องมือที่มุ่งสร้างแรงจูงใจภายนอก ได้แก่ การให้คะแนน (Point) การให้รางวัล (Badges as a reward) สถานะความก้าวหน้า (Leaderboard)

2) โมดูลเกมมิฟิเคชันแบบปัจเจกภายใน หมายถึง องค์ประกอบของเกมที่น่านำมาใช้ในการเรียนการสอน โดยมีเครื่องมือที่มุ่งสร้างแรงจูงใจภายใน ได้แก่ การกำหนดเป้าหมาย (Goal) ความท้าทาย (Challenge) การเพิ่มระดับความยาก (Level) การให้ผลป้อนกลับอย่างต่อเนื่อง (Feedback) ผลสัมฤทธิ์ (Achievement)

4.1.1.3 องค์ประกอบที่ 3 การวัดและประเมินผล (Evaluation) หมายถึง การวัดและประเมินผลผู้เรียนในด้านของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ โดยใช้แบบทดสอบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่

1) ด้านการทำงานที่ท้าทายความสามารถ หมายถึงการให้ผู้เรียนได้เลือกกิจกรรมที่ตนทำได้ ทำได้ดี ท้าทายความสามารถกับความเหมาะสมของตนเอง

2) ด้านความพยายาม หมายถึง ผู้เรียนมีความพยายามที่จะทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

3) ด้านความอดทน หมายถึง ผู้เรียนสามารถทำงานได้ต่อเนื่องด้วยตนเองเป็นระยะเวลานาน ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค

4) ด้านผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ผู้เรียนสามารถเลือกงานได้เหมาะสมกับความสามารถ และพยายามทำงานที่ได้รับมอบหมายสำเร็จลุล่วง

4.1.2 รูปแบบกิจกรรมการศึกษาออนไลน์ระบบเปิดในสภาพแวดล้อมแบบเกมมิฟิเคชันโดยใช้การเรียนรู้แบบกำกับตนเอง เพื่อส่งเสริมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต มี 6 ขั้นตอนดังนี้

4.1.2.1 ขั้นที่ 1 การประเมินตนเอง จะอยู่ในตอนปฐมนิเทศผู้เรียนแจ้งผลสัมฤทธิ์ (Achievement) ให้กับผู้เรียน โดยจะสอบถามความพร้อมในการเรียน เป็นขั้นตอนการประเมินตนเองสำหรับการศึกษาออนไลน์ระบบเปิดในสภาพแวดล้อมแบบเกมมิฟิเคชันโดยใช้การเรียนรู้แบบกำกับตนเองเป็นรายข้อ โดยใช้ Rating scale 5 ระดับ โดยมีเป้าหมายคือ

- 1) เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจรายละเอียดของวิชา
- 2) เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจถึงขั้นตอนการเรียนรู้
- 3) เพื่อให้ผู้เรียนได้สังเกตตนเอง ตัดสินใจและแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง
- 4) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถบอกระดับความรู้ความสามารถ
- 5) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถวางแผนการเรียนรู้ได้

หลังจากที่ผู้เรียนทำแบบประเมินตนเองในการเรียนรู้แล้วต้องนำคำตอบแต่ละข้อมาเปรียบเทียบกับคะแนนที่ได้และนำไปบันทึกลงในสมุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตอนที่ 1 การประเมินตนเอง บนระบบ edX

4.1.2.2 ขั้นที่ 2 การทบทวนข้อสอบ ทดสอบความรู้ก่อนเรียนและรับทราบผลการทดสอบ เพื่อให้ทราบระดับของตนเอง (Level) โดยมีเป้าหมายคือ

- 1) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถบอกระดับความรู้เรื่องที่จะเรียน ก่อนทำการเรียนได้
- 2) เพื่อให้ผู้เรียนทราบระดับความรู้ที่จะทำการเรียน

4.1.2.3 ขั้นที่ 3 การตั้งเป้าหมายและการวางแผน เป็นขั้นกำหนดและบันทึกวางแผนการเรียนรู้ผ่านสมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ทราบและตั้งเป้าหมาย (Goal) เตรียมตัวที่จะศึกษาเนื้อหาในสัปดาห์ต่อไป โดยมีเป้าหมายคือ

- 1) เพื่อให้ผู้เรียนทราบเป้าหมายในการเรียน
- 2) เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าตนเองจะเรียนเรื่องใดในสัปดาห์ต่อไป

4.1.2.4 ขั้นที่ 4 การแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง เพื่อกำหนดและบันทึกการให้รางวัลต่อความสำเร็จและลงโทษต่อความล้มเหลวลงในสมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนในการสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ให้ตนเองในการเรียน เป็นการสร้างภารกิจที่ท้าทาย (Challenge) ให้กับผู้เรียน โดยที่ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง มีการให้รางวัล (Badges as a reward) เมื่อประสบความสำเร็จเพื่อให้เสริมแรงบวกสร้างความท้าทายในตนเอง

4.1.2.5 ขั้นที่ 5 การจัดบันทึกและเฝ้าติดตาม เป็นขั้นศึกษาเนื้อหาบทเรียนแล้วบันทึกสิ่งที่เรียนและต้องปฏิบัติ โดยมีการแสดงสถานะความก้าวหน้า (Leaderboard) ว่าผู้เรียน เรียนก้าวหน้าไปถึงไหน และบันทึกภารกิจที่ปฏิบัติให้ผลป้อนกลับกับตนเอง (Feedback) ว่าได้คะแนน (Point) ว่าสำเร็จลุล่วงตามที่ท้าทายตนเองไว้หรือไม่ โดยมีเป้าหมายคือ

- 1) เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาที่เรียน
- 2) เพื่อเตือนตนเองถึงสิ่งที่ต้องปฏิบัติ

4.1.2.6 ขั้นที่ 6 การจัดสภาพแวดล้อม เป็นขั้นในการที่ผู้เรียนบันทึกสภาพแวดล้อมในการเรียนผ่านการศึกษาออนไลน์แบบเปิด เป็นการที่ผู้เรียนบันทึกสภาพแวดล้อมที่ตนเองเห็นว่า เหมาะสมสำหรับตนเองเพื่อการเรียนผ่านการศึกษาออนไลน์แบบเปิด ที่จะทำให้ตนเองเกิดสมาธินำไปสู่แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนหรือไม่ เช่น ระยะเวลาในการเรียน สภาพแวดล้อมระหว่างเรียน อุปสรรคต่าง ๆ ความท้าทาย เป็นต้น โดยมีเป้าหมายคือ

- 1) เพื่อให้ตระหนักถึงสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่ดี
- 2) เพื่อให้ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง

4.2 ผลการประเมิน

ผลการประเมินคุณภาพรูปแบบกิจกรรม วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินรับรองรูปแบบจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 ท่าน ประเมินคุณภาพ ดังตารางที่ 1 ดังนี้

- 1) ประเด็นด้านภาพรวมของรูปแบบ
- 2) ประเด็นด้านองค์ประกอบของรูปแบบ
- 3) ประเด็นด้านกระบวนการเรียนการสอนในรูปแบบ
- 4) เครื่องมือที่ใช้ในรูปแบบ
- 5) การนำรูปแบบไปใช้จริง

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพรูปแบบกิจกรรม gMOOC Model

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
ตอนที่ 1 ภาพรวมของรูปแบบ	4.62	0.52	ดีมาก
1. วัตถุประสงค์ของรูปแบบกิจกรรมการศึกษาออนไลน์แบบเปิด	4.56	0.53	ดีมาก
2. หลักการแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบกิจกรรมการศึกษาออนไลน์แบบเปิด	4.67	0.50	ดีมาก
ตอนที่ 2 องค์ประกอบของรูปแบบ	4.68	0.45	ดีมาก
องค์ประกอบที่ 1 เครื่องมือดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้			
1. ทรัพยากรบนเว็บไซต์	4.56	0.53	ดีมาก
2. เครื่องมือการจัดการเรียนการสอน	4.33	0.50	ดี
3. เครื่องมือทางสังคม	4.89	0.33	ดีมาก
องค์ประกอบที่ 2 สภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน			
1. การให้คะแนน (Point)	4.78	0.44	ดีมาก
2. การให้รางวัล (Badges as a reward)	4.44	0.53	ดี
3. สถานะความก้าวหน้า (Leaderboard)	4.56	0.73	ดีมาก
4. เป้าหมาย (Goal)	4.89	0.33	ดีมาก
5. ความท้าทาย (Challenge)	5	0	ดีมาก
6. การเพิ่มระดับความยาก (Level)	4.89	0.33	ดีมาก
7. การให้ผลป้อนกลับอย่างต่อเนื่อง (Feedback)	4.67	0.50	ดีมาก
8. ผลสัมฤทธิ์ (Achievement)	4.67	0.50	ดีมาก
องค์ประกอบที่ 3 การวัดประเมินผล			
1. ด้านการทำงานที่ท้าทายความสามารถ	4.67	0.42	ดีมาก
2. ด้านความพยายาม	4.67	0.50	ดีมาก
3. ด้านความอดทน	4.33	0.50	ดี
4. ด้านผลสัมฤทธิ์	4.78	0.64	ดีมาก
ตอนที่ 3 กระบวนการเรียนการสอนในรูปแบบ	4.65	0.53	ดีมาก
ขั้นที่ 1 การประเมินตนเอง	4.67	0.50	ดีมาก
ขั้นที่ 2 การทบทวนข้อสอบ	4.56	0.53	ดีมาก
ขั้นที่ 3 การตั้งเป้าหมายและวางแผน	4.78	0.44	ดีมาก
ขั้นที่ 4 การแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง	4.56	0.73	ดีมาก
ขั้นที่ 5 การจดบันทึกและเฝ้าติดตาม	4.67	0.50	ดีมาก
ขั้นที่ 6 การจัดสภาพแวดล้อม	4.67	0.50	ดีมาก
ตอนที่ 4 เครื่องมือที่ใช้	4.67	0.53	ดีมาก
1. การเรียนออนไลน์แบบเปิด MOOC/SPOC บนระบบ edX	4.67	0.50	ดีมาก
2. สื่อการเรียนรู้ออนไลน์ ประเภท สไลด์นำเสนอ	4.67	0.50	ดีมาก
3. สื่อการเรียนรู้ออนไลน์ ประเภท วีดิโอ	4.67	0.50	ดีมาก
4. การแชร์ข้อมูลเอกสาร	4.78	0.44	ดีมาก
5. การทำข้อสอบ/แบบสอบถาม	4.56	0.73	ดีมาก
ตอนที่ 5 การนำรูปแบบไปใช้จริง	4.48	0.57	ดี
1. กิจกรรมการศึกษาออนไลน์แบบเปิดในสภาพแวดล้อมแบบเกมมิฟิเคชัน มีคุณภาพต่อการนำไปใช้ส่งเสริมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	4.67	0.50	ดีมาก
2. ระยะเวลาในการดำเนินการมีความเหมาะสม	4.56	0.53	ดีมาก
3. โดยภาพรวมรูปแบบ ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ปฏิบัติจริงได้	4.22	0.67	ดี
สรุป	4.62	0.52	ดีมาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพรูปแบบกิจกรรม gMOOC Model จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 คน มีประเด็นในการประเมินดังนี้ 1) ประเด็นด้านภาพรวมของรูปแบบ 2) ประเด็นด้านองค์ประกอบของรูปแบบ 3) ประเด็นด้านกระบวนการเรียนการสอนในรูปแบบ 4) เครื่องมือที่ใช้ในรูปแบบ และ 5) การนำรูปแบบไปใช้จริง ผลคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.62 อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.52

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาารูปแบบกิจกรรมการศึกษาออนไลน์แบบเปิดในสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้ ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญในหัวข้อการประเมินประเด็นด้านภาพรวมของรูปแบบ ผลการประเมินคุณภาพ ของภาพรวมของรูปแบบ ค่าเฉลี่ยที่มีต่อคุณภาพอยู่ในเฉลี่ยรวมอยู่ระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.62, S.D. = 0.52) ในประเด็นด้านองค์ประกอบของรูปแบบ ผลการประเมินคุณภาพขององค์ประกอบของรูปแบบ ค่าเฉลี่ยที่มีต่อคุณภาพอยู่ในเฉลี่ยรวมอยู่ระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.68, S.D. = 0.45) ในส่วนขององค์ประกอบที่ 1 เครื่องมือดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ระดับดีมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมากทุกด้านยกเว้น เครื่องมือการจัดการเรียนการสอนอยู่ในระดับดี องค์ประกอบที่ 2 สภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ในภาพรวมอยู่ระดับดีมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมากทุกด้านยกเว้น การให้รางวัล (Badges and reward) อยู่ในระดับดี และองค์ประกอบที่ 3 การวัดประเมินผล ในภาพรวมอยู่ระดับดีมากเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมากทุกด้านยกเว้น ด้านความอดทนอยู่ในระดับดี ในประเด็นด้านกระบวนการเรียนการสอนในรูปแบบ ผลการประเมินคุณภาพ ของกระบวนการสอนในรูปแบบ ค่าเฉลี่ยที่มีต่อคุณภาพอยู่ในเฉลี่ยรวมอยู่ระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.65, S.D. = 0.53) ในประเด็นเครื่องมือที่ใช้ในรูปแบบ ผลการประเมินคุณภาพ ของเครื่องมือที่ใช้ ค่าเฉลี่ยที่มีต่อคุณภาพอยู่ในเฉลี่ยรวมอยู่ระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.67, S.D. = 0.53) และในการนำรูปแบบไปใช้จริง ผลการประเมินคุณภาพ ของการนำรูปแบบไปใช้จริงค่าเฉลี่ยที่มีต่อคุณภาพอยู่ในเฉลี่ยรวมอยู่ระดับดี ($\bar{X}$ = 4.48, S.D. = 0.57) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมากทุกด้านยกเว้น โดยภาพรวมรูปแบบ ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ปฏิบัติจริงได้ อยู่ระดับดี

จากข้อมูลสรุปผลการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้ การสังเคราะห์รูปแบบกิจกรรมการศึกษาออนไลน์แบบเปิดในสภาพแวดล้อมแบบเกมมิฟิเคชันโดยใช้การเรียนรู้แบบกำกับตนเองเพื่อส่งเสริมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต โดยการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่ารูปแบบที่พัฒนาขึ้นควรนำไปทดลองใช้กับรายวิชาบนการศึกษาออนไลน์แบบเปิดเพื่อที่จะได้สามารถลงรายละเอียดเพิ่มเติมว่าสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ในแต่ละขั้นตอนนำไปใช้อย่างไรบ้าง และในกระบวนการเรียนการสอนในแต่ละขั้นตอนมีการนำเครื่องมือใดไปใช้ประกอบ เพื่อที่ผู้ที่มีความสนใจสามารถนำไปประยุกต์ใช้ตามได้ โดยรูปแบบที่พัฒนาขึ้นได้ชื่ออยู่รูปแบบกิจกรรมว่า gMOOC Model ย่อมาจาก Gamification Massive Open Online Course โดยผู้เชี่ยวชาญให้การยอมรับรูปแบบกิจกรรมที่ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) เครื่องมือดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ 2) สภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน 3) การวัดและประเมินผล และ 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การประเมินตนเอง 2) การทบทวนข้อสอบ 3) การตั้งเป้าหมายและวางแผน 4) การแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง 5) การจดบันทึกและเฝ้าติดตาม และ 6) การจัดสภาพแวดล้อม โดยสรุปความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่ารูปแบบกิจกรรม gMOOC Model มีความเหมาะสมที่จะนำไปพัฒนาให้เกิดผลอย่างเป็นรูปธรรมต่อไป

6. ข้อเสนอแนะ

รูปแบบกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นผู้ที่มีความสนใจสามารถนำไปประยุกต์ใช้จัดกิจกรรมการศึกษาออนไลน์แบบเปิด โดยสามารถใช้นโยบายทุกหลักสูตรที่มีกลุ่มเป้าหมายเป็นนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต เนื่องจากการศึกษาออนไลน์แบบเปิด ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลาและเรียนที่ไหนก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการศึกษาออนไลน์แบบเปิดได้จบหลักสูตร จึงต้องเน้นการนำการเรียนรู้แบบกำกับตนเองมาใช้ร่วมกับสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชันเพื่อช่วยออกแบบกิจกรรมการเรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียน โดยผู้ที่นำไปพัฒนาต่อสามารถประยุกต์ปรับเปลี่ยนการเลือกใช้สภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน เช่น การตั้งเป้าหมาย การให้รางวัล ความท้าทาย การเพิ่มระดับความยาก ให้เหมาะสมกับเนื้อหาที่ใช้สอนได้ตามความเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

- Antonaci, A., Klemke, R., Kreijns, K., & Specht, M. (2018). Get gamification of Mooc right! how to embed the individual and social aspects of MOOCs in gamification design. *International Journal of Serious Games*, 5(3), 61–78.
- Azevedo, R., Moos, D. C., Greene, J. A., Winters, F. I., & Cromley, J. G. (2008). Why is externally-facilitated regulated learning more effective than self-regulated learning with hypermedia? *Educational Technology Research and Development*, 56, 45–72.
- Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. Prentice-Hall.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2020). *What you should know about COVID-19 to protect yourself and others*. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/prevention-H.pdf>
- Chans, G. M., & Portuguese Castro, M. (2021). Gamification as a strategy to increase motivation and engagement in higher education chemistry students. *Computers*, 10, 1-24.
- Chen, C. H., & Chou, M. H. (2015). Enhancing middle school students' scientific learning and motivation through agent-based learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(5), 481–492.
- Chen, C. H., Wu, I. C., & Jen, F. L. (2013). Designing online scaffolds for interactive computer simulation. *Interactive Learning Environments*, 21(3), 229–243.
- Choothong, M. & Piromsombat, C. (2015). A development of students' achievement motivation assessment tool using anchoring vignette. *An Online Journal of Education*, 10(4), 309–323. (in Thai)
- Dale, S. (2014). Gamification: Making work fun, or making fun of work? *Business Information Review*, 31(2), 82-90.
- Han, H. C. (2015). Gamified pedagogy: From gaming theory to creating a self-motivated learning environment in studio art. *Journal of Issues and Research in Art Education*, 56(3), 257-267.
- Kaplan, A., & Haenlein, M. (2016). Higher education and the digital revolution: About MOOCs, SPOCs, social media, and the Cookie Monster. *Business Horizons*, 59(4), 441-450.
- Kapp, K. M. (2012) *The gamification of learning and instruction: Game-based method and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.
- Kauffman, D. (2004). Self-regulated learning in web-based environments: Instructional tools designed to facilitate self-regulated learning. *Journal of Educating Computing Research*, 30(1-2), 139–162.
- Khamnaen, N. (2019). *Development of a flipped learning model with problem-based learning and gamification to enhance computational thinking and achievement motivation of upper secondary school students* [Master's thesis]. Chulalongkorn University. (in Thai)
- Khaisang, J. (2013). MOOCs pedagogy: From OCW, OER, to MOOCs as learning tools for digital learners. In C. Lertchalolarn (Ed.), *Proceeding National e-Learning Conference (NEC2013): Strengthening Learning Quality: Bridging Engineering and Education* (pp. 276-285). Thailand Cyber University. (in Thai)
- Kolowich, S. (2013). *The professors who make the MOOCs*. *Chronicle of Higher Education*. <http://chronicle.com/article/The-Professors-Behind-theMOOC/137905/>
- Lee, H., Lim, K., & Grabowski, B. (2009). Generative learning strategies and metacognitive feedback to facilitate comprehension of complex science topics and self-regulation. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 18(1), 5–25.
- Lertbumrunchai, K. (2021). *Massive Open Online Courses: MOOCs*. <https://touchpoint.in.th/mooc-massive-open-online-courses> (in Thai)

- Matuga, J. M. (2009). Self-regulation, goal orientation, and academic achievement of secondary students in online university courses. *Journal of Educational Technology & Society*, 12(3), 4–11.
- Onchawiang, D. (2020). A study of massive open online course model for Burapha University project. *Journal of Education Technology and Communication Faculty of Education Mahasarakham University*, 4(10), 18-29. (in Thai)
- Phanphai, P. (2018). *Fairy tales electronic book design system using digital storytelling in gamification environment to enhance creative thinking and happiness in learning* [Doctoral dissertation]. Chulalongkorn University. (in Thai)
- Pomparsit, W. (2018). *Effect of using physical education activities based on self-regulation approach to reduce aggressive behavior lower secondary school student* [Master's thesis]. Chulalongkorn University. (in Thai)
- Rattanawongsa, R. (2016). *Development of an instructional model in gamified learning environment with design-based learning and visual tools to enhance visual literacy and achievement motivation for undergraduate students* [Doctoral dissertation]. Chulalongkorn University. (in Thai)
- Sansone, C., Fraughton, T., Zachary, J. L., Butner, J., & Heiner, C. (2011). Self-regulation of motivation when learning online: The importance of who, why and how. *Educational Technology Research & Development*, 59, 199–212.
- Suwanatthachote, P., & Sophonhiranrak, S. (2017). *A Development of standard of practice in teaching and learning MOOCs. Thai Cyber University project*. Higher Education Commission. (in Thai)
- Teeraputon, D. (2017). Effect of using self-regulated learning strategies with collaborative learning and a blended learning instructional model. *Journal of Education Thaksin University*, 17(2), 140-149. (in Thai)
- World Health Organization. (2020). *WHO announces COVID-19 outbreak a pandemic*.
<https://www.euro.who.int/en/health-topics/health-emergencies/coronavirus-covid-19/news/news/2020/3/who-announces-covid-19-outbreak-a-pandemic>
- Yuan, H., Xu, Z., Huang, J., & Wang, L. (2020). Constructing MOOC ecosystem: Putting MOOC resources into Use. In G. Dettori (Ed.), *Proceedings of the 5th International Conference on Distance Education and Learning* (ICDEL 2020). (pp. 35-41). Association for Computing Machinery.
- Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile app*. O'Reilly Media.
- Zimmerman, B. J. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of Education Psychology*, 81(3), 329-339.

แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

GUIDELINES FOR THE DEVELOPMENT OF LEARNING MANAGEMENT IN THE CENTURY 21

สุทิชา ชื่นเจริญ* และชัยวัฒน์ ประสงค์สร้าง

Suticha Chuencharoen* and Chaiwat Prasongsang

E-mail: suticha@skburana.ac.th* and chaiwatp62@gmail.com

Received: June 8, 2022

Revised: July 1, 2022

Accepted: August 17, 2022

ABSTRACT

This research presents a way to develop learning management in the 21st century. This is qualitative research. Examples of research are 25 administrators and teachers of Samut Sakhon Secondary School, consisting of five administrators and 20 teachers. The research tool is an in-depth interview which is divided into three episodes: general information, the interview form on the conditions and problems of learning management in the 21st century, and asking on how to develop learning management in the 21st century of secondary schools in Samut Sakhon Province. Data are analyzed by the data type classification and content analysis. Presented data are by analytical descriptive method. The results of this study are as follows. From the study, it was found that there were important issues for the development of learning management in the 21st century, consisting of six dimensions: Teacher's characteristics, Education management plan, Teacher role, Student role, Teaching media and measurement, and evaluation. Problems and conditions were found that 1) Some teachers taught by themselves as student learning centers. ; 2) The learning management plan did not encourage students to participate in learning; 3) Teachers taught by lecturing rather than understanding the content; 4) Students lacked of responsibility; 5) Using IT teaching materials in teaching management was difficult; and 6) Teachers could not measure and assessed the learning outcomes based on actual conditions. Guidelines for developing learning management in the 21st century were found out that; 1) Administrators and teachers agreed that consensus on education could be developed the whole system; 2) Administrators, teachers, and students could understand and participate in the plan; 3) Teachers could develop their own teaching media; and 4) Teachers' measurement and evaluation were useful and appropriate.

Keywords: Learning management in 21st century; Learning management; 21st century

*Corresponding author E-mail: suticha@skburana.ac.th

ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวัตกรรมการบริหารการศึกษา

วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ จ.นครปฐม 73170

Master of Education, Educational Administration Innovation, College of Innovation Management,

Rajamangala University of Technology Rattanakosin, Nakhon Pathom Thailand 73170

บทคัดย่อ

วิจัยนี้นำเสนอแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ ตัวอย่างการวิจัย คือ ผู้บริหารและครูผู้สอนของโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดสมุทรสาคร 25 คน ประกอบด้วย ผู้บริหาร จำนวน 5 คน และ ครูผู้สอนจำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ใช้การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก แบ่งเป็น 3 ตอน คือ ข้อมูลทั่วไป แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับสภาพและปัญหาการจัดการเรียนรู้และแนวทางพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดสมุทรสาคร วิเคราะห์ข้อมูลโดยการจำแนกชนิดข้อมูลและการวิเคราะห์เนื้อหา นำเสนอข้อมูลโดยวิธีพรรณนาวิเคราะห์ จากการศึกษา พบว่า มีประเด็นสำคัญสำหรับแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ประกอบไปด้วย 6 มิติ ได้แก่ ด้านคุณลักษณะของครู ด้านแผนการจัดการเรียน ด้านบทบาทครูผู้สอน ด้านบทบาทนักเรียน ด้านสื่อการเรียนการสอน และด้านการวัดและประเมินผล สภาพและปัญหา พบว่า 1) ครูบางส่วนสอนโดยตัวเองเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ 2) แผนการจัดการเรียนรู้ไม่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน 3) ครูสอนด้วยวิธีการบรรยาย ให้ท่องจำมากกว่าเข้าใจเนื้อหา 4) นักเรียนขาดความรับผิดชอบ 5) การใช้สื่อ IT ในการสอนเป็นเรื่องที่ยาก และ 6) ครูไม่สามารถวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงได้ แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 พบว่า 1) ผู้บริหารและครูผู้สอน มีความเห็นตรงกันว่าการศึกษาจะต้องพัฒนาทั้งระบบ 2) ผู้บริหาร ครูผู้สอนและนักเรียน ต้องมีความเข้าใจตรงกันในการจัดการเรียน มีส่วนในการวางแผน 3) ครูจะต้องพัฒนาตนเองให้รู้เท่าทันเทคโนโลยี ประยุกต์ใช้สิ่งที่อยู่รอบตัว นำไปพัฒนาสื่อการสอน และ 4) ครูวัดและประเมินผลการเรียนรู้เพื่อนักเรียนนำไปใช้ได้กับชีวิตได้อย่างมีประโยชน์และเหมาะสม

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21; การจัดการเรียนรู้; ศตวรรษที่ 21

1. บทนำ

ในโลกปัจจุบัน การดำเนินชีวิตมีความจำเป็นต้องมีทักษะแห่งโลกอนาคตใหม่ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งถือว่าเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในฐานะพลเมืองโลก การใช้ชีวิตท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งเทคโนโลยี โลกของการค้าและเศรษฐกิจ ความสมดุลของพลังงานและสิ่งแวดล้อม ความเป็นสังคมเมืองและชนบท ความเป็นสังคมที่มีความแตกต่างระหว่างช่วงอายุ กระทั่งโลกแห่งการอยู่ร่วมกันกับส่วนรวมและโลกส่วนตัว หรือที่เรียกกันว่า โลกในยุคโลกาภิวัตน์ ทุกอย่างล้วนนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงให้กับสังคมและประเทศ ทุกคนต้องเรียนรู้ในการปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงที่ไม่หยุดยั้งตลอดเวลาและพร้อมที่จะเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา

จากสถานการณ์โลกที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ประเทศไทยก็เกิดการเปลี่ยนแปลงและเกิดผลกระทบที่มากมายเช่นเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นทางด้านการเมือง ด้านการปกครอง ด้านสังคม ด้านเศรษฐกิจ ด้านสิ่งแวดล้อม รวมถึงด้านการศึกษา ซึ่งถือว่าเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาประเทศ ซึ่งในขณะนี้ประเทศไทยเกิดสถานการณ์เกี่ยวกับโรคระบาดโควิด 19 ที่แพร่ระบาดทั่วโลก Karunyawee (2021, pp. 47-55) กล่าวว่า การเรียนการสอนสำหรับนักเรียนในสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 เป็นบทบาทของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนเป็นผู้ที่จัดการเรียนการสอนส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามสถานการณ์ที่วิกฤติของไวรัสโควิด19 ด้วยกระชับหลักสูตร เพิ่มความยืดหยุ่นของโครงสร้างเวลาเรียนและความหลากหลายของรูปแบบการเรียนรู้ ออกแบบหน่วยการเรียนรู้ และสอนอย่างมีแผนที่เหมาะสม ยกระดับการประเมินเพื่อการพัฒนาการเรียนรู้อะไร และการประเมินเพื่อรับผิรับผิดชอบ ควรให้น้ำหนักการประเมินโอกาสทางการเรียนของเด็ก จากสถานการณ์ดังกล่าวจึงทำให้เกิดผลกระทบโดยตรงกับการศึกษา จึงทำให้ตอนนี้ระบบการศึกษาจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมาก เช่น การเรียนในโรงเรียน แต่ต้องเปลี่ยนเป็นการเรียนออนไลน์ ซึ่งเป็นการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียน ซึ่งก็ถือว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงในโลกอนาคตใหม่ในศตวรรษที่ 21 Yotpanya (2019, p. 1) กล่าวว่า การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนให้มีคุณภาพ โดยการศึกษาจำเป็นต้องมีคุณภาพ เพื่อทำให้ศักยภาพที่มีอยู่ในตัวคนได้รับการพัฒนาอย่างเต็มที่ ทำให้เป็นคนที่มีจิตคิดวิเคราะห์ รู้จักแก้ปัญหา มีความคิดสร้างสรรค์ รู้จักเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วมีจริยธรรม คุณธรรม รู้จักพึ่งตนเอง และสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข อีกทั้ง Mora (2021, p. 1) กล่าวว่า หัวใจสำคัญของการใช้ชีวิตในโลกแห่งศตวรรษที่ 21 จึงเป็นเรื่องการศึกษา ครูผู้สอนจะต้องมีความสามารถในการจัดการเรียนรู้ มีการจัดการเรียนที่มีคุณภาพ นำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ให้เกิดประโยชน์ สามารถวัดผลว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นอย่างไร การศึกษาในศตวรรษที่ 21 ครูจะต้องปรับแนวทางในการสอน โดยครูจะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิด วิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยีการสื่อสาร และการร่วมมือซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทัน

การเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Visetsombut (2017, p. 3) ที่กล่าวว่า การพัฒนานักเรียนได้นั้น ต้องส่งเสริมให้ตัวครูมีพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 เป็นเรื่องที่สำคัญมากและยังมิงงานวิจัยที่ให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เช่น Noppakornsettakul (2018, p. 2) กล่าวว่า การเสริมสร้างทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นเครื่องมือสำคัญในการยกระดับการเรียนรู้ร่วมกันของทั้งผู้บริหารการศึกษา ครูผู้สอน และผู้เรียน

วัตถุประสงค์การวิจัย คือ การศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพื่อหาแนวทางพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนจะต้องจบการศึกษาไปแล้วมีทักษะรอบด้าน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Rachataphairoj (2016, p. 6) ที่กล่าวว่า ทักษะการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 จะต้องมียอดแทรกทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในทุกวิชาแกนหลัก ซึ่งประกอบไปด้วย ความรอบรู้เกี่ยวกับโลก ความรู้เกี่ยวกับการเงินและทักษะการเรียนรู้วัฒนธรรมเป็นตัวกำหนดความพร้อมของนักเรียนเพื่อเข้าสู่โลกการทำงานและทักษะด้านสารสนเทศต้องมีการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารผ่านทางสื่อและเทคโนโลยีมากมาย นักเรียนต้องมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณและปฏิบัติงานได้หลากหลายและทักษะด้านชีวิตและอาชีพ อีกทั้ง Ruankaew (2017, p. 11) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการเรียนแบบลงมือทำ หรือเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้ออกแบบการเรียนรู้ ประยุกต์ใช้สื่อ นวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้ และอำนวยความสะดวก (Facilitator) เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในศตวรรษที่ 21 เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและสามารถนำความรู้ไปใช้ได้จริง จากที่กล่าวมานั้น Wongcharatkasem (2018, p. 45) ได้สรุปไว้ว่า ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและการทำงาน โดยทักษะต่าง ๆ เหล่านี้จะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยระบบสนับสนุนจำเป็น ได้แก่ ระบบมาตรฐานและการประเมิน ระบบหลักสูตรและการสอน ระบบการพัฒนาทางวิชาชีพ และระบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ โดยระบบสนับสนุนที่สำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะเหล่านี้ได้ต้องได้รับความเอาใจใส่จากผู้ที่เกี่ยวข้อง ทั้งหน่วยงานภาครัฐและเอกชนในการประสานความร่วมมือสนับสนุนการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมของประชาชนให้มีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 อย่างมีคุณภาพ ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้พบว่า มีประเด็นสำคัญสำหรับแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ประกอบไปด้วย 6 มิติ ได้แก่ ด้านคุณลักษณะของครู ด้านแผนการจัดการเรียนรู้ ด้านบทบาทครูผู้สอน ด้านบทบาทนักเรียน ด้านสื่อการเรียนการสอน และด้านการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

จากความสำคัญและที่มาข้างต้น จะเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องจัดการเรียนรู้ให้มีความหลากหลาย ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกันทั้งระบบ ไม่ว่าจะเป็นผู้บริหาร ครูผู้สอนและนักเรียน การจัดการเรียนรู้ต้องจัดให้สอดคล้องกับสภาพปัจจุบันจะเกิดประโยชน์แก่นักเรียนในการดำรงชีวิตในอนาคต ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาสภาพและปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้ นักเรียนสามารถนำความรู้และมีทักษะในการใช้ชีวิตในศตวรรษที่ 21 ต่อไป

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ด้านคุณลักษณะของครู Keawseang et al. (2018, pp. 31-41) กล่าวว่า บทบาทหน้าที่ของครูผู้สอนก็จะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม แทนที่จะเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนแต่เพียงฝ่ายเดียวเหมือนที่เคยปฏิบัติมาจะต้องปรับตัวเองให้เป็นผู้ชี้นำเป็นผู้ให้แนวทางรูปแบบของการเรียนในยุคใหม่นี้จะเน้นกิจกรรมที่เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ที่สำคัญการสร้างองค์ความรู้ที่จะเกิดขึ้นต้องเป็นการสร้างด้วยตัวของผู้เรียนรวมไปถึงการใช้เทคโนโลยีที่เข้ามามีส่วนในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้นจะเป็นหนทางนำไปสู่การพัฒนาการศึกษาให้มีคุณภาพดีขึ้นและยังได้กล่าวถึง บทบาทครูผู้สอนว่าครูผู้สอนที่เข้าใจและมีความรู้ในด้านการใช้เทคโนโลยี ครูผู้สอนเป็นผู้สร้างบรรยากาศ และเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ สอนให้เลือกใช้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับเรื่องที่เรียน ศึกษา ค้นคว้าในเรื่องที่สนใจเพราะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศก็มีทั้งด้านบวกด้านลบจึงจำเป็นต้องรู้จักคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีระบบ คิดสร้างสรรค์ เพื่อให้เกิดประโยชน์ให้มากที่สุด หากใช้เทคโนโลยีไปในทางลบอาจจะมีผลกระทบทั้งผู้ใช้สื่อและสังคม และยังกล่าวถึงสื่อการเรียนการสอนต้องสามารถทำให้นักเรียนมีทักษะชีวิต ทักษะการคิดและทักษะด้านไอที ซึ่งไอทีในที่นี้ไม่ได้หมายถึง ใช้คอมพิวเตอร์เป็นหรือใช้แอปเป็น แต่หมายถึงการที่เด็กรู้ว่าเมื่ออยากรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งจะไปตามหาข้อมูล (Data) เหล่านั้นได้ที่ไหน และเมื่อได้ข้อมูลมาเด็กต้องวิเคราะห์ได้ว่าข้อมูลเหล่านั้นมีความน่าเชื่อถือเพียงใด

2.2 ด้านแผนการจัดการเรียนรู้ Yotpanya (2009, p. 1) กล่าวว่า ครูต้องมีการวิเคราะห์ผู้เรียน วิเคราะห์หลักสูตร กำหนดนโยบาย เป้าหมาย โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทุกด้านที่เหมาะสมกับวัย ปฏิบัติกิจกรรมอย่างหลากหลาย และมีการกำหนดการติดตามการพัฒนาการของผู้เรียนเป็นรายบุคคล

2.3 ด้านบทบาทนักเรียน Chansa et al. (2018, pp. 147-156) กล่าวว่า เด็กในศตวรรษที่ 21 จะต้องมีความรู้ที่สำคัญ 3 ประการ ประการแรกคือ มีทักษะที่หลากหลาย เช่น สามารถทำงานร่วมกับคนจำนวนมากได้อย่างรวดเร็ว รับผิดชอบงานได้ด้วยตนเอง และรู้จักพลิกแพลงกระบวนการแก้ไขปัญหาได้ ประการที่สอง คือ มองโลกใบนี้เป็นโลกใบเล็ก ๆ ไม่ได้จำกัดขอบเขตอยู่เฉพาะประเทศไทยเพื่อมองหาโอกาสใหม่ ๆ ที่มีอยู่อย่างมากมาย ประการสุดท้าย คือ เด็กไทยยุคใหม่ต้องมีทักษะด้านภาษา

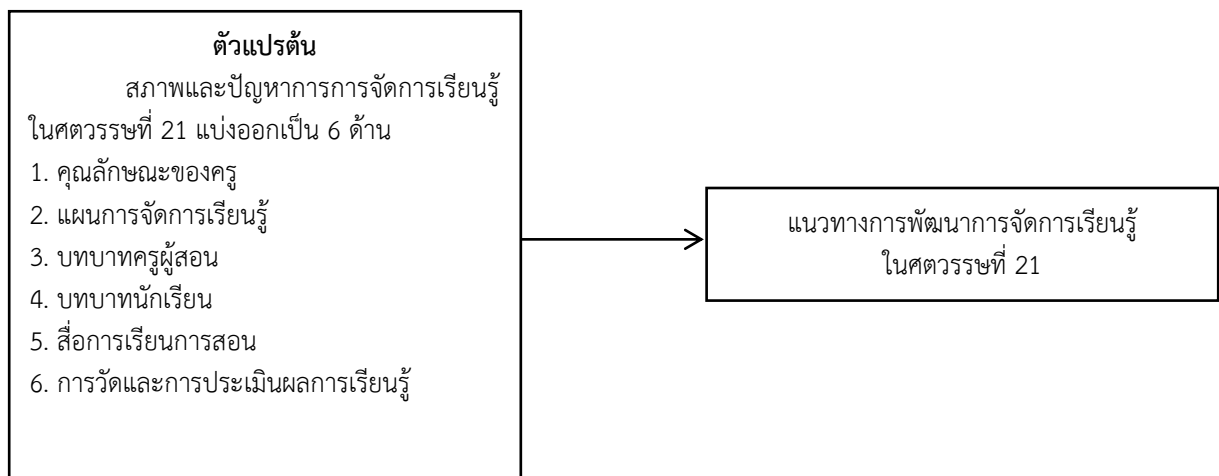
2.4 ด้านการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ Visetsombut (2017, p. 45) กล่าวว่า ประเมินผลการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 หมายถึง ความสามารถวินิจฉัย ตัดสิน ลงสรุป โดยการระบุปัญหา จำแนกแยกแยะข้อมูล เปรียบเทียบข้อมูลเพื่อจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ ระบุเหตุผลหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล และการตรวจสอบข้อมูลเพื่อการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร การร่วมมือ และความคิดสร้างสรรค์อย่างเต็มตามศักยภาพ

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญในการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 แต่การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จะมีประสิทธิภาพและมีประโยชน์สูงสุดแก่นักเรียนนั้น จำเป็นที่จะต้องทราบถึงสภาพและปัญหาของการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เสียก่อน เพื่อหาแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด จากการศึกษาพบว่า แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ประกอบไปด้วย 6 มิติ ได้แก่ ด้านคุณลักษณะของครู ด้านแผนการจัดการเรียนรู้ ด้านบทบาทครูผู้สอน ด้านบทบาทนักเรียน ด้านสื่อการเรียนการสอน และด้านการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดสมุทรสาคร โดยมีตัวแปรต้น ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ และกรอบแนวคิดของการวิจัย รายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

3.2 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตเนื้อหา ศึกษาสภาพและปัญหาการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และศึกษาแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดสมุทรสาคร : กรณีศึกษาโรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ มีวัตถุประสงค์ 6 ด้าน ดังนี้

1. คุณลักษณะของครู
2. แผนการจัดการเรียนรู้
3. บทบาทครูผู้สอน
4. บทบาทนักเรียน
5. สื่อการเรียนการสอน
6. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ขอบเขตประชากร ประชากรเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้บริหารและครูผู้สอน ของโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดสมุทรสาคร : กรณีศึกษาโรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ จำนวน 25 คน ได้กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ ซึ่งใช้วิธีสัมภาษณ์แบบเจาะจงกับบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานด้านการจัดการศึกษา โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ผู้บริหารและครูผู้สอน ผลแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ถูกสัมภาษณ์

ตำแหน่ง	หน้าที่ปฏิบัติงาน	จำนวน (คน)	เพศ		ระดับการศึกษา		
			ชาย	หญิง	ปริญญาตรี	ปริญญาโท	ปริญญาเอก
ผู้บริหาร	ผู้อำนวยการ	1	-	1	-	1	-
	รองผู้อำนวยการ	4	2	2	2	2	-
ครูผู้สอน	วิชาภาษาไทย	4	-	4	4	-	-
	วิชาคณิตศาสตร์	4	3	1	2	2	-
	วิชาวิทยาศาสตร์	4	2	2	3	-	1
	วิชาสังคมศึกษา	4	2	2	4	-	-
	วิชาภาษาอังกฤษ	4	1	3	3	1	-
รวม		25	10	15	18	6	1

ขอบเขตระยะเวลา การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งศึกษา ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2564 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2564

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นแบบสัมภาษณ์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยศึกษาจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ลักษณะของแบบสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 2 ตอนคือ ตอนที่ 1 เป็นแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ถูกสัมภาษณ์ ได้แก่ ตำแหน่ง หน้าที่ปฏิบัติงาน เพศ วุฒิการศึกษา ระดับการศึกษา ตอนที่ 2 แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับสภาพและปัญหาการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดสมุทรสาคร โดยมีประเด็นสำคัญดังนี้ แบ่งออกเป็น 6 ด้านดังนี้ 1) ด้านคุณลักษณะของครู 2) ด้านแผนการจัดการเรียนรู้ 3) ด้านบทบาทครูผู้สอน 4) ด้านบทบาทนักเรียน 5) ด้านสื่อการเรียนการสอน และ 6) ด้านการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ และ ตอนที่ 3 แนวทางพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดสมุทรสาคร ซึ่งผู้วิจัยเก็บรวบรวมแบบสัมภาษณ์จากผู้บริหารและครูผู้สอนโรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ จังหวัดสมุทรสาคร และตรวจสอบความถูกต้องความสมบูรณ์ของแบบสัมภาษณ์อีกครั้ง ตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสัมภาษณ์ที่ได้รับจากการเก็บข้อมูลสัมภาษณ์ซึ่งการตรวจสอบข้อมูลที่ใช้กันมากในการวิจัยเชิงคุณภาพ

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth interview) จากผู้บริหารและครูผู้สอนโรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ จังหวัดสมุทรสาคร และตรวจสอบความถูกต้องความสมบูรณ์ของแบบสัมภาษณ์

4. ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์และสังเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) จากสภาพและปัญหาการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดสมุทรสาคร โดยมีประเด็นสำคัญแบ่งออกเป็น 6 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านคุณลักษณะของครู 2) ด้านแผนการจัดการเรียนรู้ 3) ด้านบทบาทครูผู้สอน 4) ด้านบทบาทนักเรียน 5) ด้านสื่อการเรียนการสอน และ 6) ด้านการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ รายละเอียดดังตารางที่ 2 ถึงตารางที่ 7

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านคุณลักษณะของครู

ประเด็นสำคัญ	ข้อมูลการสัมภาษณ์
ด้านคุณลักษณะของครู	คนที่ 1 สิ่งที่ทำหายในการสอนในศตวรรษที่ 21 คือ การเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ในการใช้ชีวิตท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นรอบ ๆ ตัวอย่างรวดเร็ว ผู้สอนต้องให้ความสำคัญและต้องปรับปรุงการสอน ไม่ว่าจะเป็นการสอนและเทคนิคการสอน เพื่อให้ให้นักเรียนมีทักษะที่จำเป็นในการที่จะออกไปใช้ชีวิตในสังคมที่เปลี่ยนแปลง ผู้สอนจึงต้องสามารถสอนให้นักเรียนสามารถบูรณาการความรู้ไปใช้ในชีวิตได้ครับ คนที่ 2 คุณลักษณะอันโดดเด่นของครูผู้สอนในศตวรรษที่ 21 จะต้องสามารถผสมผสานการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนการสอนจะไม่จำกัดอยู่เฉพาะการเรียนรู้จากครูผู้สอนเท่านั้นนะค่ะ แต่เกิดจากการที่ครูผู้สอนจะต้องร่วมมือกันกับนักเรียน เพื่อน ๆ และชุมชน ภายใต้การเรียนรู้ที่เป็นเป้าหมายเดียวกัน แต่จริง ๆ การสอนแบบเก่า แบบดั้งเดิมก็ไม่ได้ไร้ประโยชน์ เพียงแต่ครูผู้สอนจะต้องผสมผสานการสอนออกมาให้ได้อย่างลงตัว คนที่ 3 ครูผู้สอนควรหลีกเลี่ยงการสอนแบบใดแบบหนึ่งซ้ำ ๆ รวมถึงครูผู้สอนต้องเน้นให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ในอนาคตที่ต้องอยู่ในรูปแบบที่เน้นผู้เรียนมากขึ้นค่ะ คนที่ 4 ในศตวรรษที่ 21 ครูที่มีความสามารถทางกาวิเคราะห์และอธิบายการใช้ภาษา การสื่อสารถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนในการจัดการเรียนรู้ความสำคัญของความรู้ในวิชา ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ความรู้ได้อย่างถูกต้องและครูสามารถวิเคราะห์ปัญหาที่นักเรียนเผชิญและการคาดการณ์ปัญหาต่าง ๆ ได้และเลือกวิธีในการมุ่งเน้นการพัฒนานักเรียน ได้อย่างเหมาะสม คนที่ 5 ครูต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาที่คนรับผิดชอบในการสอน ถือเป็นลักษณะที่จำเป็นที่สุดและขาดไม่ได้สำหรับครูผู้สอน หากขาดซึ่งความเชี่ยวชาญในเนื้อหาการสอนของตนแล้ว เป็นไปไม่ได้เลยที่ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้จากกิจกรรมที่เกิดขึ้นจากครูสอนที่ไม่แม่นในเนื้อหา หรือไม่เข้าใจในสิ่งที่ค้นพยายามถ่ายทอดหรือส่งผ่านให้แก่ผู้เรียน

ตารางที่ 3 ข้อมูลด้านการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านแผนการจัดการเรียนรู้

ประเด็นสำคัญ	ข้อมูลการสัมภาษณ์
ด้านแผนการจัดการเรียนรู้	คนที่ 1 ในส่วนตัวผมมองว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จะต้องเป็นวิธีการสอนที่สนับสนุนให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจสิ่งที่เรียนด้วยตนเองและสามารถต่อยอดความรู้ใหม่กับความรู้พื้นฐานเดิมที่มีอยู่ได้ คนที่ 2 การจัดการเรียนรู้จะต้องจัดการเรียนรู้โดย นักเรียนจะต้องเป็นศูนย์กลาง แผนการจะคำนึงถึงความแตกต่างว่านักเรียนทุกคนมีความแตกต่างกัน นักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้และการเรียนรู้ต้องเกิดขึ้นได้ทุกที่ ทุกเวลา คนที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ต้องมุ่งเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของตัวเองมากขึ้น ให้นักเรียนมีโอกาสนในการเลือกเนื้อหาความรู้ที่นักเรียนมีความสนใจ มีความเชื่อมโยงกับสิ่งแวดล้อมของตนเองและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ คนที่ 4 ต้องเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมกับกิจกรรมมากกว่าการถ่ายทอดเนื้อหาให้เพียงอย่างเดียว ผู้สอนจะเป็นผู้ออกแบบกิจกรรม ที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในทุก ๆ ด้าน ทั้งด้านร่างกายและด้านสติปัญญา ด้านสังคมและด้านอารมณ์ คนที่ 5 จัดการเรียนรู้ที่จำเป็นต่อการใช้ชีวิต สร้างวิธีการฝึกกระบวนการคิด ทั้งในระดับพื้นฐานและระดับสูง ครอบคลุมการวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินผล รวมทั้งนักเรียนได้รับโอกาสนำความรู้ ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์

ตารางที่ 4 ข้อมูลด้านการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านบทบาทครูผู้สอน

ประเด็นสำคัญ	ข้อมูลการสัมภาษณ์
ด้านบทบาทครูผู้สอน	คนที่ 1 ครูเองมองว่า สอนโดยบรรยายลดลงและให้นักเรียนเรียนรู้มากขึ้น วิธีการสอนส่วนใหญ่ที่ครูสอน คือ การบรรยายโดยให้ผู้เรียนท่องจำและทำความเข้าใจเนื้อหา โดยมีผู้สอนเป็นศูนย์กลาง แต่ วิธีการสอนแบบนี้ไม่ใช่วิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดเพียงหนึ่งเดียวและไม่สามารถ ตอบสนองความแตกต่างของนักเรียนแต่ละคนได้ คนที่ 2 ผู้สอนที่สอนโดยใช้การบรรยายมากเกินไป อาจจะทำให้ผู้เรียนเบื่อ ไม่สามารถสร้างแรงจูงใจ อาจส่งผลต่อผลการเรียนรู้ของนักเรียนได้ คนที่ 3 ผู้สอนจึงจะต้องปรับปรุงบทบาท รูปแบบการสอน จากการเป็นผู้รู้ ไปเป็นผู้อำนวยความสะดวก หรือเป็นผู้สนับสนุนและสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน ลดการสอนแบบบรรยายลง ปรับเปลี่ยนการ อธิบาย เป็นการออกแบบการสอน จัดเตรียมสิ่งแวดล้อม จัดทรัพยากรการเรียนรู้ บูรณาการ กิจกรรมที่หลากหลาย รวมถึงใช้สื่อการเรียนการสอนใหม่และไอที เพื่อกระตุ้นนักเรียนให้เกิด ความสนใจและสร้างความกระตือรือร้นในการเรียนให้ผู้เรียนผู้จักคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ วางแผน ลงมือปฏิบัติ รู้จักรับฟังความเห็นและการทำงานร่วมกับผู้อื่น รวมถึงการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ในชีวิตจริงได้ คนที่ 4 ยิ่งครูมีความสามารถในการเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้และบทเรียนของครู เพื่อตอบสนอง จุดประสงค์การเรียนการสอนโดยใช้วิธีการที่เหมาะสม สามารถตอบสนองความต้องการของ นักเรียนได้และสร้างความตระหนักในความหลากหลายทางสังคมและวัฒนธรรม คนที่ 5 จัดการเรียนรู้ที่จำเป็นต่อการใช้ชีวิต สร้างวิธีการฝึกกระบวนการคิด ทั้งในระดับพื้นฐานและ ระดับสูง ครอบคลุมการวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินผล รวมทั้งนักเรียนได้รับโอกาสนำ ความรู้ ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์

ตารางที่ 5 ข้อมูลด้านการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านบทบาทนักเรียน

ประเด็นสำคัญ	ข้อมูลการสัมภาษณ์
ด้านบทบาทนักเรียน	คนที่ 1 นักเรียนในศตวรรษที่ 21 ต้องมีความสนใจและความกระตือรือร้นในการเรียน นักเรียนจะต้องมี ความคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ วางแผน ลงมือปฏิบัติ รู้จักรับฟังความเห็นและการทำงานร่วมกับ ผู้อื่น รวมถึงการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้ คนที่ 2 นักเรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ครู สังคมและสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัว ได้เรียนรู้อย่าง กระตือรือร้นในการเคลื่อนไหวร่างกาย เรียนรู้สิ่งที่จำเป็นต่อการใช้ชีวิต คนที่ 3 นักเรียนต้องมีเป้าหมายในการเรียนรู้ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ คนที่ 4 นักเรียนในศตวรรษที่ 21 จะต้องมีความทักษะทางด้านการคิด สามารถพัฒนาหรือได้รับการฝึกทักษะ การคิดอย่างมีระบบ ส่งผลให้คิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ คนที่ 5 ทักษะที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ ต้องมีความสามารถในการประสานงานกับผู้อื่น ได้เป็นอย่างดี มีทักษะของการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี สามารถสื่อสารกับคนอื่น ๆ ในการ ดำเนินงานได้ ไม่ว่าจะเป็นการมอบหมายงาน ถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์เป้าหมายร่วมกัน ให้กับผู้ร่วมงานอื่น ๆ ได้ สามารถเป็นผู้ฟัง ผู้ร่วมปฏิบัติงานที่ดี คนที่ 6 นักเรียนสามารถเลือกสรรคัดกรอง ข้อมูลหรือสิ่งที่ต้องการศึกษาได้ด้วยตนเอง เพียงตรง รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ คนที่ 7 เป็นการเรียนที่เป็นไปในลักษณะเชิงรุก ไม่เพียงแต่เป็นผู้ฟังที่ดีในชั้นเรียน ต้องเป็นผู้เรียนที่ดีใน การเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้ความใส่ใจในการเรียนรู้ที่ถ่ายทอดมาจากครูผู้สอนสามารถ ถาม ตอบ ใน คำถามที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้

ตารางที่ 6 ข้อมูลด้านการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านสื่อการเรียนการสอน

ประเด็นสำคัญ	ข้อมูลการสัมภาษณ์
ด้านสื่อการเรียนการสอน	คนที่ 1 ในศตวรรษที่ 21 Trend หรือแนวโน้มของโลกได้มีการเปลี่ยนแปลงไปตามเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาไปอย่างต่อเนื่อง ซึ่ง Trend ต่าง ๆ จะส่งผลถึงผู้เรียนและผู้สอนต้องเริ่มปรับตัวและยอมรับว่าสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะคืบคลานเข้ามามีบทบาท เข้ามาเปลี่ยนแปลงวิธีการเรียนและวิธีการสอน รวมถึงสื่อการสอนก็ด้วยเช่นกัน คนที่ 2 ต้องใช้ IT ในการจัดการเรียนการสอน ให้เป็นพื้นฐานรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สนับสนุนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คนที่ 3 การใช้สื่อที่ทันสมัยเป็นข้อได้เปรียบในด้านความยืดหยุ่นของการเข้าถึงเนื้อหา เพราะไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่ รวมทั้งการจัดหาช่องทางในการพบปะ อภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น ไม่ว่าจะเป็นครูหรือใครก็ตาม คนที่ 4 สื่อการเรียนการสอนในปัจจุบันจะต้องอาศัยอุปกรณ์ที่สามารถพกพาได้ ซึ่งก็ไม่ได้หมายถึงแต่เพียงโทรศัพท์มือถือที่เป็นสมาร์ตโฟนเพียงอย่างเดียวจะ แต่หมายถึงอุปกรณ์ทุกชนิด ที่สามารถพกพาติดตัวไปได้ เช่น Tablet และ notebook เป็นต้น คนที่ 5 อุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านี้จะใช้เพื่อสืบค้นข้อมูลเคลื่อนที่เพื่อค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้ทันทีและตลอดเวลา รวมถึงสามารถใช้เพื่อการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น นอกเหนือจากเวลาเรียนในห้องเรียน และเป็นการใช้เพื่อการเรียนรู้ผ่านสื่อและ Application ต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ คนที่ 6 การประยุกต์ใช้สื่อการเรียนการสอนในการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จะเน้นให้การเรียนรู้จากการปฏิบัติ ส่งเสริมการลงมือกระทำและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยทักษะการคิดอย่างมีขั้นตอน ร่วมกับการใช้นวัตกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายและได้รับองค์ความรู้เพื่อพัฒนาอาชีพ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งถือเป็นสิ่งสำคัญจึงได้มีการจัดการศึกษาโดยใช้สื่อสังคมออนไลน์มาประกอบในการเรียนการสอน

ตารางที่ 7 ข้อมูลด้านการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ประเด็นสำคัญ	ข้อมูลการสัมภาษณ์
ด้านการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้	คนที่ 1 ครูผู้สอนจะต้องวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง สามารถวัดประเมินผลของผู้เรียนในสภาพการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจริง คนที่ 2 ต้องใช้เทคโนโลยีเพื่อยกระดับการทดสอบวัดและประเมินผลให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด การติดตามความก้าวหน้าของทฤษฎีการรับรู้ และทฤษฎีการปฏิบัติ รวมถึงความรู้ความสามารถเน้นการวัดผลประเมินผลพฤติกรรม การปฏิบัติ และเจตคติในการปฏิบัติกิจกรรมตามการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูมีการออกแบบไว้อย่างเข้าถึงข้อมูลพฤติกรรมที่รวดเร็วและกว้างขวางทั้งเรื่องสถานที่ และเวลา คนที่ 3 การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ สามารถวัดความถนัดเฉพาะอย่างหรือความถนัดพิเศษ ความถนัดที่เกี่ยวข้องกับอาชีพหรือความสามารถพิเศษที่นอกเหนือจากความสามารถด้านวิชาการ คนที่ 4 เน้นการนำประโยชน์ของผลสะท้อนจากการปฏิบัติของผู้เรียนมาปรับปรุงการแก้ไขงาน ต้องมีเครื่องมือวัดผล และจัดเก็บข้อมูลนักเรียนเป็นแต่ละคน เพื่อนำไปวิเคราะห์เปรียบเทียบและแยกแยะ จัดกลุ่มคุณภาพ นำไปออกแบบ การปรับปรุงแก้ไข หรือสนับสนุนต่อยอดความก้าวหน้าของนักเรียน

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ประชากรเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้บริหารและครูผู้สอน ของโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดสมุทรสาคร : กรณีศึกษาโรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ จำนวน 25 คน ได้กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ ซึ่งใช้วิธีสัมภาษณ์แบบเจาะจงกับบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานด้านการจัดการศึกษา โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ผู้บริหารและครูผู้สอน จากการศึกษา พบว่า สภาพและปัญหาการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดสมุทรสาคร

1) ด้านคุณลักษณะของครู ครูผู้สอนโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดสมุทรสาคร การสอนในศตวรรษที่ 21 ครูมีแนวทางการสอนมีความสามารถสำหรับการบูรณาการทักษะในศตวรรษที่ 21 การเรียนการสอนมุ่งเน้นการทำโครงงาน แสดงให้เห็นว่ามีความรู้ความเข้าใจในเรื่องจริง ครูจะสอนทักษะ ซึ่งแยกกันใบบริบทของวิชาหลักและรูปแบบสหวิทยาการในศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้นไปที่การให้โอกาสสำหรับการใช้ทักษะในศตวรรษที่ 21 ในเนื้อหาและวิธีการตามความสามารถในการเรียนรู้ ช่วยให้วิธีการเรียนรู้วัตรกรรม

ที่บูรณาการการใช้เทคโนโลยีสนับสนุนแนวทางเพิ่มเติมในการแก้ปัญหาเป็นฐานและทักษะการคิดขั้นสูง สนับสนุนทรัพยากรของชุมชน ภูมิปัญญาชาวบ้านและแหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Keawseang et al. (2018, pp. 31-41) ที่กล่าวว่า บทบาท หน้าที่ของผู้สอนก็จะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม แทนที่จะเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนแต่เพียงฝ่ายเดียวเหมือนที่เคยปฏิบัติมาก็จะต้องปรับตัวเองให้เป็นผู้ชี้แนะผู้ให้แนวทางรูปแบบของการเรียนในยุคใหม่นี้จะเน้นกิจกรรมที่เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ที่สำคัญการสร้างองค์ความรู้ที่จะเกิดขึ้นต้องเป็นการสร้างด้วยตัวของผู้เรียนรวมไปถึงการใช้เทคโนโลยีที่เข้ามามีส่วนในการเรียนรู้อย่างยิ่งขึ้นอันจะเป็นหนทางนำไปสู่การพัฒนาการศึกษาให้มีคุณภาพดีขึ้น 2) ด้านแผนการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดสมุทรสาคร การสอนในศตวรรษที่ 21 ครูสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ วิถีปฏิบัติที่สนับสนุนความต้องการของมนุษย์และสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่จะสนับสนุนการเรียนการสอนและการเรียนรู้ด้วยทักษะในศตวรรษที่ 21 สนับสนุนการเรียนรู้ ชุมชนมีอาชีพที่ช่วยในการศึกษาเพื่อการทำงานร่วมกัน จัดการเรียนรู้โดยใช้เครื่องมือเทคโนโลยีและทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ รู้จักการทำงานสำหรับการเรียนรู้เป็นกลุ่มทีมและรายบุคคล สนับสนุนการติดต่อกับชุมชนและการมีส่วนร่วมระหว่างต่างชาติในการเรียนรู้ โดยตรงและออนไลน์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Yotpanya (2009, p. 1) ที่กล่าวว่า ครูต้องมีการวิเคราะห์ผู้เรียน วิเคราะห์หลักสูตร กำหนดนโยบาย เป้าหมาย โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทุกด้านที่เหมาะสมกับวัย ปฏิบัติกิจกรรมอย่างหลากหลาย และมีการกำหนดการติดตามการพัฒนาการของผู้เรียนเป็นรายบุคคล 3) ด้านบทบาทครูผู้สอน ครูผู้สอนโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดสมุทรสาคร การสอนในศตวรรษที่ 21 ครูมีการพัฒนาความรู้ ครูจะต้องสามารถบูรณาการความรู้ต่าง ๆ ที่มีมาใช้ในการสร้างสรรค์และพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ ๆ สอนให้เด็กมีทักษะกระบวนการคิด โดยสามารถวิเคราะห์ในเรื่องราวต่าง ๆ และมีความคิดสร้างสรรค์ที่เป็นประโยชน์ มีวิสัยทัศน์ เน้นให้เด็กเกิดการเรียนรู้ โดยการส่งเสริมการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้เด็กพัฒนาลักษณะทางความคิดได้ด้วยตัวเอง และมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Keawseang et al. (2018, pp. 31-41) ที่กล่าวว่า ครูผู้สอนที่เข้าใจและมีความรู้ในด้านการใช้เทคโนโลยีครูผู้สอนเป็นผู้สร้างบรรยากาศ และเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ สอนให้เด็กเลือกใช้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับเรื่องที่เรียนศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่สนใจเพราะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศก็มีทั้งด้านบวกด้านลบจึงจำเป็นต้องรู้จักวิเคราะห์คิดอย่างมีระบบ คิดสร้างสรรค์ เพื่อให้เกิดประโยชน์ให้มากที่สุด หากใช้เทคโนโลยีไปในทางลบอาจจะเกิดผลกระทบทั้งผู้ใช้และผู้รับสื่อและสังคม 4) ด้านบทบาทนักเรียน นักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดสมุทรสาคร นักเรียนจะต้องมีความสามารถในการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรอง เพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสาร ด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดที่เป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม และความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสม บนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chansa et al. (2018, pp. 147-156) ที่กล่าวว่า เด็กในศตวรรษที่ 21 จะต้องมีคุณลักษณะที่สำคัญ 3 ประการ ประการแรกคือ มีทักษะที่หลากหลาย เช่น สามารถทำงานร่วมกับคนจำนวนมากได้อย่างรวดเร็ว รับผิดชอบงาน ได้ด้วยตนเอง และรู้จักพลิกแพลงกระบวนการแก้ไขปัญหาได้ ประการที่สอง คือ มองโลกใบนี้เป็นโลกใบเล็ก ๆ ไม่ได้จำกัดขอบเขตอยู่เฉพาะประเทศไทยเพื่อมองหาโอกาสใหม่ ๆ ที่มีอยู่อย่างมากมาย ประการสุดท้าย คือ เด็กไทยยุคใหม่ต้องมีทักษะด้านภาษา 5) ด้านสื่อการเรียนการสอน ครูผู้สอนโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดสมุทรสาคร การสอนในศตวรรษที่ 21 ครูมีกระบวนการหรือเทคนิควิธีการต่าง ๆ ที่หลากหลายเพื่อให้สามารถเลือกใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและอาศัยสื่อเทคโนโลยีที่ทันสมัย นำมาใช้ในการพัฒนาพฤติกรรม ความรู้ ความเข้าใจ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน เพื่อสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร การร่วมมือ และความคิดสร้างสรรค์อย่างเต็มตามศักยภาพ ควบคู่กับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันดีงาม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Keawseang et al. (2018, pp. 31-41) สื่อการเรียนการสอนต้องสามารถทำให้นักเรียนมีทักษะชีวิต ทักษะการคิดและทักษะด้านไอที ซึ่งไอทีในที่นี้ไม่ได้หมายถึงใช้คอมพิวเตอร์เป็นหรือใช้ไอแพดเป็น แต่หมายถึงการที่เด็กรู้ว่าเมื่ออยากรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งจะไปตามหาข้อมูล (Data) เหล่านั้นได้ที่ไหน และเมื่อได้ข้อมูลมาแล้วต้องวิเคราะห์ได้ว่าข้อมูลเหล่านั้นมีความน่าเชื่อถือเพียงใด และ 6) ด้านการวัดและการประเมินผล การเรียนรู้อาจารย์โรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดสมุทรสาคร การสอนในศตวรรษที่ 21 ครูมีการเก็บข้อมูลด้วยวิธีการจัดทำรายงานแฟ้มสะสมงาน ไฟล์คอมพิวเตอร์นักเรียนกับ ติดตามตรวจสอบ มีการวิเคราะห์ประเมินของผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ มีการกำหนดวิธีการประเมินเกณฑ์และเครื่องมือ ให้สอดคล้องกับเกณฑ์การประเมินที่หลักสูตรแกนกลางกำหนด เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุทักษะการคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร การร่วมมือ และความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Visetsombut (2017, p. 45)

ที่กล่าวว่า ประเมินผลการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 หมายถึง ความสามารถวินิจฉัย ตัดสิน ลงสรุป โดยการระบุปัญหา จำแนกแยกแยะข้อมูล เปรียบเทียบข้อมูลเพื่อจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ ระบุเหตุผลหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล และการตรวจสอบข้อมูลเพื่อการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร การร่วมมือ และความคิดสร้างสรรค์อย่างเต็มตามศักยภาพ

จากสภาพและปัญหาการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สามารถสรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดสมุทรสาคร ผลปรากฏว่า ผู้บริหารและครูผู้สอน มีความเห็นตรงกันว่า การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดสมุทรสาคร นั้นจะต้องพัฒนาทั้งระบบ ผู้บริหาร ครูผู้สอน คณะกรรมการสถานศึกษา ขั้นพื้นฐานและนักเรียน จะต้องมีความเข้าใจที่ตรงกันในการจัดการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการวางแผนในการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ครูจะต้องพัฒนาตนเองให้รู้เท่าทันเทคโนโลยีอยู่ตลอดเวลา สามารถประยุกต์ใช้สิ่งที่อยู่รอบตัว นำไปพัฒนาสื่อการสอนให้มีความหลากหลาย เพื่อที่นักเรียนนำไปใช้ได้กับชีวิตในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chansa et al. (2018, pp. 147-156) ที่กล่าวว่า จะต้องมีการปรับปรุงแบบการพัฒนาให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมในศตวรรษที่ 21 และนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการ นโยบายสำนักงานคณะกรรมการการศึกษา ขั้นพื้นฐาน และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา โดยการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการพัฒนาเรียนรู้ผ่านสื่อหรือประสบการณ์จากการสอน ที่มีผู้ให้คำปรึกษาหรือที่เลี้ยงคอยให้คำแนะนำในการพัฒนาตนเอง

6. ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยในครั้งนี้ โรงเรียนควรนำไปใช้เพื่อพัฒนาผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยเฉพาะครูผู้สอน เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของโรงเรียนมีประสิทธิภาพ ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของโรงเรียน ด้านคุณลักษณะของครู ควรมีการจัดการอบรม บรรยายเพื่อพัฒนาและเตรียมความพร้อมให้กับครูผู้สอนในศตวรรษที่ 21 อย่างสม่ำเสมอ ด้านแผนการจัดการเรียนรู้ ควรที่จะสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมใหม่ ๆ ขึ้นมาแล้วมุ่งเน้นการเสริมสร้างการพัฒนาให้นักเรียนทุกคนอย่างเท่าเทียมเพื่อความพร้อมสำหรับการใช้ชีวิตในศตวรรษที่ 21 ด้านบทบาทครูผู้สอน ควรต้องมีการพัฒนาส่งเสริมครูผู้สอนให้มีบทบาทหน้าที่ที่ชัดเจน ส่งเสริมให้ครูผู้สอนให้เข้ารับการศึกษาที่สูงขึ้นเพื่อพัฒนาการสอนของตนเอง ด้านบทบาทนักเรียน ควรมีการจัดการอบรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรับผิดชอบและพึ่งพาตนเองในการเรียนรู้ได้โดยจิตสำนึกของตนเอง ด้านสื่อการเรียนการสอน สถานศึกษาควรมีการเพิ่มสื่อไอที ให้มีความเพียงพอต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพื่อสนับสนุนการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพและทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เต็มความสามารถและด้านการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ ควรมีข้อมูลที่ชัดเจนในการประเมิน ความหลากหลายครอบคลุมเป้าหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร อีกทั้งควรนำผลการศึกษาในครั้งนี้เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของโรงเรียนระดับอื่น ๆ เปรียบเทียบ โรงเรียนขนาดเล็ก ขนาดกลางและขนาดใหญ่ ว่าควรมีแนวทางการพัฒนาเหมือนหรือต่างกันหรือไม่อย่างไรและควรศึกษาวิจัยในพื้นที่อื่น ๆ หรือจังหวัดอื่น ๆ เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- Chansa, N., Wetcha, P., Yawirach, P., & Rattanachuwong, P. (2018). Policy proposals for teacher development to meet professional standards. In accordance with the 21st century learning management. Phayao Primary Education Service Area Office 1. *Kasalongkham Research Journal*, 12(2), 147-156. (in Thai)
- Karunyawee, S. (2021). Learning and teaching for students in covid-19 epidemic situation. *Journal of Bovorn Multi-Education and Human Social Sciences*. 2(2), 47-55. (in Thai)
- Keawseang, K., Phrakrusutheejarawat, & Suwannoi, P. (2018). Development program of inquiry-based learning for the 21st century classroom for Bachelor of Education Program in English teaching, Mahamakut Buddhist University. *Journal of Education, Mahasarakham University*, 12(1), 31-41. (in Thai)
- Mora, C. (2021). *An analysis and proposed guidelines for the enhancement of engagement in mathematic of lower secondary school students* [Master's thesis]. Ramkhamhaeng University. (in Thai)

- Noppakornsettakul, S. (2018). *21st century teaching skills of teachers in secondary school at rayong province under the secondary educational service area office 18* [Master's thesis]. Burapha University. (in Thai)
- Rachataphairoj, P. (2016). *The 21st century learning skills development of private school teachers, mueang district, lamphun province* [Master's thesis]. The Far Eastern University. (in Thai)
- Ruankaew, A. (2017). *A needs assessment for learning management development in the 21st century of lower secondary teachers in schools under the office of the private education commission* [Master's thesis]. Sukhothai Thammathirat Open Universit. (in Thai)
- Visetsombut, S. (2017). *Developing the teachers development guidelines of 21st Century learning management for schools under Sakonnakhon Primary Educational Service Area Office 2* [Master's thesis]. Mahasarakham University. (in Thai)
- Wongcharatkasem, O. (2018). *Learning management skills in the 21st century of teachers under the office of samut sakron primary education service area* [Master's thesis]. Nakhon Pathom Rajabhat University. (in Thai)
- Yotpanya, S. (2009). *A guideline for the management of child centered in schools under the office Loei Educational Service Area 1* [Master's thesis]. Loei Rajabhat University. (in Thai)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยกระบวนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับบอร์ดเกม
เรื่อง สแต็ค ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ACHIEVEMENT WITH MIAP TEACHING METHOD VIA BOARD GAME
ON STACK FOR DIPLOMA LEVEL

วีรชัย ไวยเนตร์*

Weerachai Waiyanet*

E-mail: weerachai@ayuttech.ac.th*

Received: June 2, 2022

Revised: July 1, 2022

Accepted: September 13, 2022

ABSTRACT

In this research, the researcher discovered that using board games to teach about data structures and algorithms can help the sample to understand how to learn about various theories because the sample has seen pictures of the various processes of the algorithm as the instructor has shown the process and brought it into action to follow the theory that has been learned as a result on the sample group learned in this research. The sample group used in this research was the 1st year advanced vocational certificate student in the field of information and communication at Phra Nakhon Si Ayutthaya Technical College. They were 30 students who were selected by cluster sampling. The research tools were 1) a learning management plan using the MIAP teaching process together with a board game titled Stack, 2) an online lesson titled Stack, and 3) 30 achievement test items with Index of Consistency (IOC) values between 0.67-1.00, the difficulty between 0.21-0.76, power of discrimination between 0.21-0.76, confidence values of 0.938, research statistics, mean ($\bar{x}$), standard deviation (SD.), and t-test. The research found that 1) the quality of the learning management plan by using the MIAP teaching process together with the board game titled Stack was at a very good level ($\bar{x}$ = 4.74, SD. = 0.39). 2) The quality of the online lesson on Stacks with content aspect was at a very good level ($\bar{x}$ = 4.61, SD. = 0.50), and the media production technique was at a good level ($\bar{x}$ = 4.41, SD. = 0.66). 3) Online lessons on Stack efficiency E1/E2 equaled to 82.26/81.40 and 4) post-study achievement of students studying with MIAP teaching method with the board game story stack was higher than before class studying statistically significant at the .05 level.

Keywords: Board game; MIAP teaching method; Online learning; Achievements test

*Corresponding author E-mail: weerachai@ayuttech.ac.th

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา 13000

Department of Information Technology, Ayutthaya Technical College, Ayutthaya 13000 Thailand

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ค้นพบการนำบอร์ดเกมมาใช้ประกอบการสอนเกี่ยวกับโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมนั้นสามารถทำให้กลุ่มตัวอย่างเกิดความเข้าใจในการเรียนรู้เกี่ยวกับทฤษฎีต่าง ๆ เนื่องจากกลุ่มตัวอย่าง ได้เห็นภาพของกระบวนการต่าง ๆ ของอัลกอริทึมตามที่ได้สอนได้แสดงกระบวนการ และนำไปลงมือปฏิบัติตามทฤษฎีที่ได้เรียนรู้ จึงทำให้กลุ่มตัวอย่างได้เกิดการเรียนรู้ในการวิจัยครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาสารสนเทศและการสื่อสาร วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา จำนวน 30 คน ได้มาด้วยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง (Cluster sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง สแต็ก 2) บทเรียนออนไลน์ เรื่อง สแต็ก และ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.55 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21-0.76 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.938 สถิติวิจัยที่ใช้ในการวิจัย ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.) และการทดสอบที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง สแต็ก อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.74, SD. = 0.39) 2) คุณภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สแต็ก ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.61, SD. = 0.50) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.41, SD. = 0.66) 3) บทเรียนออนไลน์ เรื่อง สแต็ก มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 82.26/81.40 และ 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยกระบวนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง สแต็ก สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: บอร์ดเกม; กระบวนการสอนแบบ MIAP; บทเรียนออนไลน์; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. บทนำ

การศึกษามีบทบาทสำคัญในการสร้างและพัฒนาความรู้ ความคิด ความประพฤติ และคุณธรรมของบุคคลในสังคม การศึกษามีความสำคัญทั้งต่อบุคคลและประเทศชาติ ดังนั้นการศึกษาจึงต้องพัฒนาให้ทันสมัยกับเทคโนโลยีต่าง ๆ ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นยุคที่เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์ ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สามารถทำให้โลกสามารถเชื่อมต่อกันได้อย่างไร้พรมแดน ระบบคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในการประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดเทคโนโลยีใหม่ ๆ ขึ้นอย่างต่อเนื่อง ระบบการศึกษาที่นำระบบเครือข่าย และคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาท ทำให้เกิดเทคโนโลยีการศึกษาที่เรียกว่า การศึกษาผ่านทางไกล ทำให้การเรียนการสอนไม่ได้เกิดขึ้นแค่ภายในห้องเรียน แต่เกิดขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลา ตามที่ผู้เรียนต้องการ ผู้เรียนสามารถเลือกสิ่งที่อยากเรียนรู้ สามารถเลือกเวลาที่เหมาะสมกับตัวนักศึกษาเอง เพื่อศึกษาหาความรู้ นำไปประกอบอาชีพเพื่อหาเลี้ยงตัวเองและครอบครัวได้

Molanil et al. (2016, pp. 10-17) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี ได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.67, SD. = 0.57) Jatunapit et al. (2016, pp. 219-225) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การจำลองความคิด ได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.52) Poopamonkaipob et al. (2020, pp. 110-117) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข พบว่า การศึกษาคุณสมบัติของผู้เรียน สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ และปัญหาของผู้เรียน นั้นมีความสำคัญกับการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ จึงทำให้แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.59, SD. = 0.17) Kaewsri (2019, p. 64) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ด้วยบอร์ดเกม ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8.57 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 12.90 ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 Kumkongkaew and Busayanon (2020, pp. 441-425) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบอวัยวะ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 11.17 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 25.02 ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 และยังค้นพบว่า การใช้บอร์ดเกมในการประกอบการจัดการเรียนรู้นั้นสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจไม่รู้สึกเบื่อหน่าย ก่อให้เกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน นักเรียนมีโอกาสนำไปปฏิบัติจริง ทำให้ผู้เรียนได้เจอปัญหาจริง ๆ และเข้าใจในสิ่งที่ทำมากขึ้น ดังนั้น หลักสูตรที่มีการจัดการเรียนการสอน ที่ให้นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติงานด้วยตนเองก็คือหลักสูตรที่มีชื่อว่า

หลักสูตรอาชีวศึกษา หรือมีอีกชื่อหนึ่งคือ สายอาชีพ เมื่อนักศึกษาสำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สามารถเข้าศึกษาต่อในระดับอาชีวศึกษาได้ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2556 เป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2551 พระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2551 และความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี เพื่อผลิตกำลังคนระดับฝีมือที่มีสมรรถนะวิชาชีพ มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถนำไปใช้ในการประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน ในลักษณะผู้ปฏิบัติหรือประกอบอาชีพอิสระได้

Poopamonkaipob et al. (2020, pp. 110-117) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การออกแบบเงื่อนไขพบว่า หลังเรียนด้วยกระบวนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายนั้น กลุ่มตัวอย่างสามารถเลือกใช้เครื่องหมายสัญลักษณ์ในการสร้างเงื่อนไขเพื่อตรวจสอบข้อมูลต่าง ๆ ในการลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรม เนื่องจากในตัวบทเรียนนั้นมีแบบฝึกหัดที่ให้กลุ่มตัวอย่างได้ทดลองสร้างเงื่อนไข สอดคล้องกับ โครงสร้างหลักสูตรหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 นั้น ผู้เรียนที่เลือกเรียนสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ จะต้องเรียนรู้ เกี่ยวกับวิชาภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาต่าง ๆ วิชาคอมพิวเตอร์เน็ตเวิร์ค วิชาการพัฒนานวัตกรรมระบบสมองกลฝังตัวและไอโอที และวิชาอื่น ๆ อีกมากมาย ซึ่งวิชาต่าง ๆ กล่าวมาเบื้องต้น เป็นวิชาที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับทฤษฎี และนำทฤษฎีมาลงมือปฏิบัติจริง

วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมเป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญมาก เพราะสามารถนำเนื้อหาทฤษฎีที่เรียนไปต่อยอดในการเรียนในรายวิชาอื่น ๆ ได้ เนื่องจากเป็นวิชาที่เน้นการเรียนโปรแกรมตามกระบวนการ ขั้นตอน และวิธีต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ แต่เนื่องจากเป็นวิชาที่ต้องเรียนรู้ทฤษฎีก่อน แล้วนำทฤษฎีต่าง ๆ มาเขียนเป็นโปรแกรม ซึ่งปัญหาที่พบในภาคเรียนที่ผ่านมา นั้นคือนักศึกษาไม่เข้าใจกระบวนการ ขั้นตอน และวิธีต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ จึงส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมไม่สูงมากนัก ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการใช้การจัดการเรียนรู้กระบวนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง สแต็ก ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เพื่อแสดงกระบวนการ ขั้นตอน และวิธี เพื่อให้นักศึกษาเห็นภาพของกระบวนการ ขั้นตอน และวิธีต่าง ๆ และผู้วิจัยได้รับมอบหมายให้จัดการเรียนการสอนโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม ให้แก่นักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 เทอมที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา จำนวน 5 คาบ ต่อสัปดาห์ แบ่งเป็น ทฤษฎี 1 คาบและปฏิบัติ 4 คาบ

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Molanil et al. (2016, pp. 10-17) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี ได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.67$, SD. = 0.57) Jatunarapit et al. (2016, pp. 219-225) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การจำลองความคิด ได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.52$) ในงานวิจัยของ Molanil et al. (2016, pp. 10-17) และ Jatunarapit et al. (2016, pp. 219-225) ให้ความสำคัญกับการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญของผู้สอน เพราะเป็นการเตรียมสิ่งต่าง ๆ เช่น เนื้อหา กระบวนการ วิธีการสอน อุปกรณ์ ตลอดจน วิธีการวัดและประเมินผล Poopamonkaipob et al. (2020, pp. 110-117) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข โดยใช้กระบวนการสอนแบบ MIAP พบว่า การศึกษาคุณสมบัติของผู้เรียน สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ และปัญหาของผู้เรียน นั้นมีความสำคัญกับการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ จึงทำให้แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.59$, SD. = 0.17) เนื่องจากกระบวนการสอนแบบ MIAP นั้น มีขั้นตอนที่ให้นักเรียนทำตามผู้สอน และมีขั้นตอนที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง Kaewsri (2019, p. 64) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ด้วยบอร์ดเกมทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8.57 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 12.90 ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 ขณะที่ Kumkongkaew and Busayanon (2020, pp. 441-425) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบอวัยวะ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 11.17 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 25.02 ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 และยังคงพบว่า การใช้บอร์ดเกมในการประกอบการจัดการเรียนรู้นั้นสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจไม่รู้สึกเบื่อหน่าย ก่อให้เกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน นักเรียนมีโอกาสใช้ปฏิภาณไหวพริบของตน สามารถจดจำเนื้อหาได้ง่าย เร็ว และจำได้นาน ในงานวิจัยของ Kaewsri (2019, p. 64) และ Kumkongkaew and Busayanon (2020, pp. 441-425) ที่นำบอร์ดเกมมาใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้นั้น ทำให้นักเรียนได้สัมผัส ได้จดจำภาพของกระบวนการต่าง ๆ เนื่องจาก มนุษย์สามารถจดจำภาพได้ดีกว่าตัวอักษร

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

3.1.1 กรอบแนวคิดในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้พัฒนาตามหลักการของ Office of Vocational Education Commission (2018, Online, pp. 11-16) ที่แบ่งเป็น 8 ขั้นตอน คือ 1) ศึกษาจุดประสงค์และมาตรฐานรายวิชา 2) ศึกษาคำอธิบายรายวิชา 3) ศึกษาคุณสมบัติของนักศึกษา 4) ศึกษาสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ 5) กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ 6) กำหนดสื่อการเรียนรู้ 7) กำหนดวิธีการวัดผลและประเมินผล และ 8) จัดทำบันทึกหลังการสอน

3.1.2 กรอบแนวคิดกระบวนการสอนแบบ MIAP ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแนวคิดกระบวนการสอนของ Poopamonkaipob (2019, pp. 14-21) และ Poopamonkaipob et al. (2020, pp. 110-117) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสนใจปัญหา: Motivation 2) ขั้นให้เนื้อหา: Information 3) ขั้นพยายาม: Application และ 4) ขั้นสำเร็จผล: Progress

3.1.3 กรอบแนวคิดในการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการตามแนวคิดของ Siripuban (2010, pp. 19-23) ประกอบด้วย 6 ด้าน คือ 1) ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ 2) ด้านวัตถุประสงค์การเรียนรู้ 3) ด้านเนื้อหาสาระ 4) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ 5) ด้านสื่อการเรียนรู้ และ 6) ด้านการวัดและประเมินผล

3.1.4 กรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแนวคิดของ Insaart (2018, pp. 28-35) โดยเลือกใช้ ADDIE Model ในการออกแบบบทเรียน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการวิเคราะห์: Analysis 2) ขั้นการออกแบบ: Design 3) ขั้นการพัฒนา: Development 4) ขั้นการนำไปใช้: Implementation และ 5) ขั้นการประเมิน: Evaluation

3.1.5 กรอบแนวคิดในการหาคุณภาพบทเรียนออนไลน์ ผู้วิจัยใช้แนวคิดของ Insaart (2018, pp. 28-35) ซึ่งมีการตรวจสอบคุณภาพบทเรียนออนไลน์ 2 ด้าน คือ ตรวจสอบคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหา

3.1.6 กรอบแนวคิดในการหาประสิทธิภาพบทเรียนออนไลน์ ผู้วิจัยใช้แนวคิดของ Brahmawong (2013, pp. 8-9) การหาอัตราส่วนระหว่างประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E1/E2) ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80

3.1.7 กรอบแนวคิดในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแนวคิดของ Bloom's revised ที่ได้รับการปรับปรุงใหม่โดย Anderson และ Krathwohl อ้างถึงใน Office of the Basic Education Commission (2016, pp. 263-270) ได้แบ่งวัตถุประสงค์ด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ระดับ และผู้วิจัยนำมาใช้ 2 ระดับ คือ จำ (Remembering) และเข้าใจ (Understanding)

3.2 ขอบเขตการวิจัย

3.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา จำนวน 2 ห้อง 60 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา จำนวน 1 ห้อง 30 คน เลือกโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster sampling)

3.2.2 ตัวแปรที่ศึกษา คือ ตัวแปรที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยจำแนกตัวแปร ดังนี้
ตัวแปรอิสระ หมายถึง กระบวนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง สแด็ก

ตัวแปรตาม หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยกระบวนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่องสแด็ก

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง สแด็ก ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิก่อนนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

3.3.2 แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง สแด็ก เป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งแบบประเมินข้อคำถามทุกข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) 0.67 ขึ้นไป ประกอบด้วย แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และแบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

3.3.3 บทเรียนออนไลน์ เรื่อง สแด็ก ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิ และการหาประสิทธิภาพก่อนนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

3.3.4 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สแด็ก เป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งแบบประเมินข้อคำถามทุกข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) 0.67 ขึ้นไป

3.3.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20-0.55 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21-0.76 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.938

3.4 ขั้นตอนการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

3.4.1 ดำเนินการให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

3.4.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสอนแบบ MIAP โดยบรรยายเนื้อหาในบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สแต็ก แล้วนำบอร์ดเกมที่เป็นตัวเลขมาแสดงกระบวนการ ขั้นตอน และวิธีต่าง ๆ ตามทฤษฎีของ สแต็ก จะใช้ขั้นให้เนื้อหาของกระบวนการสอนแบบ MIAP

3.4.2 เมื่อกลุ่มตัวอย่างเรียนรู้เนื้อหาในบทเรียน และบอร์ดเกม ตามทฤษฎีของ สแต็ก เกี่ยวกับ กระบวนการ ขั้นตอน และวิธีต่าง ๆ 1 เรื่อง ผู้สอนให้กลุ่มตัวอย่างลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ใช้เวลา 5-10 นาที ในขั้นพยายามของกระบวนการสอนแบบ MIAP

3.4.3 เมื่อกลุ่มตัวอย่างลงมือปฏิบัติด้วยตนเองแล้ว ผู้สอนเรียกกลุ่มตัวอย่างทีละคนมาทำการแสดงกระบวนการต่าง ๆ หากกลุ่มตัวอย่างที่กระทำผิดขั้นตอน ผู้สอนหักคะแนนครั้งละ 1 คะแนน หากผิดเกิน 3 ครั้ง ให้กลุ่มตัวอย่างกลับไปทดลองใหม่ คะแนนที่ได้จากส่วนนี้คือ คะแนนประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

3.4.3 ผู้สอนให้เนื้อหา ให้เวลากลุ่มตัวอย่างได้ลงมือปฏิบัติจนครบทุกกระบวนการของสแต็ก ให้กลุ่มตัวอย่างแสดงกระบวนการของ สแต็ก ทั้งหมดให้ผู้สอนตรวจสอบความถูกต้อง จะใช้ขั้นสำเร็จผลของกระบวนการสอนแบบ MIAP คะแนนที่ได้จากส่วนนี้คือ คะแนนประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

3.4.4 ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ (Post-test)

3.4.5 นำผลคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อน-หลังเรียนด้วยบอร์ดเกม เรื่อง สแต็ก มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

4. ผลการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สแต็ก



รูปที่ 1 หน้าแรกของบทเรียนออนไลน์



รูปที่ 2 เนื้อหาของกระบวนการ สแต็ก



รูปที่ 3 กระบวนการนำข้อมูลเข้าของ สแต็ก



รูปที่ 4 กระบวนการนำข้อมูลออกของ สแต็ก

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สดัก ในด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านการออกแบบ	4.50	0.67	ดีมาก
1.1 ความครบถ้วนของเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
1.2 เนื้อหากระชับ และตรงประเด็น	4.33	0.58	ดี
1.3 เนื้อหามีความชัดเจนไม่คลุมเครือ	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
1.5 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.6 เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.33	0.42	ดี
2. ด้านการนำเสนอเนื้อหา	4.67	0.43	ดีมาก
2.1 องค์ประกอบของหน้าจอมีการจัดวางอย่างเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 สีของพื้นหลังไม่รบกวนการมองเห็นเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
2.3 สีเส้นของตัวอักษรเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 ขนาดของตัวอักษรเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย	4.67	0.58	ดีมาก
2.5 ขนาดของหน้าจอบทเรียนมีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
2.6 ความคงที่ของการเปลี่ยนหน้าถัดไปของบทเรียน	4.33	0.58	ดี
2.7 ความชัดเจนในการอธิบาย	4.67	0.58	ดีมาก
2.8 แบ่งเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
3. ด้านโครงสร้างของบทเรียน	4.67	0.38	ดีมาก
3.1 เข้าถึงเนื้อหาง่ายและสะดวก	4.33	0.58	ดี
3.2 การเข้าและออกจากบทเรียนทำได้ง่าย	4.67	0.58	ดีมาก
3.3 การเรียงลำดับบทเรียนจากง่าย ไปยาก	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.61	0.50	ดีมาก

จากตารางที่ 1 พบว่า คุณภาพโดยรวมของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สดัก ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.61$, SD. = 0.50) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า 1) ด้านโครงสร้างของบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.67$, SD. = 0.38) 2) ด้านการนำเสนอเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.67$, SD. = 0.43) และ 3) ด้านการออกแบบอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.50$, SD. = 0.67)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สดัก ในด้านเทคนิคผลิตสื่อ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา	4.28	0.72	ดี
1.1 ความครบถ้วนของเนื้อหา	4.00	1.00	ดี
1.2 เนื้อหากระชับ และตรงประเด็น	4.33	0.58	ดี
1.3 เนื้อหามีความชัดเจนไม่คลุมเครือ	4.33	0.58	ดี
1.4 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	0.58	ดี
1.5 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.6 เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.00	1.00	ดี
2. ด้านการนำเสนอเนื้อหา	4.29	0.68	ดี
2.1 องค์ประกอบของหน้าจอมีการจัดวางอย่างเหมาะสม	4.00	1.00	ดี
2.2 สีของพื้นหลังไม่รบกวนการมองเห็นเนื้อหา	3.67	1.15	ดี
2.3 สีเส้นของตัวอักษรเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย	4.33	0.58	ดี
2.4 ขนาดของตัวอักษรเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย	4.00	1.00	ดี
2.5 ขนาดของหน้าจอบทเรียนมีความเหมาะสม	4.33	0.58	ดี
2.6 ความคงที่ของการเปลี่ยนหน้าถัดไปของบทเรียน	4.33	0.58	ดี
2.7 ความชัดเจนในการอธิบาย	4.67	0.58	ดีมาก
2.8 แบ่งเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก

ตารางที่ 2 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	SD.	ระดับคุณภาพ
3. ด้านโครงสร้างของบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
3.1 เข้าถึงเนื้อหาง่ายและสะดวก	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 การเข้าและออกจากบทเรียนทำได้ง่าย	4.67	0.58	ดีมาก
3.3 การเรียงลำดับบทเรียนจากง่าย ไปยาก	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.41	0.66	ดี

จากตารางที่ 2 พบว่า คุณภาพโดยรวมของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สแต็ก ด้านเทคนิคผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.41$, SD. = 0.66) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า 1) ด้านโครงสร้างของบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.67$, SD. = 0.58) 2) ด้านการนำเสนอเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.29$, SD. = 0.68) และ 3) ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.28$, SD. = 0.72)

4.2 แสดงผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สแต็ก

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สแต็ก

คะแนน	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
ระหว่างเรียน (E_1)	30	50	42.50	82.26
หลังเรียน (E_2)	30	30	25.47	81.40

จากตารางที่ 3 พบว่า บทเรียนออนไลน์ เรื่อง สแต็ก ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) เท่ากับ 82.26/81.40 ซึ่งไม่น้อยกว่า 80/80 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้จะเห็นว่าคะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดท้ายบทจะสูงกว่า (E_1) คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวันผลสัมฤทธิ์ (E_2) อยู่เล็กน้อย ซึ่งสอดคล้องกับ Brahmawong (2013, p. 10) ที่กล่าวว่า โดยปกติ (E_2) จะต่ำกว่า (E_1) เล็กน้อย เนื่องจาก E_1 เกิดจากการวัดผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนทันทีที่ศึกษาจบเนื้อหา คะแนนเฉลี่ยจึงมีค่าสูงกว่าค่าของ E_2 ซึ่งเป็นคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนที่ศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว อาจเกิดความสับสนหรือลืมนั่นเอง

4.3 ผลการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ

รายการประเมิน	$\bar{x}$	SD.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้	5.00	0.00	ดีมาก
1.1 แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนตามแผนการจัดการเรียนรู้	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 ขั้นตอนการสอนประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ของกระบวนการสอนแบบ MIAP	5.00	0.00	ดีมาก
2. ด้านวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้	4.89	0.19	ดีมาก
2.1 วัตถุประสงค์ครอบคลุมพฤติกรรมทั้งความรู้ทักษะ และคุณลักษณะ	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 พฤติกรรมที่ระบุในวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้สามารถวัดได้	5.00	0.00	ดีมาก
2.3 พฤติกรรมที่ระบุในวัตถุประสงค์การเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา และวัยของนักเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
3. ด้านเนื้อหาสาระ	4.78	0.38	ดีมาก
3.1 เนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชาการและทันสมัย	5.00	0.00	ดีมาก
3.2 เนื้อหาครบถ้วนและเพียงพอ	5.00	0.00	ดีมาก
3.3 เนื้อหาสาระเหมาะสมกับเวลา	4.33	1.15	ดี
4. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	4.40	0.23	ดี
4.1 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
4.2 กิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้นักเรียนฝึกคิดด้วยวิธีที่หลากหลาย	4.33	1.15	ดี
4.3 กิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกประเมินและปรับปรุงตนเอง	4.67	0.58	ดีมาก
4.4 กิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้	4.33	0.58	ดี
4.5 แบบฝึกหัดสามารถสร้างความสนใจได้	4.00	1.00	ดี

ตารางที่ 4 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD.	ระดับคุณภาพ
5. ด้านสื่อการเรียนรู้	4.58	0.30	ดีมาก
5.1 สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
5.2 สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับนักเรียน	4.33	0.58	ดี
5.3 นักเรียนใช้สื่อได้ทั่วถึง	4.67	0.58	ดีมาก
5.4 สื่อเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
6. ด้านการวัดและประเมินผล	4.78	0.20	ดีมาก
6.1 วิธีและเครื่องมือวัดผลสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.33	1.15	ดี
6.2 วิธีการและเครื่องมือวัดผลมีความหลากหลาย	5.00	0.00	ดีมาก
6.3 การวัดผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.74	0.17	ดีมาก

จากตารางที่ 4 พบว่า คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแบบ MIAP ในภาพรวม อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.74$, SD. = 0.17) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า 1) ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 5.00$, SD. = 0.00) 2) ด้านวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.89$, SD. = 0.19) 3) ด้านการวัดและประเมินผลอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.78$, SD. = 0.20) 4) ด้านเนื้อหาสาระอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.78$, SD. = 0.38) 5) ด้านสื่อการเรียนรู้ในระดับดี ($\bar{X} = 4.58$, SD. = 0.30) และ 6) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับดี ($\bar{X} = 4.40$, SD. = 0.23)

4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบอร์ดเกม ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบอร์ดเกม เรื่อง สดัก

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	$\bar{X}$	SD.	t-test
ก่อนเรียน	30	7.97	2.91	23.82
หลังเรียน	30	25.47	1.33	

จากตารางที่ 5 พบว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบอร์ดเกม เรื่อง สดัก ($\bar{X} = 25.47$, SD. = 1.33) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 7.97$, SD. = 2.91) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยกระบวนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง สดัก ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สามารถอภิปรายผลได้โดยทั้งนี้ผู้วิจัยเลือกงานวิจัยที่นำมาอภิปรายผลการวิจัย ที่มีการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เช่นเดียวกับงานวิจัย จึงสามารถสรุปและอภิปรายผลการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สดัก เนื่องจากผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Office of Vocational Education Commission (2018, pp. 11-16) โดยผู้วิจัยได้คำนึงถึง ศึกษาคุณสมบัติของนักศึกษา ศึกษาสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาพื้นฐานของนักศึกษา ศึกษาสิ่งที่นักศึกษาชอบ และที่สำคัญคือ ปัญหาของนักศึกษา นอกจากนี้ผู้วิจัยยังศึกษาสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ เช่น คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต สภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน การถูกรบกวนจากสิ่งรบกวนและอุปกรณ์ที่มีอยู่ในสาขาวิชาจึงทำให้คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.74$, SD. = 0.17) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Poopamonkaipob et al. (2020, pp. 110-117) ได้พัฒนาแผนจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสอนแบบ MIAP ที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.59$, SD. = 0.17) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Jatunapit et al. (2016, pp. 219-225) ได้พัฒนาแผนจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.52$, SD. = 0.58) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Molanil et al. (2016, pp. 10-17) ได้พัฒนาแผนจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.67$, SD. = 0.57) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียน เรื่อง สดัก พบว่าสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับบอร์ดเกม อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.74$, SD. = 0.17) และการนำบอร์ดเกมมาใช้ในการประกอบการเรียนการสอน เรื่อง สดัก ทำให้นักศึกษาให้เห็นภาพเกี่ยวกับกระบวนการ ขั้นตอน และวิธีต่างๆ ของ สดัก สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kumkongkaew and Busayanon (2020, pp. 441-425) ได้พัฒนาบอร์ดเกม เรื่อง ระบบอวัยวะ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 11.17 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ

นักเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 25.02 ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 และสอดคล้องกับ Kaewsri (2019, p. 64) ได้พัฒนาบอร์ดเกม เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8.57 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 12.90 ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05

6. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ ผู้สอนต้องเตรียมบอร์ดเกมหรือไฟ ที่มีตัวเลข สำหรับใช้ในการวิจัย หากไม่บอร์ดเกมหรือไฟ ผู้สอนสามารถสร้างเองได้ การนำวิธีการสอนแบบ MIAP ไปนั้น ผู้สอนควรมีความรู้เรื่องการสอนในเชิงการลงมือปฏิบัติ เนื่องจากวิธีการสอนแบบ MIAP ในขั้นให้เนื้อหาผู้สอนจะต้องลงมือปฏิบัติ และให้นักศึกษาทำตาม การวิจัยต่อไปควรพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับเทคนิคการสอนอื่น ๆ เช่น การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มทำงาน เพิ่มสื่อมัลติมีเดียในรูปแบบต่าง ๆ ลงไปในบอร์ดเกม เช่น รูปภาพ วิดีโอ เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และกระตุ้นการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น บอร์ดเกมสามารถเปลี่ยนจากตัวเลขเป็นตัวอักษรภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ควรพัฒนาบอร์ดเกมขึ้นมาใหม่เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นในการเพิ่มลูกเล่นต่าง ๆ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความกรุณาจากผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความกรุณา แนะนำ และตรวจประเมินเครื่องมือวิจัยต่าง ๆ เพื่อให้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีคุณภาพ ขอขอบคุณผู้อำนวยการ ตลอดจนผู้สอนสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา ที่ส่งเสริม แนะนำ และให้การสนับสนุนในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Brahmawong, C. (2013). Developmental testing of media and instructional package. *Silpakorn Educational Research Journal*, 5(1), 7-20. (in Thai)
- Insaart, S. (2018). *The design E-Learning for Develop advanced thinking skills*. SE-Education. (in Thai)
- Jatunarapit, P., Kantathanawat, K., & Tungkunan, P. (2016). The inquiry learning model to develop the achievement on conceptual model of upper secondary Princess Chulabhorn's College Chonburi. *Journal of Industrial Education*, 15(1), 219-225. (in Thai)
- Kaewsri, S. (2019). *Design and development a board game about the immune system* [Master's thesis]. Thaksin University. (in Thai)
- Kumkongkaew, C., & Busayanon, K. (2020). The design of educational board game "My hospital" for developing academic achievement on organ system for grade 11 students in Bodindecha (Sing Singhaseni) School. In C. Sriviboon (Ed.), *The National Conference on Education for Learning Development 2020*, (pp. 441-452). Faculty of Education, Suan Sunandha Rajabhat University. (in Thai)
- Molanil, S., Suwanjan, P., & Tungkunan, P. (2016). The blended learning on C programming for Grade 9 in Debsirin School. *Journal of Industrial Education*, 15(2), 10-17. (in Thai)
- National Science and Technology Development Agency. (2008). *Application of information technology in teaching and learning*. https://www.princess-it.org/images/book/ict_integration.pdf (in Thai)
- Office of the Basic Education Commission. (2016). *The Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)*. <http://academic.obec.go.th/newsdetail.php?id=75> (in Thai)
- Office of Vocational Education Commission. (2018). *The manual to creating a learning management plan focusing on efficiency*. <http://bsq2.vec.go.th/document/doc3.html> (in Thai)
- Poopamonkaipob, K. (2019). MIAP instruction for learning management on vocational education. *Journal for Research and Innovation Institute of Vocational Education Bangkok*, 2(2), 14-21. (in Thai)

- Poopamonkaipob, K., Tuntiwongvanich, S., & Tungkunan, P. (2020). Achievement with MIAP teaching method via web – based instruction on conditions design for certificate level. *Journal of Industrial Education*, 19(2), 110-117. (in Thai)
- Siripuban, R. (2010). Guidelines for writing a quality learning management plan. *Journal of the Ministry of Education*, 2(11), 19-23. (in Thai)

การศึกษากระบวนการจัดการเรียนการสอนรูปแบบโรงเรียนในโรงงาน กรณีศึกษา : โครงการ
นำร่องการผลิตครูช่างอุตสาหกรรมสำหรับโรงเรียนในโรงงาน ความร่วมมือทางวิชาการ
ระหว่าง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา กับ กลุ่มบริษัท บีดีไอ

A STUDY OF THE TEACHING AND LEARNING PROCESS OF SCHOOL IN FACTORY
PROGRAM : A CASE STUDY OF PILOT PROJECT OF ACADEMIC COOPERATION
BETWEEN RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY LANNA AND BDI
GROUP

ปริดา จิวปัญญา^{1*} ภาคมภูมิ ใจชมพู¹ สิ้นเดิม ดีโต² และศิวัชพัญ์ ปิจมิตร์¹

Parida Jewpanya^{1*}, Pakpoom Jaichomphu¹, Sindoem Deeto² and Siwasit Pitjamit¹

E-mail: parida.jewpanya@rmutl.ac.th*, pakpoomjai@gmail.com, deeto@gmail.com, and
siwasit.pitjamit@rmutl.ac.th

Received: May 27, 2022

Revised: June 28, 2022

Accepted: September 22, 2022

ABSTRACT

The development of industrial sector in Thailand has been implemented to develop technologies into Industry 4.0. Thus, work in all sectors requires further development to increase competitiveness, particularly for educational sector that needs adaptation to catch up with rapid changes. School in factory (SiF) process is an instructional management in a form of work-integrated learning. To clarify, students learn and practice in establishments, along with instruction of regular courses in curriculums throughout their studies. As a consequence, they possess proficiency, knowledge, and the ability to catch up with current technologies. Creating benefits and a guideline on new educational management to support future changes, the researchers studied SiF process with the key objectives to study appropriateness of SiF; and to study problems, obstacles, and guidelines on solutions of instructional management. A questionnaire and an interview form were used. The informants included personnel involving in instructional management of this pilot project, i.e., five curriculum officers, two project officers, 25 teachers, 20 mentors at the establishment, and nine graduates. According to the study, it was found that the curriculum design was in accordance with the needs of the establishment. The provided courses could be applied in real.

*Corresponding author E-mail: parida.jewpanya@rmutl.ac.th

¹คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จ.ตาก 63000

Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Tak 63000 Thailand

²คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จ.ตาก 63000

Faculty of Science and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Tak 63000 Thailand

Admission should be clearly clarified in terms of learning styles and living during the study. For instructional management, the duration should be adjusted to be flexible in accordance with the establishment. Teachers should adjust their instruction techniques. Teachers should be developed for their better efficiency of this teaching style. In addition to the graduation, all students who passed SiF process were employed right after graduation.

Keywords: School in factory; Work-integrated learning; Teaching and learning process;
Rajamangala university of technology lanna; BDI group

บทคัดย่อ

การพัฒนาภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทยได้ดำเนินการไปสู่อุตสาหกรรม 4.0 การทำงานในทุกภาคส่วนจึงต้องพยายามพัฒนาเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคการศึกษาที่ต้องปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว กระบวนการจัดการเรียนการสอนรูปแบบโรงเรียนในโรงงาน (School in Factory: SiF) เป็นการจัดการเรียนการสอนรูปแบบบูรณาการการเรียนรู้กับการทำงานรูปแบบหนึ่ง โดยนักศึกษาได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการควบคู่ไปกับการเรียนการสอนของหลักสูตรตลอดระยะเวลาการศึกษา จึงทำให้นักศึกษามีความเชี่ยวชาญ มีความรู้เท่าทันต่อเทคโนโลยีในปัจจุบัน ดังนั้นเพื่อให้เกิดประโยชน์และเป็นแนวทางในการจัดการศึกษารูปแบบใหม่เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต คณะผู้วิจัยจึงศึกษากระบวนการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบโรงเรียนในโรงงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเหมาะสมขององค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนและศึกษาปัญหา อุปสรรค แนวทางการแก้ไขปัญหาในกระบวนการจัดการเรียนการสอน โดยใช้แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ กลุ่มผู้ให้ข้อมูลคือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการเรียนการสอนประกอบไปด้วยผู้รับผิดชอบหลักสูตร จำนวน 5 คน ผู้รับผิดชอบโครงการนำร่องฯ จำนวน 2 คน อาจารย์ผู้สอน จำนวน 25 คน ครูพี่เลี้ยงในสถานประกอบการ จำนวน 20 คน และผู้สำเร็จการศึกษา จำนวน 9 คน โดยจากการศึกษาพบว่า การออกแบบหลักสูตรควรสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ รายวิชาสามารถนำไปประยุกต์ใช้จริง การรับนักศึกษาควรมีการชี้แจงให้ชัดเจนระยะเวลาในการจัดการเรียนการสอนควรยืดหยุ่นกับการปฏิบัติงานของสถานประกอบการ อาจารย์ผู้สอนปรับเปลี่ยนวิธีการสอนด้านการสำเร็จการศึกษา นักศึกษาที่ผ่านการจัดการศึกษารูปแบบโรงเรียนในโรงงานทุกคนมีงานทำทันทีหลังจากจบการศึกษา

คำสำคัญ: โรงเรียนในโรงงาน; รูปแบบบูรณาการการเรียนรู้กับการทำงาน; การเรียนการสอน;
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา; กลุ่มบริษัท บีดีไอ

1. บทนำ

การพัฒนาภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทยได้ดำเนินการมาอย่างต่อเนื่อง ในอดีตบริษัทข้ามชาติมีวัตถุประสงค์ที่มุ่งลงทุนประกอบธุรกิจในประเทศไทยเนื่องจากแรงงานในประเทศไทยมีค่าแรงค่อนข้างต่ำ แต่มีทักษะที่ดีทางด้านงานฝีมือ และมีความอดทนสูง งานที่ผลิตออกมาส่วนใหญ่จึงเป็นงานที่ต้องอาศัยฝีมือจนเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป แต่ปัจจุบันการพัฒนาของภาคอุตสาหกรรมได้เปลี่ยนแปลงไป เทคโนโลยีในยุคปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจ ระบบการผลิต การบริการและคุณภาพชีวิตของประชาชน ดังนั้นการทำงานในทุกภาคส่วนจึงจำเป็นต้องพยายามพัฒนากำลังคนเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน ให้มีองค์ความรู้และทักษะที่เท่าทันต่อเทคโนโลยี ทั้งนี้การพัฒนาคนกำลังคนดังกล่าวเป็นหน้าที่หลักของสถาบันการศึกษาต่าง ๆ เริ่มต้นจากการพัฒนาครูผู้สอนให้มีความรู้และความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสมัยใหม่ เพื่อถ่ายทอดให้แก่ผู้เรียนหรือนักศึกษาให้มีทักษะเท่าทันต่อเทคโนโลยีในทางที่ถูกต้อง อีกทั้งสถาบันการศึกษาควรจัดรูปแบบการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และปฏิบัติจากประสบการณ์จริงในอุตสาหกรรมเพื่อให้เกิดความรู้และความเชี่ยวชาญอย่างรวดเร็ว

การจัดการเรียนการสอนรูปแบบบูรณาการการเรียนรู้กับการทำงาน (Work-integrated Learning: WiL) ถือเป็นการจัดการศึกษาที่เน้นให้เกิดการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง เป็นกรณีหนึ่งของการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ที่ช่วยให้นักศึกษามีโอกาสในการประยุกต์ความรู้ ทักษะการทำงานและทักษะเฉพาะที่สัมพันธ์กับวิชาชีพ โดย WiL ได้ถูกนำมาศึกษาและให้ความหมายที่ต่างออกไปตามลักษณะการใช้งานของรูปแบบนั้น ๆ (Chinithorn & Phlaimat, 2010, pp. 1056-1063) ขณะที่ทาง Franz (2007, pp. 1-4) ได้อธิบายความหมายของ WiL คือการรวบรวมสถานการณ์ที่นำการเรียนรู้ในเชิงวิชาการ (Academic)

กับวิชาชีพ (Professional) เข้าด้วยกันภายใต้สภาพแวดล้อมของการทำงานซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในหลักสูตรของนักศึกษา Martin and Hughes (2011, pp. 9-11) ได้กล่าวว่า WiL เป็นการสร้างสะพานเชื่อมโยงระหว่างการศึกษาในปัจจุบันของนักศึกษากับวิชาชีพในอนาคต เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ประยุกต์ใช้และผสมผสานความรู้ทางทฤษฎีที่ได้จากการเรียนกับประสบการณ์การฝึกปฏิบัติในอุตสาหกรรมที่อยู่ในโลกแห่งความจริง (Real world) โดยการจัดการเรียนการสอนรูปแบบ WiL สามารถแบ่งออกได้เป็นหลายรูปแบบ โดย Yamnoon (2004, p. 23) ได้อธิบายสรุปรูปแบบของ WiL คือ การกำหนดประสบการณ์ก่อนการศึกษา (Pre-course experience) การเรียนสลับกับการทำงาน (Sandwich course) สหกิจศึกษา (Cooperative education) การฝึกงานที่เน้นการเรียนรู้หรือการติดตามพฤติกรรมการทำงาน (Cognitive apprenticeship) หลักสูตรร่วมมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรม (Joint industry university course) พนักงานฝึกหัดใหม่หรือพนักงานฝึกงาน (New traineeship or apprenticeship) การบรรจุให้ทำงานหรือการฝึกเฉพาะตำแหน่ง (Placement or practicum) ปฏิบัติงานภาคสนาม (Fieldwork) การฝึกปฏิบัติจริงภายหลังสำเร็จการเรียนรู้ทฤษฎี (Post-course internship)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา (มทร.ล้านนา) เป็นสถาบันอุดมศึกษาที่มีวัตถุประสงค์ในการผลิตบัณฑิตด้านวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรม เน้นการจัดการศึกษาเพื่อให้ได้บัณฑิตนักปฏิบัติที่มีสมรรถนะตรงตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรมผ่านการทำความร่วมมือการจัดการศึกษาแบบ WiL ในรูปแบบต่าง ๆ ตามที่ได้กล่าวไว้ใน Yamnoon (2004, p. 23) เช่น การจัดการศึกษารูปแบบสหกิจศึกษา การจัดการศึกษารูปแบบบัณฑิตพันธุ์ใหม่ที่มีการใช้หลักสูตรร่วมมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรม เป็นต้น ทั้งนี้เนื่องจากภาคอุตสาหกรรมมีบุคลากรที่มีประสบการณ์และทักษะสูง เป็นแหล่งการเรียนรู้ในสภาพการทำงานจริงที่สามารถบูรณาการองค์ความรู้เพื่อการแก้ปัญหาและอื่น ๆ ส่วนสถานศึกษานั้นมีความพร้อมด้านหลักสูตร บุคลากร และมีครุภัณฑ์ที่ทันสมัย ที่สามารถเติมเต็มองค์ความรู้ด้านวิชาการให้แก่ผู้เรียน โครงการความร่วมมือระหว่างมทร.ล้านนากับกลุ่มบริษัท ปิตีโอ เป็นโครงการจัดการศึกษาในรูปแบบโรงเรียนในโรงงาน (School in Factory: SiF) ซึ่งเป็นการจัดการศึกษาแบบ WiL รูปแบบหนึ่งที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการตลอดระยะเวลาการศึกษา (Abdullah et al., 2017, pp. 1-12) โดยได้ดำเนินการร่วมกับ กลุ่มบริษัท ปิตีโอ ที่ประกอบธุรกิจหลักในการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ มีการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัย อีกทั้งภายในกลุ่มบริษัทยังได้มีการจัดตั้ง วิทยาลัยเทคโนโลยีไทย - ไต้หวัน (ปิตีโอ) ดำเนินการจัดการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ทั้งนี้เนื่องมาจาก คณะผู้บริหารของกลุ่มบริษัท ปิตีโอ ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนากำลังคนที่มีสมรรถนะสูงสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการและความต้องการด้านกำลังคนของประเทศ โดยมีแนวความคิดว่าบัณฑิตที่จบการศึกษาควรมีความพร้อมในการปฏิบัติงานทันทีในภาคอุตสาหกรรม เป็นบุคลากรที่มีคุณภาพและมีวินัยอุตสาหกรรมอย่างแท้จริง ดังนั้นจึงมีนโยบายในการสนับสนุนทุนการศึกษาและสถานที่ฝึกปฏิบัติงานในการจัดการศึกษารูปแบบ SiF ให้แก่นักศึกษาในระดับปริญญาตรี ภายใต้ “โครงการนำร่องการผลิตครูช่างอุตสาหกรรมสำหรับโรงเรียนในโรงงาน ความร่วมมือทางวิชาการระหว่าง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา กับ กลุ่มบริษัท ปิตีโอ” ซึ่งนักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการจะต้องเข้าฝึกงานเพื่อเรียนรู้การปฏิบัติงานจริงในโรงงาน ทำการศึกษาระบบการผลิตและถอดบทเรียน ไปพร้อมกับการบูรณาการในการเรียนภาคทฤษฎี มีการฝึกประสบการณ์วิชาชีพและฝึกสอนในอุตสาหกรรม

การดำเนินโครงการนำร่องฯ ดังกล่าวได้มีผู้สำเร็จการศึกษาแล้วทั้งสิ้นจำนวน 2 รุ่น ได้แก่ รุ่นที่ 1 จบการศึกษาปี พ.ศ. 2560 และ รุ่นที่ 2 จบการศึกษาปี พ.ศ. 2562 ซึ่งบริษัทในกลุ่มบริษัท ปิตีโอ ได้แจ้งความจำนงค์ยินดีรับทำงานทั้งหมดภายหลังจากการสำเร็จการศึกษา การดำเนินการโครงการ SiF ภายใต้โครงการนำร่องฯ ได้รับการตอบรับที่ดีทั้งในภาคการศึกษาและภาคอุตสาหกรรม เนื่องจากเป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นปฏิบัติจริงและมีการบูรณาการการเรียนรู้กับการทำงาน นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาสามารถปฏิบัติงานได้ทันทีหลังจากสำเร็จการศึกษา ดังนั้นทางคณะผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในการศึกษาวิจัยรูปแบบการจัดการเรียนการสอนรูปแบบโรงเรียนในโรงงาน กรณีศึกษา : โครงการนำร่องการผลิตครูช่างอุตสาหกรรมสำหรับโรงเรียนในโรงงาน ความร่วมมือทางวิชาการระหว่าง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา กับ กลุ่มบริษัท ปิตีโอ โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อศึกษาความเหมาะสมขององค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนรูปแบบโรงเรียนในโรงงาน และศึกษาปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาในกระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในภาคการศึกษาสำหรับนำไปประยุกต์ใช้ในหลักสูตรอื่น ๆ อีกทั้งยังมีประโยชน์ต่อภาคอุตสาหกรรมที่สามารถดำเนินการสร้างแรงงานที่ตรงตามความต้องการในอนาคต

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาปัจจุบันได้มุ่งเน้นให้เกิดการเรียนการสอนแบบ WiL เพิ่มมากขึ้นเนื่องจากการจัดการเรียนการสอนรูปแบบนี้ทำให้สถาบันการศึกษาได้มีการเชื่อมโยงโลกการศึกษาเข้ากับภาคอุตสาหกรรม ซึ่งส่งผลให้เกิดการถ่ายโอนความรู้ระหว่างสถานประกอบการที่มีเทคโนโลยีสมัยใหม่และสถานศึกษาที่มีบุคลากรทางด้านวิชาการ โดย Franz (2007, pp. 1-4) ได้อธิบายถึง การเรียนการสอนแบบ WiL ที่สามารถรวบรวมสถานการณ์การเรียนรู้ในเชิงวิชาการกับวิชาชีพเข้าด้วยกันภายใต้สภาพแวดล้อม ของการทำงานซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในหลักสูตรของนักศึกษา Martin and Hughes (2011, pp. 9-11) ได้กล่าวว่า WiL เป็นการเชื่อมโยงระหว่างการศึกษาของนักศึกษา กับวิชาชีพ เพื่อเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ประยุกต์ใช้และผสมผสานความรู้ ทางทฤษฎีที่ได้จากการเรียนกับประสบการณ์การฝึกปฏิบัติในอุตสาหกรรม Kramer and Usher (2012, pp. 4-5) อธิบายรูปแบบ ของ WiL โดยการแบ่งกลุ่มตามโอกาสการได้เรียนรู้จากประสบการณ์การทำงานของนักศึกษาในระหว่างการเรียน ได้แก่ ประสบการณ์ การทำงานแบบมีโครงสร้าง (Structured work experiences) เช่น สหกิจศึกษา การฝึกงาน การฝึกภาคสนาม ผู้ช่วยวิจัย และ ผู้ช่วยสอน เป็นต้น และประสบการณ์การทำงานแบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured work experiences) ได้แก่ งานอาสาสมัคร การทำงานในโรงเรียน และการทำงานภาคฤดูร้อน เป็นต้น นอกจากนี้ Kolb et al. (2014, pp. 2-4) กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ จากประสบการณ์ (Experiential learning theory) คือ กระบวนการสร้างองค์ความรู้ผ่านการทบทวนประสบการณ์ โดยความรู้ที่ ได้รับนั้นเป็นผลมาจากการนำประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่มาบูรณาการเพื่อสร้างการเรียนรู้ การจัดการศึกษาให้มี คุณภาพคือสิ่งที่สำคัญและควรคำนึงถึงเป็นอันดับแรก Orrell (2004, pp. 1-5) ได้กล่าวไว้ว่ามีปัจจัยสามประการที่ส่งเสริมการ ดำเนินงานที่มีคุณภาพต่อการจัดการศึกษารูปแบบ WiL ประการแรกคือการสนับสนุนจากผู้บริหารระดับสูง ประการที่สองคือ ความพร้อมของงบประมาณภายในและภายนอกสำหรับการดำเนินโครงการ โดยสองปัจจัยนี้คือปัจจัยพื้นฐาน ที่สามารถดึงดูดการมีส่วนร่วมของบุคลากรในองค์กร ประการที่สาม คือปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคณะผู้ดำเนินโครงการ ประกอบไป ด้วย คณาจารย์ ผู้ที่ประสานงาน เจ้าหน้าที่ และบุคคลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยบุคคลเหล่านี้ต้องมีความเสียสละและมุ่งมั่นในการ สร้างความมั่นใจในคุณภาพของการจัดการศึกษาของแต่ละหลักสูตร Cooper et al. (2010, p. 37) กล่าวว่า การมีส่วนร่วมของ คณะผู้ดำเนินโครงการและความร่วมมือของบุคลากรทั่วทั้งมหาวิทยาลัยจะส่งผลให้เกิดวัฒนธรรมการจัดการศึกษาที่ยืดหยุ่นและมี ประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนรูปแบบ WiL โดย Zegwaard et al. (2019, pp. 201-217) กล่าวว่าในปัจจุบัน อุตสาหกรรม ต้องการบุคลากรที่มีองค์ความรู้ทางวิชาชีพเป็นจำนวนมาก โดยการพัฒนาศักยภาพเหล่านี้ควรเกิดจากการเรียนการสอนที่บูรณา การองค์ความรู้ทางวิชาการร่วมกับการทำงานในอุตสาหกรรม เพื่อซึมซับทักษะการแก้ปัญหาจากสภาพจริง อีกทั้งยังเป็นการเรียนรู้ วัฒนธรรมของอุตสาหกรรมซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการทำงานในอนาคต Abdullah et al. (2017, pp. 1-12) ได้ทำการศึกษาการจัดการศึกษารูปแบบ SiF ของประเทศไทย ซึ่งเป็นแนวทางในการจัดการศึกษาแบบ WiL รูปแบบหนึ่ง มี วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากำลังคนที่มีสมรรถนะตรงตามความต้องการอย่างเร่งด่วนของอุตสาหกรรม โดยผลของการศึกษาวิจัยพบว่า ปัจจัยความสำเร็จของการจัดการศึกษารูปแบบ SiF คือความร่วมมือของอุตสาหกรรม หลักสูตร การจัดการเรียนการสอน และผู้เรียน อีกทั้งการจัดการศึกษารูปแบบ SiF ยังเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้สถาบันการศึกษาสามารถผลิตบัณฑิตได้ตรงกับ ความต้องการของอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น

งานวิจัยนี้ ศึกษากระบวนการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ SiF ประกอบไปด้วยการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการ จัด การศึกษา ศึกษาปัญหา อุปสรรคและแนวทางการแก้ไขในกระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อศึกษาความเหมาะสมขององค์ประกอบ ของการจัดการเรียนการสอนและศึกษาปัญหา อุปสรรค แนวทางการแก้ไขปัญหามิฉะนั้นในกระบวนการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาระบบการจัดการเรียนการสอนแบบโรงเรียนในโรงงานและการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา ศึกษาปัญหา อุปสรรคและแนวทางการแก้ไขในกระบวนการจัดการเรียนการสอน กรณีศึกษา : โครงการนำร่องการผลิตครูช่าง อุตสาหกรรมสำหรับโรงเรียนในโรงงาน ความร่วมมือทางวิชาการระหว่างมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา กับ กลุ่มบริษัท บีดีไอมีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

3.1 การศึกษาการจัดการเรียนการสอนแบบโรงเรียนในโรงงานกรณีศึกษา : โครงการนำร่องการผลิตครูช่างอุตสาหกรรม สำหรับโรงเรียนในโรงงาน ความร่วมมือทางวิชาการระหว่างมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา กับกลุ่มบริษัท บีดีไอ

การศึกษาวิจัยประกอบไปด้วยตัวแปรที่แบ่งตามลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ตัวแปรอิสระคือ องค์ประกอบการจัดการเรียนการสอนแบบโรงเรียนในโรงงานจำนวน 4 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบด้านหลักสูตร ด้านการรับนักศึกษา ด้านการดำเนินการจัดการเรียนการสอน และด้านการสำเร็จการศึกษา ตัวแปรตามคือ ความคิดเห็นของกลุ่มคนที่มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders) ในโครงการนำร่องฯ ต่อองค์ประกอบทั้ง 4 องค์ประกอบ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1.1 องค์ประกอบด้านหลักสูตร

หลักสูตรที่ใช้สำหรับการจัดการเรียนการสอนในโครงการนำร่องฯ คือ หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต วิศวกรรมศาสตร จำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตรคือ 163 หน่วยกิต

3.1.2 องค์ประกอบด้านการรับนักศึกษา

กลุ่มเป้าหมายของโครงการนำร่องฯ คือนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในระดับ ปวส. ช่างอุตสาหกรรมโดยใช้วิธีการคัดเลือกนักศึกษาคือ การสอบสัมภาษณ์แบบพิเศษ (Exclusive) ที่สัมภาษณ์นักศึกษาพร้อมกับผู้ปกครอง เพื่อรับทราบถึงลักษณะการจัดการเรียนการสอนแบบโรงเรียนในโรงงานเพื่อให้นักศึกษาและผู้ปกครองตัดสินใจการเข้าร่วมโครงการ และการ สอบสัมภาษณ์โดยวัด 3 ด้านของนักศึกษา คือ ความรู้ ทักษะเบื้องต้น และทัศนคติ

3.1.3 องค์ประกอบด้านการดำเนินการจัดการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนแบบ Block course (2 สัปดาห์ต่อ 1 รายวิชา) มีการเทียบโอนรายวิชาตามระเบียบข้อบังคับของมหาวิทยาลัยฯ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี โดยสถานที่ในการจัดการเรียนการสอนคือ สถานประกอบการที่ทำความร่วมมือ

1) การจัดการเรียน (ภาคทฤษฎี/ปฏิบัติ)

1.1) ภาคทฤษฎี ช่วงเวลา 18.00-21.00 น. (จันทร์-ศุกร์) และ 8.00-16.00 น. (เสาร์)

1.2) ภาคปฏิบัติ จัดการเรียนการสอนช่วงเวลาเดียวกับการฝึกปฏิบัติงานในโรงงาน ช่วงเวลา 8.00-17.00 น.

2) อาจารย์ผู้สอน เป็นอาจารย์จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาและจากสถาบันการศึกษาอื่น ๆ ที่มีความเชี่ยวชาญด้านการสอนในรายวิชานั้น ๆ อาจารย์พิเศษที่มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนในรายวิชานั้น ๆ

3) การจัดการเรียนการสอนในภาคทฤษฎีและปฏิบัติ อาจารย์ผู้สอนศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา และวิเคราะห์เนื้อหาให้เหมาะสมกับสภาพการนำไปใช้ของนักศึกษาในสถานประกอบการ โดยอาจารย์ผู้สอนเข้าไปศึกษากระบวนการปฏิบัติงานของนักศึกษาในสถานประกอบการเพื่อนำมาวางแผนการสอน แลกเปลี่ยนประสบการณ์จากผู้สอน และให้นักศึกษาร่วมแสดงความคิดเห็น บรรยายประกอบการยกตัวอย่างจากงานในสถานประกอบการ จัดการเรียนการสอนภาคปฏิบัติในสถานประกอบการให้สอดคล้องกับงานที่นักศึกษาปฏิบัติ โดยไม่กระทบต่อการปฏิบัติงานในส่วนอื่น ๆ ใช้ห้องปฏิบัติการเฉพาะ (Laboratory) ของสถานประกอบการและมหาวิทยาลัยใกล้เคียง ทำการจำลองห้องปฏิบัติการในสถานที่จัดการเรียนการสอน

3.1.4 องค์ประกอบด้านการสำเร็จการศึกษา ผู้สำเร็จการศึกษาต้อง ผ่านการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญา ตามข้อกำหนดของหลักสูตร

3.2 การตอบแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ข้อมูลเกี่ยวกับ องค์ประกอบการจัดการเรียนการสอนแบบโรงเรียนในโรงงาน ปัญหา/อุปสรรคและแนวทางการแก้ไขในกระบวนการจัดการเรียนการสอน

3.2.1 การออกแบบกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเป้าหมายการวิจัย

กลุ่มผู้ให้ข้อมูล คือ กลุ่มตัวอย่างประกอบไปด้วยกลุ่มคนที่มีส่วนได้ส่วนเสียในโครงการนำร่องฯ ประกอบไปด้วย

- 1) ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จำนวน 5 คน
- 2) ผู้รับผิดชอบโครงการฯ จำนวน 2 คน
- 3) อาจารย์ผู้สอน จำนวน 25 คน
- 4) ครูพี่เลี้ยง/อาจารย์พี่เลี้ยงในสถานประกอบการ จำนวน 20 คน
- 5) ผู้สำเร็จการศึกษา จำนวน 9 คน

3.2.2 การออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย (Research instrument)

- 1) แบบสอบถาม (Questionnaire) สามารถแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (General information of the respondents) จำนวน 5 ข้อ

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนรูปแบบโรงเรียนในโรงงาน 4 องค์ประกอบ

- องค์ประกอบด้านหลักสูตร จำนวน 7 ข้อ
- องค์ประกอบด้านการรับนักศึกษา จำนวน 5 ข้อ

- องค์ประกอบด้านการดำเนินการจัดการเรียนการสอน จำนวน 8 ข้อ
- องค์ประกอบด้านการสำเร็จการศึกษา จำนวน 3 ข้อ

2) แบบสัมภาษณ์ (Interview form) เกี่ยวกับปัญหาอุปสรรคและแนวทางการแก้ไขปัญหาระบบการจัดการเรียนการสอนรูปแบบโรงเรียนในโรงงาน

3.2.3 การตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์

การตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ได้ดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นนักวิชาการ ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการวิจัย ด้านการวัดและประเมินผล และด้านการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม จำนวน 5 คน ในประเด็น ความครบถ้วนของข้อคำถามและความตรงประเด็นตามวัตถุประสงค์

3.2.4 การเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ 1 กรกฎาคม 2562 ถึงวันที่ 31 มีนาคม 2563

3.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยการวิเคราะห์แบบสอบถามดำเนินการโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) การวิเคราะห์แบบสอบถามดำเนินการโดยการบรรยายปัญหาอุปสรรคและแนวทางการแก้ไขของระบบการจัดการเรียนการสอนแบบโรงเรียนในโรงงาน

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการศึกษากระบวนการจัดการเรียนการสอนรูปแบบโรงเรียนในโรงงาน 4 องค์ประกอบ

ผลการศึกษาวิจัยจากผู้ให้ข้อมูล ซึ่งประกอบไปด้วย ผู้รับผิดชอบหลักสูตร หัวหน้าโครงการและอาจารย์ผู้รับผิดชอบโครงการ อาจารย์ผู้สอน ครูฝึกในสถานประกอบการ และผู้สำเร็จการศึกษาในโครงการ พบว่าระดับความคิดเห็นของผู้รับผิดชอบหลักสูตรที่มีต่อกระบวนการจัดการเรียนการสอนรูปแบบโรงเรียนในโรงงาน โดยผลการพิจารณาของทั้งองค์ประกอบทั้ง 4 ด้าน อยู่ในเกณฑ์ดีและดีมาก ผลโดยละเอียดแสดงในตาราง 1 ถึง 4

ตารางที่ 1 ความคิดเห็นของผู้รับผิดชอบหลักสูตรต่อกระบวนการจัดการเรียนการสอนรูปแบบโรงเรียนในโรงงาน (N = 5)

ลำดับ	รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$	SD	ระดับ
1	องค์ประกอบด้านหลักสูตร - มีความสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ	4.50	1.00	มากที่สุด
2	องค์ประกอบด้านการรับนักศึกษา - มีการกำหนดคุณสมบัติของผู้เรียนสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ	4.50	0.58	มากที่สุด
3	องค์ประกอบด้านการดำเนินการจัดการเรียนการสอน - มีแผนการเรียนมีความเชื่อมโยงกับการปฏิบัติงานของนักศึกษาในสถานประกอบการและอาจารย์ผู้สอนเข้าใจในรูปแบบการจัดการเรียนการสอน	4.50	1.00	มากที่สุด
4	องค์ประกอบด้านการสำเร็จการศึกษา - คุณสมบัติของผู้สำเร็จการศึกษาตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและสถานประกอบการ	4.50	0.58	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่าผู้รับผิดชอบหลักสูตรมีความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบด้านหลักสูตรคือ หลักสูตรที่ใช้มีความสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ ด้านการรับนักศึกษาพบว่ากำหนดคุณสมบัติของผู้เรียนสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ ด้านการดำเนินการจัดการเรียนการสอนพบว่าแผนการเรียนมีความเชื่อมโยงกับการปฏิบัติงานของนักศึกษาในสถานประกอบการและอาจารย์ผู้สอนเข้าใจในรูปแบบการจัดการเรียนการสอน และด้านการสำเร็จการศึกษาพบว่าคุณสมบัติของผู้สำเร็จการศึกษาตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและสมรรถนะของผู้สำเร็จการศึกษาสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ

ตารางที่ 2 ระดับความคิดเห็นของหัวหน้าโครงการและผู้รับผิดชอบโครงการต่อกระบวนการจัดการเรียนการสอนรูปแบบโรงเรียนในโรงงาน (N = 2)

ลำดับ	รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$	SD	ระดับ
1	องค์ประกอบด้านหลักสูตร - มีความสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ	4.50	0.71	มากที่สุด
2	องค์ประกอบด้านการรับนักศึกษา - มีกระบวนการคัดเลือกผู้เข้าศึกษาเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง	5.00	0.00	มากที่สุด
3	องค์ประกอบด้านการดำเนินการจัดการเรียนการสอน - มีสถานที่สำหรับการจัดเรียนการสอนเหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ของนักศึกษา กิจกรรมเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ด้านต่าง ๆ นักศึกษามีความเหมาะสม	4.50	0.71	มากที่สุด
4	องค์ประกอบด้านการสำเร็จการศึกษา - คุณสมบัติของผู้สำเร็จการศึกษาตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและสถานประกอบการ	4.50	0.71	มากที่สุด

ตารางที่ 2 แสดงความคิดเห็นของหัวหน้าโครงการและผู้รับผิดชอบโครงการเกี่ยวกับองค์ประกอบด้านหลักสูตรที่ใช้มีความสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ ด้านการรับนักศึกษาพบว่ามีการคัดเลือกผู้เข้าศึกษาเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ด้านการดำเนินการจัดการเรียนการสอนพบว่ามีการจัดเรียนการสอนเหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ของนักศึกษา และมีกิจกรรมเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ด้านต่าง ๆ ของนักศึกษาอย่างเหมาะสม ด้านการสำเร็จการศึกษาพบว่าคุณสมบัติของผู้สำเร็จการศึกษาตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและสมรรถนะของผู้สำเร็จการศึกษาสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ

ตารางที่ 3 ระดับความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนรูปแบบโรงเรียนในโรงงาน (N = 25)

ลำดับ	รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$	SD	ระดับ
1	องค์ประกอบด้านหลักสูตร - มีความสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ	3.97	0.81	มาก
2	องค์ประกอบด้านการรับนักศึกษา - มีกระบวนการคัดเลือกผู้เข้าศึกษาเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง	3.90	0.92	มาก
3	องค์ประกอบด้านการดำเนินการจัดการเรียนการสอน - นักศึกษาให้ความสนใจในการเรียนการสอนในรายวิชา	4.10	0.80	มาก
4	องค์ประกอบด้านการสำเร็จการศึกษา - คุณสมบัติของผู้สำเร็จการศึกษาตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและสถานประกอบการ	4.00	0.69	มาก

ตารางที่ 3 แสดงผลสำรวจความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนเกี่ยวกับองค์ประกอบด้านหลักสูตรไปในทิศทางเดียวกับอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและหัวหน้าโครงการคือหลักสูตรที่ใช้มีความสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ ด้านการรับนักศึกษาพบว่ามีการคัดเลือกผู้เข้าศึกษาเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ด้านการดำเนินการจัดการเรียนการสอนพบว่านักศึกษาในโครงการให้ความสนใจในการเรียนการสอนในรายวิชา ด้านการสำเร็จการศึกษาพบว่าคุณสมบัติของผู้สำเร็จการศึกษาตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและสมรรถนะของผู้สำเร็จการศึกษาสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ

ตารางที่ 4 แสดงผลสำรวจความคิดเห็นของครูฝึกในสถานประกอบการเกี่ยวกับองค์ประกอบด้านหลักสูตรคือหลักสูตรที่ใช้มีความสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ ด้านการรับนักศึกษาพบว่ามีการคัดเลือกผู้เข้าศึกษาเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ด้านการดำเนินการจัดการเรียนการสอนพบว่านักศึกษาในโครงการให้ความสนใจในการฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการ ด้านการสำเร็จการศึกษาพบว่าคุณสมบัติของผู้สำเร็จการศึกษาตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและสมรรถนะของผู้สำเร็จการศึกษาสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและระดับความคิดเห็นของครูฝึกในสถานประกอบการเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนรูปแบบโรงเรียนในโรงงาน (N = 20)

ลำดับ	รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$	SD	ระดับ
1	องค์ประกอบด้านหลักสูตร - มีความสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ	4.07	0.47	มาก
2	องค์ประกอบด้านการรับนักศึกษา - มีกระบวนการคัดเลือกผู้เข้าศึกษาเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง	3.90	0.92	มาก
3	องค์ประกอบด้านการดำเนินการจัดการเรียนการสอน - นักศึกษาให้ความสนใจในการฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการ	4.21	0.58	มาก
4	องค์ประกอบด้านการสำเร็จการศึกษา - คุณสมบัตินักเรียนสำเร็จการศึกษาตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและสถานประกอบการ	4.00	0.68	มาก

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยและระดับความคิดเห็นผู้สำเร็จการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนรูปแบบโรงเรียนในโรงงาน (N = 9)

ลำดับ	รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$	SD	ระดับ
1	องค์ประกอบด้านหลักสูตร - มีความสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ	4.14	0.69	มาก
2	องค์ประกอบด้านการรับนักศึกษา - มีกระบวนการคัดเลือกผู้เข้าศึกษาเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง	4.00	0.82	มาก
3	องค์ประกอบด้านการดำเนินการจัดการเรียนการสอน - ครูฝึกในสถานประกอบการให้ความรู้ด้านการปฏิบัติงานในสถานประกอบการอย่างเหมาะสม	4.29	0.49	มาก
4	องค์ประกอบด้านการสำเร็จการศึกษา - คุณสมบัตินักเรียนสำเร็จการศึกษาตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและสถานประกอบการ	4.29	0.49	มาก

ตารางที่ 5 แสดงผลสำรวจความคิดเห็นของผู้สำเร็จการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบด้านหลักสูตรคือหลักสูตรที่ใช้มีความสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ ด้านการรับนักศึกษาคือว่ามีกระบวนการคัดเลือกผู้เข้าศึกษาเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ด้านการดำเนินการจัดการเรียนการสอนพบว่าครูฝึกในสถานประกอบการให้ความรู้ด้านการปฏิบัติงานในสถานประกอบการอย่างเหมาะสม ด้านการสำเร็จการศึกษาคือว่าคุณสมบัติของผู้สำเร็จการศึกษาตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและสมรรถนะของผู้สำเร็จการศึกษาสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ

จากการศึกษาองค์ประกอบทั้ง 4 ด้านของการจัดการศึกษารูปแบบโรงเรียนในโรงงานพบว่าผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกันเกี่ยวกับองค์ประกอบด้านหลักสูตรที่มีความสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ ในส่วนองค์ประกอบด้านการรับนักศึกษาคือว่า โครงการนำร่องฯ มีกระบวนการคัดเลือกผู้เข้าศึกษาเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องและมีการกำหนดคุณสมบัติของผู้เรียนสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ

องค์ประกอบด้านการจัดการเรียนการสอน แผนการเรียนมีความเชื่อมโยงกับการปฏิบัติงานของนักศึกษาในสถานประกอบการ และอาจารย์ผู้สอนเข้าใจในรูปแบบการจัดการเรียนการสอน มีสถานที่สำหรับการจัดเรียนการสอนเหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ของนักศึกษา มีกิจกรรมเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ด้านต่าง ๆ นักศึกษา ซึ่งส่งผลให้นักศึกษามีความสนใจในการเรียนการสอนในรายวิชาและการฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการ

องค์ประกอบด้านสุดท้ายคือการสำเร็จการศึกษาคือว่าคุณสมบัติของผู้สำเร็จการศึกษาตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและสถานประกอบการ องค์ประกอบนี้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการจัดการศึกษาแบบ SiF ซึ่งต้องการพัฒนากำลังคนที่มีสมรรถนะตรงตามความต้องการอย่างเร่งด่วนของอุตสาหกรรม ส่งผลให้บัณฑิตที่จบการศึกษาสามารถเข้าปฏิบัติงานได้ทันทีหลังจบการศึกษา

4.2 ผลการวิเคราะห์ปัญหาอุปสรรคและแนวทางการแก้ไขปัญหาระบบการจัดการเรียนการสอนรูปแบบโรงเรียนในโรงงาน

ผลการวิเคราะห์ปัญหาอุปสรรคและแนวทางการแก้ไขของกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบโรงเรียนในโรงงานจากผู้รับผิดชอบหลักสูตร หัวหน้าโครงการและอาจารย์ผู้รับผิดชอบโครงการ อาจารย์ผู้สอน ครูฝึกในสถานประกอบการ และผู้สำเร็จการศึกษาในโครงการ แสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ปัญหาอุปสรรคและแนวทางการแก้ไขของกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบโรงเรียนในโรงงาน

องค์ประกอบ	ปัญหาและอุปสรรค	แนวทางการแก้ไข
1. ด้านหลักสูตร	หลักสูตรมีโครงสร้างหน่วยกิตและจำนวนรายวิชาที่มากเกินไป	ควรจัดทำหลักสูตรใหม่ ที่มีจำนวนหน่วยกิตสอดคล้อง ยืดหยุ่น และเป็นกลางกับภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อสามารถนำไปปรับใช้ได้ง่ายในการเรียนการสอน
	เป็นการนำหลักสูตรในระบบปกติไปประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนในรูปแบบโรงเรียนในโรงงาน ทำให้มีวิชาไม่ตรงกับความต้องการของสถานประกอบการ	เสนอแนะให้มีการสร้างหลักสูตรใหม่และลดรายวิชาที่ไม่จำเป็นต่อความต้องการ แต่ให้เพิ่มความเข้มข้นกับสิ่งที่ต้องการให้มากขึ้น
	หลักสูตรควรเน้นด้านทักษะส่วนบุคคล	จัดโครงการอบรมเสริมความรู้ในส่วนที่นักศึกษาต้องการ
2. การรับนักศึกษา	เนื่องจากเป็นโครงการใหม่ การดำเนินการด้านการอนุมัติโครงการล่าช้า ทำให้ระยะเวลาการเปิดรับนักศึกษา มีจำกัด	ประชาสัมพันธ์โครงการผ่านสื่อออนไลน์ ติดต่อกับอาจารย์ที่รับผิดชอบโครงการ เพื่อแนะนำได้ถูกต้อง
	เป็นโครงการที่มีการจัดการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ จึงทำให้นักศึกษา ขาดความเข้าใจและความสนใจในการเข้าศึกษาต่อน้อย	ควรมีการดำเนินการประชาสัมพันธ์โครงการอย่างต่อเนื่อง และสร้างความเข้าใจให้กับกลุ่มเป้าหมาย
	นักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการมีความหลากหลายแต่ต้องมีพื้นฐานทางอุตสาหกรรมและมีความรับผิดชอบ	เพิ่มจำนวนชั่วโมงในจัดกิจกรรมปรับพื้นฐานให้มากขึ้นเพื่อเสริมกิจกรรมพัฒนานักศึกษา
	การประชาสัมพันธ์การดำเนินการด้วยความเร่งรีบ	ปรับปรุงเรื่องการประชาสัมพันธ์ การรับนักศึกษา ให้มีหลายช่องทางและมีระยะเวลาการรับให้มากขึ้น
	นักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจในการจัดการเรียนการสอนรูปแบบโรงเรียนในโรงงาน	ต้องประชุมชี้แจงให้ทุกภาคส่วนในมหาวิทยาลัยเข้าใจหลักสูตรโรงเรียนในโรงงาน
	นักศึกษาที่เข้าเรียนส่วนใหญ่ไม่มีประสบการณ์การทำงาน	ควรรับนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำงาน
3. การดำเนินการจัดการเรียนการสอน	นักศึกษาต้องเรียนในช่วงเย็นหลังเลิกงานอาจทำให้นักศึกษามีเมื่อยล้า	อาจารย์ผู้สอนควรใช้วิธีการ บูรณาการระหว่างรายวิชา และการปฏิบัติงานของนักศึกษาให้มากยิ่งขึ้น
	ขาดการประยุกต์เนื้อหาการสอนให้เข้ากับบริบทของโรงงาน เช่น เพิ่มเติมคำศัพท์ต่าง ๆ ที่ใช้ในโรงงานเป็นภาษาอังกฤษ	กำหนดให้ผู้สอนทุกรายวิชาต้องเข้าสถานประกอบการเพื่อนำความรู้มาบูรณาการในการเรียนการสอน
	นักศึกษาที่มีความมั่นใจในงานที่ตนเองทำแต่ยังขาดความมั่นใจในเชิงหลักการ และทฤษฎี	ควรมีเวทีสนทนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักศึกษาได้นำเสนอผลงานผ่านเวทีวิชาการ
	อาจารย์ผู้สอนขาดความรู้ในกระบวนการผลิตของสถานประกอบการ	กำหนดให้ผู้สอนทุกรายวิชาต้องเข้าสถานประกอบการเพื่อนำความรู้มาบูรณาการในการเรียนการสอน
4. การสำเร็จการศึกษา	ไม่มีการสอบวัดระดับทางภาษาอังกฤษก่อนสำเร็จการศึกษา	ควรมีการสอบวัดระดับทางภาษาอังกฤษก่อนสำเร็จการศึกษา เพื่อกระตุ้นให้นักศึกษามีการพัฒนาตัวเอง และผลักดันให้เอาชนะตัวเองให้ได้
	ในมิติของการทำงาน ผู้สอนเห็นว่านักศึกษาประสบความสำเร็จแต่ไม่มีการติดตามอย่างต่อเนื่อง	ควรมีการติดตามนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาไปแล้วเป็นระยะ ๆ
	นักศึกษามีงานทำทันทีนับว่าเป็นจุดเด่น แต่ยังคงขาดการสนับสนุนนักศึกษาในระดับปริญญาโท	หาทุนและแนวทางในการพัฒนานักศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

จากตารางที่ 6 ด้านหลักสูตรที่ใช้จัดการศึกษารูปแบบโรงเรียนในโรงงานมีจำนวนหน่วยกิตที่มากเกินไป ก่อให้เกิดข้อจำกัดทางด้านการจัดการเรียนการสอนที่ต้องการความยืดหยุ่น ดังนั้นสถานศึกษาควรทำการพัฒนาหลักสูตรให้มีจำนวนหน่วยกิตและมีรายวิชาที่สอดคล้องและจำเป็นต่อการจัดการศึกษา ด้านการรับนักศึกษาควรมีการประชาสัมพันธ์อย่างทั่วถึง ควรทำความเข้าใจกับผู้สมัครถึงข้อดีและข้อเสียเกี่ยวกับการศึกษาในรูปแบบนี้ ด้านการดำเนินการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนควรมีการบูรณาการเรียนในรายวิชากับการฝึกปฏิบัติงานให้ได้มากที่สุดเพื่อลดเวลาการเรียนในช่วงเย็นที่อาจทำให้ผู้เรียนเกิดความเมื่อยล้า ด้านการสำเร็จการศึกษา ควรติดตามนักศึกษาอย่างต่อเนื่อง

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

โครงการนำร่องการผลิตครูช่างอุตสาหกรรมสำหรับโรงเรียนในโรงงาน เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนเชิงบูรณาการการเรียนรู้กับการทำงานในรูปแบบหนึ่งที่สอดคล้องกับ Yamnoon (2004, p. 23) โดยเป็นรูปแบบที่จัดประสบการณ์วิชาชีพเข้าไปในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมของสถาบันการศึกษา เพื่อมุ่งเน้นผลิตครูช่างอุตสาหกรรมที่มีความชำนาญทางด้านทฤษฎีและการปฏิบัติร่วมกับสถานประกอบการที่สอดคล้องกับ Kramer and Usher (2012, pp. 4-5) นักศึกษาในโครงการได้เรียนหลักการทางวิชาการไปพร้อม ๆ กับการเรียนรู้หลักการทางวิชาชีพในสถานประกอบการจริง ซึ่งช่วยให้นักศึกษามีโอกาสประยุกต์ความรู้ทักษะการทำงาน และทักษะวิชาชีพ ได้เรียนรู้ชีวิตการทำงานจริงก่อนสำเร็จการศึกษาและยังเสริมสร้างความสัมพันธ์ที่ดีและความร่วมมือเชิงลึกระหว่างสถานศึกษากับสถานประกอบการ งานวิจัยนี้ได้ศึกษากระบวนการจัดการเรียนการสอนรูปแบบโรงเรียนในโรงงานกรณีศึกษา : โครงการนำร่องการผลิตครูช่างอุตสาหกรรมสำหรับโรงเรียนในโรงงาน ความร่วมมือทางวิชาการระหว่างมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา กับ กลุ่มบริษัท ปิตโอ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเหมาะสมขององค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนรูปแบบโรงเรียนในโรงงานทั้ง 4 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบด้านหลักสูตร ด้านการรับนักศึกษา ด้านการดำเนินการจัดการเรียนการสอน และด้านการสำเร็จการศึกษา โดยจากการศึกษาพบว่า ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องมีความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบด้านหลักสูตรมีความสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ ในส่วนองค์ประกอบด้านการรับนักศึกษาพบว่า โครงการนำร่อง มีการดำเนินการคัดเลือกผู้เข้าศึกษาเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องและมีการกำหนดคุณสมบัติของผู้เรียนสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ ทั้งนี้เนื่องจากการดำเนินการคัดเลือกหลักสูตรและนักศึกษาเพื่อเข้าร่วมโครงการนำร่อง มีการดำเนินการร่วมกันระหว่างมหาวิทยาลัยและสถานประกอบการ ดังนั้นจึงส่งผลให้ได้หลักสูตรที่เหมาะสมต่อการจัดการศึกษา อีกทั้งยังมีผู้เรียนที่มีคุณสมบัติตรงตามที่ทั้งสองภาคส่วนต้องการ องค์ประกอบด้านการจัดการเรียนการสอนพบว่าผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเห็นว่าการวางแผนการเรียนมีความเชื่อมโยงกับการปฏิบัติงานของนักศึกษาในสถานประกอบการและอาจารย์ผู้สอนเข้าใจในรูปแบบการจัดการเรียนการสอน สถานที่สำหรับการจัดการเรียนการสอนมีความเหมาะสม มีกิจกรรมเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ด้านต่าง ๆ ให้แก่นักศึกษา ทั้งนี้เนื่องจากตลอดระยะการจัดการศึกษา นักศึกษาในโครงการนำร่องฯ มีโอกาสเข้าร่วมในกิจกรรมเสริมหลักสูตรต่าง ๆ เช่น กิจกรรมการศึกษาดูงาน กิจกรรมเสริมทักษะด้าน soft skill เป็นต้น ซึ่งส่งผลให้นักศึกษามีความสนใจในการเรียนการสอนในรายวิชา และการฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการ องค์ประกอบด้านการสำเร็จการศึกษาพบว่าคุณสมบัติของผู้สำเร็จการศึกษาตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและสถานประกอบการ ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการจัดการศึกษาแบบ SiF ซึ่งต้องการพัฒนากำลังคนที่มีสมรรถนะตรงตามความต้องการของอุตสาหกรรม โดยบัณฑิตที่จบการศึกษาสามารถเข้าปฏิบัติงานได้ทันทีหลังจบการศึกษา

เมื่อวิเคราะห์ ปัญหา อุปสรรคและแนวทางการแก้ไขในกระบวนการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบโรงเรียนในโรงงาน จากผลการศึกษาวิจัยพบว่า กระบวนการจัดการเรียนการสอนมุ่งเน้นให้นักศึกษาเป็นบัณฑิตนักปฏิบัติอย่างแท้จริง ทั้งนี้เนื่องจากการเป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่แตกต่างจากระบบการเรียนการสอนปกติในมหาวิทยาลัย ดังนั้นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องจำเป็นต้องพัฒนาในหลายด้าน อาทิ ด้านหลักสูตร ควรมีการปรับปรุงหลักสูตรให้มีความเหมาะสมและยืดหยุ่น ด้านผู้สอนควรมีการพัฒนาทักษะด้านการบูรณาการองค์ความรู้ในด้านการปฏิบัติงานและด้านทฤษฎี ควรพัฒนาโครงการโรงเรียนในโรงงานให้มีประสิทธิภาพยิ่ง ๆ ขึ้นไป พัฒนาคณาจารย์ พัฒนานักศึกษา โดยร่วมมือกับภาครัฐและเอกชน สนับสนุนให้นักศึกษามีความสนใจในโครงการมากขึ้น เพื่อให้นักศึกษา มีทักษะประสบการณ์ทำงานได้เป็นอย่างดีและยังทำให้ทางภาคอุตสาหกรรมมีความพัฒนาเศรษฐกิจในอนาคตข้างหน้าต่อไป

6. ข้อเสนอแนะ

จากศึกษาการวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนรูปแบบโรงเรียนในโรงงาน กรณีศึกษา : โครงการนำร่องการผลิตครูช่างอุตสาหกรรมสำหรับโรงเรียนในโรงงาน ความร่วมมือทางวิชาการระหว่าง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา กับ กลุ่มบริษัท ปิตโอ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้ ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้บริหารของมหาวิทยาลัย และสถานประกอบการ เพื่อให้มีฐานข้อมูลเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งควรมีการพัฒนาต้นแบบการศึกษารูปแบบโรงเรียนในโรงงานเพื่อให้สามารถนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรอื่น ๆ

เอกสารอ้างอิง

- Abdullah, A. G., Schulte, S., & Aryanti, T. (2017). School in Factory (SIF): An approach of work-integrated learning in Thailand. *The Online Journal for Technical and Vocational Education and Training in Asia*, 4(9), 1-12.
- Chininthorn, P., & Phlaimat, W. (2010). Success factors of work-integrated learning (WiL) on higher education in Thailand. In Hongprayoon, C. (Ed.), *Proceeding of 7th Kasetsart university Kamphaeng Saen Campus conference* (pp. 1056-1063). Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Thailand. (in Thai)
- Cooper, L., Orrell, J., & Bowden, M. (2010). *Work integrated learning: A guide to effective practice*. Routledge.
- Franz, J. (2007). Work integrated learning for design: A scholarship of integration. In Zehner, R (Ed.), *Proceedings of Connected 2007 International Conference on Design Education*. (pp. 1-4). QUT ePrints.
- Kramer, M., & Usher, A. (2012). *Work-integrated learning and career-ready students: Examining the evidence*. Higher Education Strategy Associates.
- Kolb, D. A., Boyatzis, R. E., & Mainemelis, C. (2014). *Experiential learning theory: Previous research and new directions*. <http://secondarycontent.pbworks.com/f/experiential-learning-theory.pdf>
- Martin, A., & Hughes, H. (2011). *How to make the most of work integrated learning: For workplace supervisors*. Murdoch University.
- Orrell, J. (2004). Work-integrated learning programmes: Management and educational quality. In Carmichael, R. (Ed.), *Proceedings of the Australian Universities Quality Forum* (pp. 1-5). Australian Universities Quality Agency (AUQA) Occasional.
- Yamnoon, S. (2004). *Cooperative learning: Learning system for economic stability*. National Defence College. (in Thai)
- Zegwaard, K. E., Johansson, K., Kay, J., McRae, N., Ferns, S., & Hoskyn, K. (2019). Professional development needs of the international work-integrated learning community. *International Journal of Work-Integrated Learning*, 20(2), 201–217.

ผลของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้สื่อวีดิทัศน์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารสำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

EFFECT OF SCIENCE LEARNING MANAGEMENT USING VIDEO MEDIA ON
CHANGES OF SUBSTANCES FOR 5th GRADE STUDENTS

น้ำฝน คูเจริญไพศาล* ญัฐวดี ยุพการณ และเบญญาภา ขันทีท้าว
Numphon Koocharoenpisa*, Nutthawadee Yupakarn, and Benyapa Khanteetao
E-mail: numphon@g.swu.ac.th*, nutthawadee.yupakarn@g.swu.ac.th, and
benyapa.kht@g.swu.ac.th

Received: August 13, 2022

Revised: September 8, 2022

Accepted: September 26, 2022

ABSTRACT

The purposes of this research were to 1) develop video media and lesson plans of changes of substances for 5th grade students, 2) compare the students' science learning achievement between before and after learning, and 3) study students' satisfaction toward the science learning management by using video media. The research used experimental research of the one-group pretest-posttest design. The sample group was 20 students of 5th grade students by cluster random sampling. The research tools consisted of 1) video media about changes of substances, 2) the science lesson plans of changes of substances, 3) the learning achievement test, 4) the item-objective consistency assessment form (IOC) by experts, 5) the science lesson plans quality assessment by experts, and 6) the students' satisfaction questionnaire toward the science learning management. The statistics to use for analyzing data were mean, standard deviation, percentage, and t-test. The results showed that 1) the mean scores of the students' science learning achievement of posttest were higher than pretest at the statistically significant .01 level, and 2) the students' satisfaction toward the science learning management using video media was satisfied at the highest level.

Keywords: Video media; Science learning management; Learning achievement; Satisfaction;
Changes of substances

*Corresponding author E-mail: numphon@g.swu.ac.th

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร 10110
Department of General Science, Faculty of Science, Srinakharinwirot University,
Bangkok 10110 Thailand

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาสื่อวีดิทัศน์ และแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อวีดิทัศน์ การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มเดียวที่มีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 20 คน ได้จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) สื่อวีดิทัศน์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร 2) แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน 4) แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ 5) แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อความของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 6) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อวีดิทัศน์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐานและค่าทดสอบที ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 2) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: สื่อวีดิทัศน์; การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน; ความพึงพอใจ; การเปลี่ยนแปลงของสาร

1. บทนำ

สื่อการเรียนรู้ในรูปแบบเทคโนโลยีมีความสำคัญในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนให้สูงขึ้นในปัจจุบันซึ่งเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมากทางด้านการจัดการศึกษา สาเหตุมาจากการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา-19 (COVID-19) ปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ต้องเรียนรู้อยู่ที่บ้านในรูปแบบออนไลน์ จึงส่งผลกระทบต่อเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเฉพาะนักเรียนระดับประถมศึกษา ตามแผนปฏิรูปประเทศด้านการศึกษา สนับสนุนให้ผู้เรียนใช้สื่อดิจิทัลเป็นเครื่องมือเสริมสร้างการเรียนรู้ สถานศึกษาควรส่งเสริมการผลิตสื่อการเรียนการสอนในระบบดิจิทัล เนื่องจากสื่อการเรียนรู้เป็นเทคโนโลยีที่มีความสำคัญต่อการเชื่อมโยงความรู้จากผู้สอนไปยังผู้เรียน มีส่วนช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้นอย่างถูกต้องและรวดเร็ว ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น และผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนได้ การเรียนรู้โดยใช้สื่อจึงมีความจำเป็นต่อการจัดการเรียนรู้ (Chindanurak, 2016, p. 562; Promsatiem & Nethanomsak, 2021, p. 3) ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งนี้เนื้อหาของรายวิชามีมาก ระยะเวลาการเรียนรู้มีจำกัด และเนื้อหาบางเรื่องมีความเป็นนามธรรมซึ่งยากต่อการทำความเข้าใจ ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถอธิบายความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้เพียงแค่นักเรียน ตำรา หรือแบบเรียนเพียงอย่างเดียวคงไม่เพียงพอ วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีการทำการทดลองหรือมีการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ แต่ปัญหาของการเรียนการสอนคือการขาดแคลนอุปกรณ์การทดลอง หรือมีวัสดุอุปกรณ์ไม่เพียงพอ ดังนั้นการสอนโดยใช้สื่อจึงสามารถนำมาเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในการเรียนของผู้เรียนได้ (Halarp et al., 2018, p. 84) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้สื่อการเรียนรู้มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเฉพาะสื่อการเรียนรู้ที่อยู่ในรูปแบบของเทคโนโลยี เช่น สื่อวีดิทัศน์ ที่ผสมผสานเทคนิคการนำเสนอที่หลากหลาย เพื่อช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน

สื่อวีดิทัศน์ เป็นสื่อการเรียนรู้หนึ่งที่มีความนิยมอย่างแพร่หลาย และเหมาะสมแก่การนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนรู้ได้หลากหลายรูปแบบ สามารถเสนอข้อมูลที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในลักษณะที่เป็นรูปธรรมได้ จัดระบบการนำเสนอได้อย่างเป็นขั้นตอน ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยความเข้าใจอย่างเป็นลำดับขั้นตอน กระบวนการเรียนรู้สอดคล้องตาม สร้างความสนใจให้กับเนื้อหาได้เป็นอย่างดี (Khotchum, 2019, p. 69) เช่นเดียวกับที่ Pipatmongkonporn (2017, p. 1871) กล่าวว่า สื่อวีดิทัศน์ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนน่าสนใจ เป็นระบบ และช่วยส่งเสริมกระบวนการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนได้ สื่อวีดิทัศน์ยังสามารถแสดงสิ่งที่อยู่ภายนอกห้องเรียนเข้ามาสู่การเรียนในห้องได้และใช้ถ่ายทอดองค์ความรู้ให้ผู้เรียนได้เห็นและเกิดความเข้าใจในกระบวนการบางอย่างที่ไม่สามารถพบเห็นได้ทั่วไป (Permethai & Artitkawin, 2014, p. 101) อธิบายว่าสื่อวีดิทัศน์เป็นสื่อที่เหมาะสมแก่การนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน โดยเฉพาะในสถานการณ์ปัจจุบันที่มีการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ที่ส่งผลกระทบต่อจัดรูปแบบการศึกษา ทำให้ผู้สอนต้องจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์มากขึ้น ใช้สื่อวีดิทัศน์มากขึ้นเพื่อเสริมความรู้ความเข้าใจผู้เรียน ทดแทนการปฏิบัติกิจกรรมจริงอย่างเช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีการทำการทดลอง ให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่เมื่อผู้เรียนต้องเรียนออนไลน์จึงจำเป็นต้องใช้สื่อวีดิทัศน์มาเสริมความรู้ ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจในการสร้างสื่อวีดิทัศน์เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

จากการศึกษาวิจัยพบว่า สื่อวีดิทัศน์ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ เนื่องจากมีความเหมาะสมกับช่วงวัยของผู้เรียน มีเนื้อหาที่เข้าใจไม่ยาก และใช้เวลาในการศึกษาน้อย ภาพประกอบมีความชัดเจน และมีสีสันที่สวยงามซึ่งช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ (Kaewon, 2019, p. 12) และสื่อวีดิทัศน์สามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการเรียนวิชาประเภทเนื้อหาได้ การใช้ภาพและเสียงเรื่องราวของสื่อ ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจที่จะมีส่วนร่วมในการเรียน และกระตุ้นกระบวนการคิดระดับการวิเคราะห์ (Faungfoong, 2016, p. 80) สื่อวีดิทัศน์จึงเป็นสื่อที่ส่งเสริมความรู้ สร้างความเข้าใจ กระตุ้นความสนใจในการเรียนเพิ่มขึ้น จึงเป็นสื่อที่จำเป็นในปัจจุบันที่ผู้สอนควรนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ผลการศึกษาวิจัย ของ Higgins et al. (2018) พบว่า การใช้สื่อวีดิทัศน์และสื่อแอนิเมชัน สามารถส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และพัฒนาผลการเรียนรู้และทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนให้สูงขึ้นได้

งานวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะพัฒนาสื่อวีดิทัศน์เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยสร้างสื่อวีดิทัศน์และแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำไปทดลองใช้ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อศึกษาผลการใช้สื่อ โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อวีดิทัศน์ และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

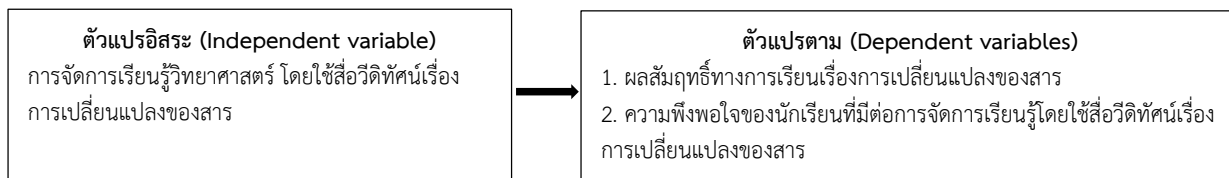
สื่อวีดิทัศน์เป็นสื่อการเรียนรู้หนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากวีดิทัศน์มีความเหมาะสมและเป็นประโยชน์ต่อการศึกษามากหลายประการ เช่น สามารถนำสิ่งที่อยู่ภายนอกห้องเรียนเข้ามาสู่การเรียนในห้องได้ สามารถใช้ถ่ายทอดองค์ความรู้ให้ผู้เรียนได้เห็นและเกิดความเข้าใจในกระบวนการบางอย่างที่ไม่สามารถพบเห็นได้ทั่วไป สามารถนำเสนอภาพและเสียงจากสื่ออื่น ๆ มาใช้ร่วมกันในสถานการณ์การเรียนการสอนได้ ซึ่งทำให้การสอนนั้นน่าสนใจและน่าติดตามมากขึ้น สามารถเผยแพร่ความรู้ได้อย่างกว้างขวาง และสามารถนำไปใช้ซ้ำได้อย่างไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ซึ่งจะช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพสูงสุดได้ เนื่องจากผู้เรียนสามารถดูซ้ำได้หลายครั้งจนกว่าจะเข้าใจหรือจดจำได้ (Permethai & Artitkawin, 2014, pp. 101-102) นอกจากนี้ประโยชน์ของสื่อวีดิทัศน์ยังช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีความน่าสนใจมากขึ้น นำเสนอสาระความรู้ทดแทนการใช้ของจริง และนำเสนอเนื้อหาได้อย่างเป็นระบบ ช่วยพัฒนาความสามารถในการเรียนวิชาประเภทเนื้อหาและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ผ่านคำถามที่ใช้ประกอบกับการใช้สื่อวีดิทัศน์ได้ (Pipatmongkonporn, 2017, p. 1871) ขณะที่ Faungfoong (2016, pp. 80-84) ได้อธิบายว่า สื่อวีดิทัศน์เป็นสื่อการเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี และจากการศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์ โดยใช้สื่อวีดิทัศน์ประกอบการจัดการเรียนรู้ของ Kaewon (2019, p. 12) พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ และมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อวีดิทัศน์อยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับ Khotchum (2019, pp. 74-75) ที่ได้พัฒนาสื่อวีดิทัศน์ เพื่อใช้ในรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี พบว่าหลังเรียนด้วยสื่อวีดิทัศน์ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและช่วยกระตุ้นเร้าความสนใจในการเรียนของผู้เรียนให้เพิ่มขึ้นได้ และผลงานวิจัยของ Nugroho and Radia (2018) ได้นำวีดิทัศน์มาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ร่วมกับการใช้เกมการแข่งขัน ผลงานวิจัยพบว่า วีดิทัศน์สามารถช่วยพัฒนาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้นได้ ในทำนองเดียวกันกับงานวิจัยของ Higgins et al. (2018, pp. 1-19) พบว่า การใช้สื่อวีดิทัศน์ร่วมกับสื่อแอนิเมชัน สามารถส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น และยังช่วยพัฒนาทักษะการเรียนรู้ต่าง ๆ ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้

การใช้สื่อวีดิทัศน์มาประกอบการจัดการเรียนรู้สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นได้ เป็นสื่อการเรียนรู้ที่สามารถออกแบบให้มีความน่าสนใจได้อย่างหลากหลายและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลาย ดังนั้นการวิจัยนี้จึงมุ่งพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร ด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อวีดิทัศน์ โดยสร้างสื่อวีดิทัศน์ที่มีเทคนิคการนำเสนอที่น่าสนใจให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ของนักเรียนระดับประถมศึกษา มีการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และแอปพลิเคชันมาใช้ในการทำภาพประกอบ ทำแอนิเมชัน ใส่เสียง ใส่ข้อความ และใช้เทคนิคที่กระตุ้นความสนใจ เพื่อให้สื่อที่สร้างสามารถนำไปใช้กับนักเรียนได้อย่างมีคุณภาพ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารของนักเรียน

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้พัฒนาสื่อวีดิทัศน์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2 สื่อ ได้แก่ (1) เรื่องการเปลี่ยนสถานะของสาร และ (2) เรื่องการเปลี่ยนแปลงทางเคมี และนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งแสดงกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

3.2 ขอบเขตการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนอนุบาลวัดปรินายก จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 3 ห้องเรียน มีนักเรียน 52 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนอนุบาลวัดปรินายก จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 20 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling)

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในสาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ ได้แก่ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร ประกอบด้วย 2 หัวข้อย่อย คือ (1) การเปลี่ยนสถานะของสาร และ (2) การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ซึ่งเป็นเนื้อหาส่วนหนึ่งของรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. สื่อวีดิทัศน์เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร จำนวน 2 สื่อ ได้แก่ 1) สื่อวีดิทัศน์ที่ 1 เรื่องการเปลี่ยนสถานะของสาร ความยาว 13.00 นาที 2) สื่อวีดิทัศน์ที่ 2 เรื่องการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ความยาว 13.15 นาที
2. แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 2 แผน ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสาร จำนวน 1 คาบ 2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางเคมี จำนวน 1 คาบ คาบละ 60 นาที
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นข้อคำถามแบบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.67 ขึ้นไปทุกข้อ
4. แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมิน ตอนที่ 2 แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ และตอนที่ 3 ข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
5. แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อคำถามของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ
6. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้สื่อวีดิทัศน์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งแบ่งเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 แบบประเมินความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ และตอนที่ 2 คำถามปลายเปิด จำนวน 3 ข้อ

3.4 ขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวที่มีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน (One-group pretest-posttest design) และใช้กระบวนการพัฒนาสื่ออย่างเป็นระบบตามแนวทางของ ADDIE model ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ (Analysis) 2) การออกแบบ (Design) 3) การพัฒนา (Development) 4) การนำไปใช้ (Implementation) และ 5) การประเมินผล (Evaluation) มีสาระสำคัญ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ (Analysis) ศึกษาทฤษฎีและหลักการ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย ลักษณะและความต้องการของผู้เรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ซึ่งพบว่า ควรใช้รูปแบบการสอนเนื้อหาผ่านการเล่านิทาน เหตุการณ์ หรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ใช้คำถาม และมีกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกการเคลื่อนไหวผ่านการเขียน จากนั้นวิเคราะห์หามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กระทรวงศึกษาธิการ เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ขอบเขต และสาระสำคัญของเนื้อหาบทเรียน นอกจากนี้มีการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องมือการวิจัย ประกอบด้วย การสร้างสื่อวีดิทัศน์ การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การสร้างแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้สื่อวีดิทัศน์ และวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการออกแบบและสร้างเครื่องมือการวิจัยต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบ (Design) ออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

2.1 สื่อวีดิทัศน์ กำหนดวัตถุประสงค์ในการนำเสนอเนื้อหากิจกรรม กำหนดเค้าโครง (Outline) ของเนื้อหา โดยเรียงลำดับจากง่ายไปยาก กำหนดรายละเอียดรูปแบบการนำเสนอ จากนั้นนำมาสร้างสตอรี่บอร์ด (Storyboard) เพื่อวางแผนการใช้ภาพประกอบและเสียงบรรยายในสื่อวีดิทัศน์ทั้งสองเรื่อง ซึ่งใช้รูปแบบการบรรยายผ่านเหตุการณ์การทำอาหารที่สอดคล้องกับเรื่องการเปลี่ยนสถานะของสารและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในชีวิตประจำวัน มีการนำเสนอการสาธิตการทำทดลองทางวิทยาศาสตร์เพื่ออธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางเคมี และการเปลี่ยนสถานะ ในการนำเสนอมีการใช้ภาพแอนิเมชัน ร่วมกับการใช้คำถาม ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

สื่อวีดิทัศน์ที่ 1 เรื่องการเปลี่ยนสถานะของสาร เป็นการนำเสนอสถานการณ์จำลองการหลอมเหลวของไอศกรีมและสาธิตวิธีการทำ빙ซูซานมได้ห้วน ซึ่งเชื่อมโยงกับการเปลี่ยนสถานะทั้ง 6 รูปแบบ ได้แก่ การหลอมเหลว การกลายเป็นไอ การควบแน่น การแข็งตัว การระเหิด และการระเหิดกลับ และใช้คำถามปลายเปิดควบคู่กับภาพการ์ตูนแอนิเมชันในการอธิบายเนื้อหาบทเรียน

สื่อวีดิทัศน์ที่ 2 เรื่องการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เป็นการนำเสนอการทดลองการทำปฏิกิริยาระหว่างเบกกิ้งโซดาและน้ำส้มสายชู เพื่อเชื่อมโยงการเรียนรู้เรื่องการเปลี่ยนแปลงทางเคมีมาใช้ประโยชน์ในการทำอาหารโดยสาธิตวิธีการทำขนมคุกกี้บราวนี่ จากนั้นใช้คำถาม คำบรรยายและภาพประกอบควบคู่กับภาพการ์ตูนแอนิเมชัน เพื่ออธิบายเนื้อหาบทเรียน

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด และกำหนดขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นดำเนินกิจกรรม และขั้นสรุปบทเรียน โดยใช้หลักการนำสื่อวีดิทัศน์มาประกอบการจัดการเรียนรู้ในชั้นสอนร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กำหนดขอบเขตของข้อคำถามจากการพิจารณาจุดประสงค์การเรียนรู้ จัดทำร่างและสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียน ซึ่งเป็นแบบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย 4 ระดับ ตามแนวคิดของบลูม ได้แก่ ความรู้-ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านการวิเคราะห์

2.4 แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พิจารณาจุดประสงค์การเรียนรู้ ขั้นตอนการจัดกิจกรรม ลักษณะสื่อและเนื้อหาในสื่อวีดิทัศน์ รวมถึงสื่ออื่น ๆ ที่ใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ และร่างข้อคำถามในแบบประเมิน

2.5 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อคำถามของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ พิจารณาจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับข้อคำถามของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร และใช้รูปแบบการประเมินตามการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

2.6 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้สื่อวีดิทัศน์ พิจารณาองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้และสื่อวีดิทัศน์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร เพื่อกำหนดข้อมูลในการสร้างแบบประเมิน และร่างข้อคำถามในแบบประเมิน

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนา (Development) สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ มีดังนี้

3.1 สร้างสื่อวีดิทัศน์ จัดทำเนื้อหาการนำเสนอตามที่ได้ออกแบบไว้ตามสตอรี่บอร์ด ไม่ว่าจะเป็นภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรี เสียงบรรยาย การมีปฏิสัมพันธ์ และคำบรรยายภาพ จัดทำลำดับเนื้อหาให้เป็นไปตามกรอบเนื้อหาหรือบทดำเนินเรื่องที่ละเอียดจนครบ โดยใช้โปรแกรม Wondershare Filmora และ VLLLO จากนั้นนำสื่อวีดิทัศน์ที่สร้างขึ้นไปประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล ผลการประเมินคุณภาพของสื่อวีดิทัศน์โดยผู้เชี่ยวชาญ มีคุณภาพในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.68$, S.D. = 0.52)

และปรับปรุงแก้ไขสื่อวีดิทัศน์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้สื่อมีความสมบูรณ์ขึ้น เช่น ใช้เสียงประกอบการนำเสนอในสื่อให้ดังมากขึ้น เพิ่มคำบรรยายประกอบในแต่ละฉาก ลดระยะเวลาของสื่อให้สั้นลง เพราะสื่อที่ยาวมากเกินไป หรือใช้เวลานานเกินไป อาจทำให้นักเรียนรู้สึกเบื่อและไม่สนใจ



รูปที่ 2 ตัวอย่างสื่อวีดิทัศน์ที่ 1 เรื่องการเปลี่ยนสถานะของสสาร



รูปที่ 3 ตัวอย่างสื่อวีดิทัศน์ที่ 2 เรื่องการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

3.2 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ สื่อประกอบการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ ได้แก่ ใบกิจกรรมและสื่อนำเสนอเนื้อหา รวมถึงแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามที่ได้ออกแบบไว้ จากนั้นนำไปประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 2 ท่าน และ ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน เพื่อพิจารณาคุณภาพ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ มีคุณภาพในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.85$, $S.D. = 0.05$) และปรับปรุงแผนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เช่น เขียนขั้นตอนการทำกิจกรรมให้ชัดเจน เพิ่มเติมคำถามในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน และใช้คำถามที่ส่งเสริมการคิดขั้นสูง เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ รวมทั้ง การคิดสร้างสรรค์ และ ในขั้นสรุปบทเรียน ควรเพิ่มคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้สื่อวีดิทัศน์ ปรับแก้ไขใบกิจกรรมให้สอดคล้องกับเวลาที่กำหนดในแต่ละแผน

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ Test blue print กำหนดจำนวนข้อสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้ สร้างข้อคำถามแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ จากนั้นนำไปประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อคำถาม โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน เพื่อพิจารณาคุณภาพ โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อคำถามของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ ต้องมีค่าระหว่าง 0.50-1.00 ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ พบว่ามีข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ และสามารถ

คัดเลือกไว้ใช้ได้ จำนวน 28 ข้อ จากทั้งหมด 30 ข้อ ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 20 ข้อ ประกอบด้วย ด้านความรู้-ความจำ ความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านละ 4 ข้อ และด้านการวิเคราะห์ 8 ข้อ

3.4 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้สื่อวีดิทัศน์ ตามที่ได้ออกแบบไว้ และนำมาสร้างในรูปแบบออนไลน์ โดยใช้ Google Forms เพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากช่วงเวลาที่ทำวิจัย มีการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 นักเรียนจึงต้องเรียนออนไลน์ที่บ้าน

ขั้นตอนที่ 4 การนำไปใช้ (Implementation) (หรือขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล) ดำเนินการทดลองใช้สื่อวีดิทัศน์และแผนการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และเก็บรวบรวมข้อมูล โดยติดต่อประสานงานกับโรงเรียน เพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูล วางแผนการนำสื่อไปใช้กับนักเรียนและเก็บข้อมูลวิจัย เนื่องจากช่วงเวลาที่ทำการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยมีการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ทางโรงเรียนจึงประกาศให้นักเรียนเรียนแบบออนไลน์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ปรับแผนการทดลองเป็นการสอนแบบออนไลน์ ด้วยโปรแกรม Google Meet และทดลองใช้สื่อวีดิทัศน์ และแผนการจัดการเรียนรู้โดยจัดกิจกรรมแบบออนไลน์ โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนในรูปแบบออนไลน์ผ่าน Google Forms ก่อนจัดการเรียนรู้ล่วงหน้าเป็นระยะเวลา 5 วัน หลังจากนั้นดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อวีดิทัศน์ โดยจัดกิจกรรม 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารจำนวน 1 คาบ (60 นาที) ซึ่งใช้สื่อวีดิทัศน์ที่ 1 เรื่องการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร และครั้งที่ 2 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการเปลี่ยนแปลงทางเคมี จำนวน 1 คาบ (60 นาที) และใช้สื่อวีดิทัศน์ที่ 2 เรื่องการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยขั้นตอนในการจัดกิจกรรมในแต่ละแผน มีขั้นตอน 3 ขั้น ได้แก่ (1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (2) ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อวีดิทัศน์ และ (3) ขั้นสรุปบทเรียน ทั้งนี้ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนจะกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ด้วยคำถาม และใช้สื่อภาพ สถานการณ์มากระตุ้นความสงสัย ความอยากรู้ ทำทลายความคิดด้วยคำถามที่วัดการคิดวิเคราะห์ การให้เหตุผล เช่น ให้นักเรียนชมภาพที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร แล้วตอบคำถาม จากนั้นในขั้นกิจกรรม ให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยการใช้สื่อวีดิทัศน์ และผู้วิจัยในฐานะผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นการคิด และสร้างความสนใจ รวมทั้งตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยสื่อให้นักเรียนสังเกต วิเคราะห์ และตอบคำถามลงในใบกิจกรรมที่ 1 ผ่านเว็บไซต์ Top Worksheets และในขั้นสรุปบทเรียน นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความรู้ โดยใช้คำถาม จากนั้นทำใบกิจกรรมที่ 2 ผ่านเว็บไซต์ Top Worksheets เมื่อจัดการเรียนการสอนครบตามแผนที่กำหนดแล้วจึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นข้อคำถามเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน หลังจากนั้นให้นักเรียนตอบแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่าน Google Forms

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผล (Evaluation) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่มีการวิเคราะห์ผล วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากขั้นที่ 4 นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์ ประกอบด้วย (1) วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยวิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้จาก Google Forms โดยคำนวณค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าร้อยละ จากนั้นนำมาคะแนนมาเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .01 โดยใช้ค่าสถิติ t-test for dependent sample ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ และคำนวณค่าร้อยละความก้าวหน้า และ (2) วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนโดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ได้จากแบบประเมินความพึงพอใจที่นักเรียนได้ทำผ่าน Google forms จากนั้นนำค่าเฉลี่ยมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนี้ ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51-5.00 หมายถึง ดีมาก 3.51-4.50 หมายถึง ดี 2.51-3.50 หมายถึง ปานกลาง 1.51-2.50 หมายถึง น้อย และ 1.00-1.50 หมายถึง น้อยที่สุด และวิเคราะห์ข้อมูลตอนที่ 3 ที่เป็นคำถามปลายเปิด โดยใช้หลักการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) และสรุปสาระสำคัญ

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการพัฒนาสื่อและประเมินคุณภาพของสื่อวีดิทัศน์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสสาร โดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการพัฒนาสื่อวีดิทัศน์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสสาร ประกอบด้วย 2 สื่อวีดิทัศน์ ได้แก่ สื่อวีดิทัศน์ที่ 1 เรื่องการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร และสื่อวีดิทัศน์ที่ 2 เรื่องการเปลี่ยนแปลงทางเคมี และผลการประเมินคุณภาพของสื่อวีดิทัศน์ที่ 1, 2 และค่าเฉลี่ยรวมของสื่อวีดิทัศน์ทั้ง 2 สื่อ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพสื่อวีดิทัศน์ที่ 1, 2 และภาพรวมของสื่อวีดิทัศน์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร โดยผู้เชี่ยวชาญ

ระดับคุณภาพ	สื่อวีดิทัศน์ที่ 1			สื่อวีดิทัศน์ที่ 2			ค่าเฉลี่ยรวมของสื่อวีดิทัศน์		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1.ด้านเนื้อหา									
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.60	0.55	ดีมาก	4.80	0.45	ดีมาก	4.70	0.48	ดีมาก
1.2 เนื้อหามีความถูกต้องตามหลักวิชาการ	4.80	0.45	ดีมาก	5.00	0.00	ดีมาก	4.90	0.32	ดีมาก
1.3 เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4.60	0.55	ดีมาก	4.80	0.45	ดีมาก	4.70	0.48	ดีมาก
1.4 เนื้อหา มีรายละเอียดและข้อมูลที่เพียงพอ	4.40	0.55	ดี	4.60	0.55	ดีมาก	4.50	0.53	ดี
1.5 เรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยากอย่างเหมาะสม	4.80	0.45	ดีมาก	4.80	0.45	ดีมาก	4.80	0.42	ดีมาก
1.6 เนื้อหา มีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน	4.80	0.45	ดีมาก	4.80	0.45	ดีมาก	4.80	0.42	ดีมาก
1.7 ภาษาที่ใช้สื่อความหมายได้ชัดเจน	4.60	0.55	ดีมาก	4.60	0.55	ดีมาก	4.60	0.52	ดีมาก
1.8 ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.60	0.55	ดีมาก	4.60	0.55	ดีมาก	4.60	0.52	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยด้านเนื้อหา	4.65	0.48	ดีมาก	4.75	0.44	ดีมาก	4.70	0.46	ดีมาก
2. ด้านลักษณะของสื่อ									
2.1 ออกแบบและจัดวางองค์ประกอบเหมาะสม	4.60	0.55	ดีมาก	4.60	0.55	ดีมาก	4.60	0.52	ดีมาก
2.2 การใช้ฉากและภาพประกอบมีสีสันสวยงาม	4.40	0.55	ดี	4.60	0.55	ดีมาก	4.50	0.53	ดี
2.3 ภาพประกอบสื่อความหมายสอดคล้องกับเนื้อหา	4.80	0.45	ดีมาก	4.80	0.45	ดีมาก	4.80	0.42	ดีมาก
2.4 ภาพประกอบสามารถมองเห็นได้ชัดเจน	4.80	0.45	ดีมาก	4.40	0.89	ดี	4.60	0.70	ดีมาก
2.5 เทคนิควิธีการที่นำเสนอมีรูปแบบที่น่าสนใจ	4.60	0.55	ดีมาก	4.80	0.45	ดีมาก	4.70	0.48	ดีมาก
2.6 การใช้เสียงประกอบและเสียงบรรยายที่ชัดเจน	4.40	0.89	ดี	4.40	0.89	ดี	4.40	0.84	ดี
2.7 รูปแบบและขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.40	0.55	ดี	4.40	0.55	ดี	4.40	0.52	ดี
2.8 ระยะเวลาในการนำเสนอมีความเหมาะสม	4.20	0.84	ดี	4.40	0.89	ดี	4.30	0.82	ดี
คะแนนเฉลี่ยด้านลักษณะของสื่อ	4.53	0.60	ดีมาก	4.55	0.64	ดีมาก	4.54	0.62	ดีมาก
3. ด้านประโยชน์และคุณค่าที่ได้รับ									
3.1 สื่อวีดิทัศน์มีความทันสมัย	4.80	0.45	ดีมาก	4.80	0.45	ดีมาก	4.80	0.42	ดีมาก
3.2 สื่อวีดิทัศน์มีเนื้อหา และการนำเสนอที่สร้างสรรค์	5.00	0.00	ดีมาก	5.00	0.00	ดีมาก	5.00	0.00	ดีมาก
3.3 สื่อวีดิทัศน์มีประโยชน์ในการนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	5.00	0.00	ดีมาก	4.80	0.45	ดีมาก	4.90	0.32	ดีมาก
3.4 วีดิทัศน์มีความเหมาะสม และนำไปเผยแพร่ได้	5.00	0.00	ดีมาก	4.80	0.45	ดีมาก	4.90	0.32	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยด้านประโยชน์	4.95	0.22	ดีมาก	4.85	0.37	ดีมาก	4.90	0.30	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.66	0.52	ดีมาก	4.69	0.53	ดีมาก	4.68	0.52	ดีมาก

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพสื่อวีดิทัศน์ที่ 1 และ สื่อที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 และ 4.69 ตามลำดับ เมื่อหาค่าเฉลี่ยรวมของสื่อวีดิทัศน์ทั้ง 2 สื่อได้เท่ากับ 4.68 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52, 0.53 และ 0.52 ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่า สื่อวีดิทัศน์ที่สร้างมีคุณภาพในระดับดีมาก

4.2 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร โดยผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยนำผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์ข้อมูลของแต่ละแผน และผลการประเมินในภาพรวม แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ

ระดับคุณภาพ แผนการจัดการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1			แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2			ค่าเฉลี่ยของ 2 แผน		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ คุณภาพ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ คุณภาพ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ คุณภาพ
1. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับตัวชี้วัด	5.00	0.00	ดีมาก	5.00	0.00	ดีมาก	5.00	0.00	ดีมาก
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมพฤติกรรมกรเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	4.67	0.58	ดีมาก	4.67	0.58	ดีมาก	4.67	0.58	ดีมาก
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุพฤติกรรมชัดเจนสามารถวัดได้	4.67	0.58	ดีมาก	4.67	0.58	ดีมาก	4.67	0.58	ดีมาก
4. สารการเรียนรู้ครบถ้วน สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	ดีมาก	5.00	0.00	ดีมาก	5.00	0.00	ดีมาก
5. สารการเรียนรู้ถูกต้องตามหลักวิชาการ	5.00	0.00	ดีมาก	5.00	0.00	ดีมาก	5.00	0.00	ดีมาก
6. สารการเรียนรู้เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	5.00	0.00	ดีมาก	5.00	0.00	ดีมาก	5.00	0.00	ดีมาก
7. สารสำคัญสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	ดีมาก	5.00	0.00	ดีมาก	5.00	0.00	ดีมาก
8. สรุปสาระสำคัญครอบคลุมแนวคิดหลัก	5.00	0.00	ดีมาก	5.00	0.00	ดีมาก	5.00	0.00	ดีมาก
9. กิจกรรมการเรียนรู้ครอบคลุมการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	4.67	0.58	ดีมาก	4.67	0.58	ดีมาก	4.67	0.58	ดีมาก
10. กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลาเรียน	4.67	0.58	ดีมาก	4.67	0.58	ดีมาก	4.67	0.58	ดีมาก
11. กิจกรรมเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	5.00	0.00	ดีมาก	5.00	0.00	ดีมาก	5.00	0.00	ดีมาก
12. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมกระบวนการคิด	5.00	0.00	ดีมาก	5.00	0.00	ดีมาก	5.00	0.00	ดีมาก
13. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้จริง	4.67	0.58	ดีมาก	4.67	0.58	ดีมาก	4.67	0.58	ดีมาก
14. สื่อการเรียนรู้ที่ใช้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสารการเรียนรู้	5.00	0.00	ดีมาก	5.00	0.00	ดีมาก	5.00	0.00	ดีมาก
15. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5.00	0.00	ดีมาก	5.00	0.00	ดีมาก	5.00	0.00	ดีมาก
16. สื่อการเรียนรู้ช่วยอธิบายเนื้อหาได้ครบถ้วนตามจุดประสงค์การเรียนรู้และสารการเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก	4.67	0.58	ดีมาก	4.67	0.58	ดีมาก
17. สื่อการเรียนรู้มีรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ	5.00	0.00	ดีมาก	5.00	0.00	ดีมาก	5.00	0.00	ดีมาก
18. วิธีการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก	4.67	0.58	ดีมาก	4.67	0.58	ดีมาก
19. เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผลมีความเหมาะสมกับวิธีการวัด	4.67	0.58	ดีมาก	4.67	0.58	ดีมาก	4.67	0.58	ดีมาก
20. เกณฑ์การประเมินผลมีความชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก	4.67	0.58	ดีมาก	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.85	0.05	ดีมาก	4.85	0.05	ดีมาก	4.85	0.05	ดีมาก

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1, 2 และค่าเฉลี่ยรวมของ 2 แผนการจัดการเรียนรู้มีคะแนนรวมเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากันคือ 4.85 และ 0.05 ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างมีคุณภาพในระดับดีมาก

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	%	ร้อยละความก้าวหน้า (%)	t.	Sig.
ก่อนเรียน	20	20	7.58	2.03	37.90	16.60	4.521**	.000
หลังเรียน	20	20	10.90	3.80	54.50			

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.58 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 37.90 ส่วนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.90 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 54.50 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน และจากการทดสอบด้วยสถิติ t-test for dependent sample พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4.4 ผลการวิเคราะห์จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่สอบได้คะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละระดับของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อวีดิทัศน์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่สอบได้คะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละระดับ

ร้อยละของคะแนน	ทดสอบก่อนเรียน (นักเรียนทั้งหมด 20 คน)		ทดสอบหลังเรียน (นักเรียนทั้งหมด 20 คน)	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
80-100	0	0	2	10.00
60-79	0	0	7	35.00
40-59	13	65.00	5	25.00
20-39	7	35.00	6	30.00
0-19	0	0	0	0

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลการวิเคราะห์จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่สอบได้คะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในช่วงคะแนนร้อยละ 60-79 มีมากที่สุด คือ จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 35.00 รองลงมาคือช่วงคะแนนร้อยละ 20-39 มีจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 30.00 ถัดมาคือช่วงคะแนนร้อยละ 40-59 มีจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 25.00 และช่วงคะแนน 80-100 มีจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 10.00

4.5 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของคะแนนจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าดัชนีประสิทธิผลของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ร้อยละของผลรวมคะแนนก่อนเรียน	ร้อยละของผลรวมคะแนนหลังเรียน	ค่าดัชนีประสิทธิผล
20	20	37.90	54.50	.25

จากตารางที่ 5 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลคะแนนของนักเรียนจำนวน 20 คน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนที่สูงกว่าก่อนเรียนร้อยละ 54.40 มีค่าดัชนีประสิทธิผลของความก้าวหน้าทางพัฒนาการเรียนรู้เท่ากับ .25 หรือคิดเป็นร้อยละ 25 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 25

4.6 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อวีดิทัศน์

ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อวีดิทัศน์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) แบบประเมินระดับความพึงพอใจ และ 2) คำถามปลายเปิด ซึ่งแสดงผลดังตารางที่ 6-7

ตารางที่ 6 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อวีดิทัศน์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. สื่อวีดิทัศน์มีเนื้อหาว่าง่ายเหมาะสม	4.60	0.50	มากที่สุด
2. สื่อวีดิทัศน์มีรูปแบบและเทคนิคการนำเสนอที่น่าสนใจ	4.65	0.59	มากที่สุด
3. สื่อวีดิทัศน์ส่งเสริมทักษะการคิดและการสังเกต	4.40	0.68	มาก
4. สื่อวีดิทัศน์มีระยะเวลาในการนำเสนอที่เหมาะสม	4.45	0.61	มาก
5. สื่อวีดิทัศน์มีเนื้อหาและสถานการณ์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน	4.45	0.83	มาก
6. กิจกรรมการเรียนรู้มีความว่าง่ายเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4.45	0.76	มาก
7. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะการสื่อสารของนักเรียน	4.35	0.67	มาก
8. กิจกรรมการเรียนรู้มีระยะเวลาที่กำหนดเหมาะสมกับการปฏิบัติกิจกรรม	4.55	0.61	มากที่สุด
9. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นการคิดของนักเรียน	4.60	0.50	มากที่สุด
10. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	4.60	0.60	มากที่สุด
11. คำถามที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้มีความว่าง่ายเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4.60	0.50	มากที่สุด
12. การใช้สื่อวีดิทัศน์เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร	4.60	0.68	มากที่สุด
13. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อวีดิทัศน์ช่วยส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา	4.60	0.60	มากที่สุด
14. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อวีดิทัศน์ช่วยกระตุ้นความสนใจและส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนรู้	4.55	0.51	มากที่สุด
15. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อวีดิทัศน์ช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.60	0.59	มากที่สุด
รวมทั้งหมด	4.54	0.41	มากที่สุด

จากตารางที่ 6 พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อวีดิทัศน์ในภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.41 แสดงว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 7 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อวีดิทัศน์ ในส่วนที่ 2 คำถามปลายเปิด

คำถาม	ความคิดเห็นของนักเรียน
คำถามปลายเปิดข้อที่ 1 นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร	มีความน่าสนใจ ส่งเสริมการคิด นำเสนอเนื้อหาดี เนื้อหาเข้าใจง่าย สนุก เพลิดเพลิน ชอบการนำเสนอทำให้การเรียนรู้ไม่เครียดและไม่น่าเบื่อจนเกินไป ทำให้ได้เรียนรู้เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารได้รับความรู้ยิ่งขึ้น สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีคำถามกระตุ้นความสนใจ ทำหยาการคิด
คำถามปลายเปิดข้อที่ 2 นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรต่อสื่อวีดิทัศน์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร	สื่อวีดิทัศน์ที่ใช้สอนมีความน่าสนใจมาก สนุกสนาน เข้าใจง่าย มีเนื้อหาเหมาะสม มีตัวอย่างประกอบเนื้อหา นำเสนอน่าติดตาม มีเทคนิคนำเสนอดี เสียงบรรยายในวีดิทัศน์ฟังง่าย ภาพและเสียงชัดเจน ทำให้เข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสารง่ายขึ้น สามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้
คำถามปลายเปิดข้อที่ 3 ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะอื่น ๆ	การจัดการเรียนการสอนสนุก น่าสนใจ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ อยากให้มีการทดลองเพิ่มเติม

จากตารางที่ 7 พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นในเชิงบวก และมีความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนรู้ด้วยสื่อวีดิทัศน์และทำให้การเรียนรู้สนุกสนานมากขึ้น ทำให้เข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้ง่ายขึ้น

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อวีดิทัศน์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อวีดิทัศน์อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.54$, S.D. = 0.41)

สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ว่า การสร้างสื่อวีดิทัศน์มีการนำเสนอเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีเทคนิคการนำเสนอที่ทันสมัย จัดลำดับเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม มีสถานการณ์และการทดลองอย่างง่ายที่ผู้เรียนคุ้นเคยในชีวิตประจำวัน ส่งผลให้ผู้เรียนสนใจเนื้อหามากขึ้น สื่อที่สร้างมีรูปแบบและเทคนิคการนำเสนอที่น่าสนใจและกระตุ้นการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการนำเสนอสื่อที่หลากหลาย เช่น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพแอนิเมชัน เสียงดนตรี มีคำบรรยายประกอบ สื่อวีดิทัศน์ที่สร้างมีคุณภาพในระดับดีมาก เพราะได้พัฒนาตามกระบวนการ ADDIE Model ได้ศึกษาและวิเคราะห์ลักษณะของนักเรียนระดับประถมศึกษาเพื่อกำหนดเนื้อหา และออกแบบสื่อให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน รวมทั้งคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของผู้เรียนโดยการ

วิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และหลักการสร้างสื่อวีดิทัศน์ มีการจัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก และมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน รวมถึงภาษาที่ใช้สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจนและเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ในการวางโครงร่างของเนื้อหา ได้กำหนดรูปแบบการนำเสนอเป็นสตอรี่บอร์ด (Storyboard) ก่อนสร้างวีดิทัศน์ สร้างสถานการณ์ในการดำเนินเรื่องเป็นเรื่องราวการทำการทดลอง รวมถึงออกแบบองค์ประกอบในภาพ และฉากเหมาะสมสวยงาม ข้อความ ขนาดตัวอักษรเหมาะสม ชัดเจน สื่อความหมายได้ดี ระยะเวลานำเสนอเหมาะสม มีการผสมผสานระหว่างภาพ แอนิเมชัน สถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน งานวิจัยของ Khotchum (2019, pp. 67-76) พบว่า การที่สื่อวีดิทัศน์มีคุณภาพดี เนื่องจากได้ผ่านขั้นตอนในการจัดทำอย่างมีระบบและมีวิธีการเหมาะสม กล่าวคือ ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ จิตวิทยาการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ การสร้างสื่อวีดิทัศน์ ใช้ภาพประกอบที่สร้างความสนใจ ขนาดตัวอักษร ภาพประกอบ และเสียงบรรยายเข้าใจง่ายเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน จากงานวิจัยของ Kaewon (2019, p. 12) พบว่าสื่อวีดิทัศน์ที่มีคุณภาพดีสามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นได้ กล่าวคือ วีดิทัศน์ที่ถูกนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีเนื้อหาที่ไม่ยาก มีปริมาณเนื้อหาเหมาะสม ไม่ยาวหรือสั้นจนเกินไป ภาพประกอบชัดเจนและมีสีสันสวยงาม รวมถึงการใช้แอนิเมชันสอดแทรก ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ นอกจากนี้ ผู้วิจัยมีการสอดแทรกคำถามเชิงคิดวิเคราะห์ลงในสื่อวีดิทัศน์เป็นระยะ ๆ หลังจากสาธิตการทำการทดลองหรือการทำขนมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ ซึ่งถือเป็นรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสมกับสื่อวีดิทัศน์ ตามที่ Faungfoong (2016, pp. 80-84) ได้วิจัยพบว่าการนำสื่อวีดิทัศน์มาใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรใช้คำถามแบบปลายเปิดประกอบ ควรมีการสร้างกระบวนการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ จึงจะสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจและมีส่วนร่วมในการติดตามกิจกรรมการเรียนรู้ได้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความคิดของผู้เรียนจากการให้สังเกตภาพนิ่งและวีดิทัศน์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สังเกตการเปลี่ยนแปลงของสาร และบอกการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็น ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้สื่อวีดิทัศน์ ผู้เรียนได้อภิปรายร่วมกันหลังจากชมสื่อวีดิทัศน์ โดยผู้วิจัยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้เกิดการอภิปราย ทำให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ทำให้นักเรียนได้แสดงผลการใช้คำถามที่หลากหลาย และใช้คำถามที่เน้นการคิดขั้นสูง เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ เป็นการส่งเสริมการคิดของผู้เรียน และในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยสื่อวีดิทัศน์ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น เพราะสื่อมีภาพประกอบ มีเสียงที่กระตุ้นความสนใจ อีกทั้งการใช้ภาพ ใช้แอนิเมชัน และทำให้อ่านนำเสนอเนื้อหาได้อย่างดี มีขั้นตอนชัดเจน ผู้วิจัยได้มีการสอดแทรกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงของสารในชีวิตประจำวันทั้งข้อความ ภาพนิ่ง วีดิทัศน์ ในการสร้างแผนจะมีใบกิจกรรม และเกมตอบคำถามร่วมด้วย เช่น ใช้เกมตอบคำถามประกอบการจัดการเรียนรู้หลังรับชมวีดิทัศน์ เพื่อกระตุ้นความสนใจ และความกระตือรือร้นของผู้เรียน ซึ่งเป็นตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงของสารในชีวิตประจำวันมาให้ผู้เรียนวิเคราะห์ สถานะและการเปลี่ยนแปลงของสารนั้น ตลอดจนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ผลการจัดการเรียนรู้ที่ดี ไม่ได้ขึ้นอยู่กับการใช้สื่อแต่เพียงอย่างเดียว แต่การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี เป็นปัจจัยสำคัญต่อการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน การจัดกิจกรรมประกอบด้วย 3 ขั้น คือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ผู้เรียนถูกกระตุ้นความสนใจ โดยใช้คำถามเกี่ยวกับสถานะของสาร และการเปลี่ยนแปลงของสาร โดยให้สังเกตจากภาพแล้ววิเคราะห์ตอบคำถาม ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดำเนินกิจกรรมโดยใช้สื่อวีดิทัศน์ประกอบกับให้ผู้เรียนตอบคำถามจากการชมสื่อวีดิทัศน์ พร้อมทำใบกิจกรรม เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ผู้วิจัยได้ใช้คำถามกระตุ้นการคิด และตรวจสอบความเข้าใจเป็นระยะ ๆ และขั้นสรุปบทเรียน ได้ให้ผู้เรียนอภิปรายและสรุปความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียน และแก้ไขแนวคิดที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียน ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ ตามที่ Saenboonsong et al. (2018, p. 3) ได้กล่าวว่า ควรนำเทคโนโลยีมาประกอบการจัดการเรียนการสอน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนจดจำได้ง่ายขึ้น และเกิดทักษะการเรียนรู้มากขึ้น ซึ่งจะต้องอาศัยสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายและน่าสนใจ เช่น สื่อการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงการ์ตูน หรือใช้ร่วมกับรูปแบบอื่น ๆ ในลักษณะสื่อประสม จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ได้ดีขึ้นกว่าการใช้เพียงสื่อเดียว ตามที่ Khienchanad and Kongklam (2019, p. 233) กล่าวว่า ครูผู้สอนเป็นหนึ่งในองค์ประกอบของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เนื่องจากเป็นผู้นำเสนอเนื้อหาความรู้ อธิบาย จัดกิจกรรม และอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน งานวิจัยของ Suttisan and Wutchana (2021, p. 14) สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากมีการ

6. ข้อเสนอแนะ

57

เอกสารอ้างอิง

- Boksanya, P., & Tiyawongsuwan, S. (2018). The causal factors influencing science achievement of Prathomsuksa 6 in Nakhonratchasima primary educational service area office one. *Sisaket Rajabhat University Journal*, 12(3), 19-29. (in Thai)
- Chindanurak, T. (2016). Innovation and media in science teaching and learning in the 21st century. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 9(1), 560-581. (in Thai)
- Faungfoong, J. (2016). *A development of analytical thinking skills by using audio-visual media in chemical bond of Mathayom Suksa 4 students* [Master's thesis]. Dhurakij Pundit University. (in Thai)
- Halarp, T., Purachat, P., & Lijuan, W. (2018). A comparison of learning achievement and attitude towards science of Mathayomsuksa 5 students on the topic of nerve system and sensory organs by using computer assisted instruction learning method and traditional learning method. *Journal of Lawasri*, 2(2), 83-100. (in Thai)
- Higgins, J., Moeed, A., & Eden, R. (2018). Video as a mediating artefact of science learning: Cogenerated views of what helps students learn from watching video. *Asia-Pacific Science Education*, 4(1), 1-19.
- Kaewon, K. (2019). *Development of learning achievements in science course 5 on ecosystems of students in grades 3/4 by using video media for learning management*. Singburi School. <https://sing.ac.th> (in Thai)
- Khienchanad, T., & Kongklam, U. (2019). Factors affecting english language learning achievement of lower secondary school students under the office of secondary educational service area 8. *Mahamakut Graduate School Journal*, 17(1), 222-235. (in Thai)
- Khlaistri, P. (2017). *Development of the instructional model using blended learning and metacognition for faculty of education students in Rajabhat University in the Northeastern* [Doctoral dissertation]. Dhurakij Pundit University. (in Thai)
- Khotchum, A. (2019). Development of video learning materials for occupations and technology course garden design and decoration for Mattayom Seuksa 2 Level. *Journal of Project in Computer Science and Information Technology*, 5(2), 67-76. (in Thai)
- Massopha, C., & Wongsaphan, M. (2020). The study of 10th grade students scientific literacy in the secondary education service area 26, Mahasarakham Province. *Journal of Roi Et Rajabhat University*, 14(3), 168-176. (in Thai)
- Mufidah, I., Nulhakim, L., & Alamsyah, T. P. (2020). Development of learning media for video audio-visual stop motion based on contextual teaching and learning in science learning water cycle material. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(3), 449-462.
- Niramonpisarn, P., & Rampai, N. (2015). Development of video program with cartoon animation technique on using of basic computer for prathomsuksa 4 students. *VRU Research and Development Journal Science and Technology*, 10(1), 46-55. (in Thai)
- Nonthamand, N., Suaklay, N., Pumila, K., Intha, S., & Promwong, N. (2021). A survey of online learning problems in general education course of university of Phayao students. *Education and Communication Technology (ECT Journal)*, 16(20), 61-73. (in Thai)
- Nugroho, P. A., & Radia, E. H. (2018). Improving the natural science learning result through the implementation of teams games tournament learning model aided with video learning. *Journal of Educational Science and Technology*, 4(1), 39- 47.

- Permthai, P., & Artitkawin, A. (2014). Student-centered teaching by using video instructional media for the course: Community product management for international markets. *Lampang Rajabhat University Journal*, 2(2), 97-104. (in Thai)
- Phornphisutthimas, S., & Chanchaichaovivat, A. (2022). Issue and challenge of teaching science: Successful online-learning management. *Journal of Science and Science Education*, 5(1), 172-180. (in Thai)
- Pipatmongkonporn, I. (2017). A development of mathematics teaching and learning videos on addition and subtraction of real numbers for teaching of mathematics in elementary education. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 10(2), 1868-1884. (in Thai)
- Promsatien, Y., & Nethanomsak, T. (2021). Information technology really improve teaching and learning? *Maha Sarakham Rajabhat University Journal*, 15(3), 1-13. (in Thai)
- Saenboonsong, S., Emrat, N., & Jantrasi, S. (2018). The development of multimedia for learning on search engine of seventh grade students at Wat Phrakhao School, Phranakhon Si Ayutthaya. *Journal of Learning Innovation*, 4(2), 1-15. (in Thai)
- Suttisan, A., & Wutchana, U. (2021). The development of electronic book the subject is cell. The science student learning group of the 1st high school by the 5 E's of inquiry-based learning. *NEU Academic and Research Journal*, 11(1), 244-259. (in Thai)

**การพัฒนาระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ระยะสั้นเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะ
ด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ แก่บุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่น
ในจังหวัดกาญจนบุรี**

DEVELOPMENT OF SHORT COURSES ONLINE TRAINING SYSTEM TO ENHANCE KNOWLEDGE
AND SKILLS IN AGRICULTURE WITH GEOGRAPHIC INFORMATION TECHNOLOGY FOR
LOCAL AGRICULTURAL PERSONNEL IN KANCHANABURI PROVINCE

มาลินี คำเครือ* นีรุต จรเจริญ พชรินทร์ บุญสมธป และจรัสพงษ์ โชคชัยศิริ
Malinee Kumkrua*, Nirut Jorncharoen, Patcharin Boonsomthop, and Jaraspong Chokchaisiri
E-mail: malinee_kumkrua2729@hotmail.co.th*, jorncharoen@kru.ac.th, auindy@gmail.com, and
white.prawns@gmail.com

Received: July 1, 2022
Revised: August 8, 2022
Accepted: October 10, 2022

ABSTRACT

The researchers had developed of short course online training system to enhance knowledge and skills in agriculture with geographic information technology course system using the System Development Life Cycle (SDLC) principle. The questionnaire was used to collect information on the requirements of the online training course system from 385 personnel in the local agricultural sector in Kanchanaburi province and 180 people's satisfaction questionnaire for online training course users. The statistics used for data analysis were frequency, percentage, mean, and standard deviation. The results of appears as follows; The results of the research were as follows; 1) The development of an short course online training system was found that local agricultural personnel needed system features. Overall, all aspects were at the highest level. The developed system uses the Internet to deliver content to applications through a web browser that transfers data between the server and the database system for bringing the information to improve the display of the application. The system was divided into two parts: the user management system and course management system. Overall, the results of the assessment of the effectiveness of the online training course system were at the highest level. 2) The researchers used an online training system that had been assessed by three experts to organize training for the target group, i.e., personnel in the local agricultural sector in six districts in Kanchanaburi province and expanded through online channels with web application technology and multimedia technology through local administrative organizations in Kanchanaburi province, in seven districts that still have not received training. 3) The assessment of user satisfaction of the curriculum system online training was found that overall, in all aspects, was at the highest level and It was found that local agricultural personnel had more skills in geographic information technology.

Keywords: Online training course system; Short course; Local agricultural sector; Geographic information technology

*Corresponding author E-mail: malinee_kumkrua2729@hotmail.co.th
สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี กาญจนบุรี 71190
Department of Digital Technology for Business, Faculty of Management Science, Kanchanaburi Rajabhat University,
Kanchanaburi 71190 Thailand

บทคัดย่อ

คณะผู้วิจัยพัฒนาระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ระยะสั้นเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ โดยใช้หลักการวงจรการพัฒนาแบบ SDLC ใช้แบบสอบถามเก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการคุณลักษณะของระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ จากบุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่นในจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 385 คน และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ จำนวน 180 คน สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยปรากฏดังนี้ 1) การพัฒนาระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ระยะสั้นเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ บุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่น มีความต้องการคุณลักษณะของระบบ โดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด โดยระบบที่พัฒนาขึ้นใช้ระบบอินเทอร์เน็ต ทำหน้าที่หลักในการส่งต่อเนื้อหาให้กับแอปพลิเคชันผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งโอนถ่ายข้อมูลระหว่างเซิร์ฟเวอร์และระบบฐานข้อมูล เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงในส่วนแสดงผลของแอปพลิเคชัน ระบบแบ่งการใช้งานออกเป็น 2 ส่วน คือ ระบบจัดการผู้ใช้ และระบบจัดการรายวิชา ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ผู้วิจัยพัฒนาระบบการฝึกอบรมออนไลน์ที่ได้รับการประเมินแล้วจากผู้เชี่ยวชาญไปใช้ในการจัดฝึกอบรมให้กับกลุ่มเป้าหมาย คือ บุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่น จำนวน 6 อำเภอ ในจังหวัดกาญจนบุรีและขยายผลผ่านช่องทางออนไลน์ด้วยเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันและเทคโนโลยีมีลิตมีเดียผ่านองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 7 อำเภอ ที่ยังคงไม่ได้รับการฝึกอบรม 3) ผลการประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ พบว่า โดยรวมทุกด้าน อยู่ในระดับมากที่สุด และพบว่าบุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่นมีทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มากขึ้น

คำสำคัญ: ระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์; หลักสูตรระยะสั้น; ภาคการเกษตรท้องถิ่น; เทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

1. บทนำ

การพัฒนากำลังคนของประเทศให้มีศักยภาพการแข่งขันพื้นฐานจำเป็นต้องลงทุนในทรัพยากรบุคคลและสถาบันความรู้ ซึ่งถือเป็นปัจจัยที่สำคัญและเอื้อต่อการยกระดับการพัฒนาประเทศไทยไปสู่อนาคต นโยบายของรัฐบาลจึงมุ่งเน้นการพัฒนาบุคลากรให้มีคุณภาพ สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตลอดชีวิต และมีทักษะที่จำเป็นต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ การส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทักษะที่จำเป็นต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม จึงทำให้บุคลากรของประเทศมีความรู้ทักษะที่จำเป็นสำหรับอนาคต สามารถปรับตัวจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีและรูปแบบธุรกิจอย่างฉับพลัน (Disruption) สำหรับภาคเกษตรไทยกำลังเผชิญกับความท้าทายทั้งจากปัจจัยเชิงโครงสร้างและการเปลี่ยนแปลงภายนอก ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อผลิตภาพและความสามารถในการแข่งขันของเกษตรกรส่วนใหญ่ เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อยซึ่งมักทำให้ขาดการประหยัดจากขนาด (Economies of scale) ในการเข้าถึงทรัพยากร เทคโนโลยี และขาดอำนาจต่อรองในระบบตลาดที่มีห่วงโซ่อุปทานที่ยาว อีกทั้ง นโยบายส่งเสริมการเกษตรของภาครัฐอาจยังไม่มีประสิทธิภาพและแพร่หลายนัก เทคโนโลยีและนวัตกรรมจะเป็นตัวช่วยที่สำคัญในการเพิ่มผลิตภาพและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของเกษตรกรได้ การส่งเสริมให้เกษตรกรนำข้อมูลองค์ความรู้ไปใช้ในการตัดสินใจ รวมถึงส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ต่าง ๆ จะสามารถช่วยเพิ่มผลิตภาพและคุณภาพผลผลิตต่อแรงงานและต่อพื้นที่ที่มีจำกัดได้ (Puey Ungphakorn Institute for Economic Research [PIER], 2019, Online) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาที่ดีที่สุด เพื่อให้เทคโนโลยีเกษตรสามารถตอบสนองความต้องการของเกษตรกรรายย่อยและมีความยืดหยุ่นมากที่สุด

เทคโนโลยีการเกษตรมีความก้าวหน้าที่สำคัญและมีหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อความก้าวหน้าของการเกษตร ทำให้ทุกอย่างขับเคลื่อนไปข้างหน้าเร็วยิ่งขึ้น สำหรับบุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่นยังพบว่า ภาคการเกษตรของไทยตกอยู่ในภาวะที่น่าเป็นห่วงอย่างยิ่ง เนื่องจากเมื่อพิจารณาถึงข้อมูลพื้นที่การเกษตรและจำนวนเกษตรกรจะพบว่าจำนวนเกษตรกรรายย่อยลดลงคนจนจากภาคเกษตรกรรมล้มละลาย และหันเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมและบริการ รวมทั้งเป็นแรงงานในภาคเกษตร ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างการพัฒนาประเทศ และการถดถอยของวิถีเกษตรกรรม อาจกล่าวได้ว่าท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงของสังคมภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์ภาคการเกษตรไทยกำลังเผชิญกับความเปลี่ยนแปลงอย่างไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน (Siamrath, 2020, Online) โดยเฉพาะอุตสาหกรรมภาคการเกษตรที่ได้นำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้และปรับเปลี่ยนธุรกิจภาคการเกษตรเป็นธุรกิจการเกษตรอัจฉริยะ จึงส่งผลกระทบต่อเกษตรกรท้องถิ่นที่ขาดองค์ความรู้และทักษะที่จำเป็นด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการเกษตร และไม่สามารถปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงนี้ได้ ซึ่งเป็นโจทย์สำคัญและท้าทายอย่างยิ่งที่ภาครัฐต้องเร่ง

แก้ไขปัญหา สิ่งที่ถูกดำเนินการ คือ ภาครัฐได้ส่งเสริมให้นำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับข้อมูลด้านการเกษตร โดยกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ร่วมกับกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้พัฒนาระบบแผนที่เกษตรเพื่อการบริหารจัดการเชิงรุกออนไลน์ (Agri-map online) เครื่องมือที่แสดงผลข้อมูลเชิงภูมิสารสนเทศ สำหรับบริหารจัดการเกษตรที่สามารถเข้าถึงข้อมูลและติดตามข้อมูลได้อย่างถูกต้องรอบด้าน นำไปใช้ประโยชน์ในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ การเพาะปลูกและผลผลิตด้านการเกษตรให้สอดคล้องกับสถานการณ์ ทั้งปัจจัยการผลิต อุปสงค์ อุปทาน ที่จะตอบโจทย์การช่วยเหลือและแก้ปัญหาให้กับเกษตรกรไทยได้อีกทั้งเร่งพัฒนาสมาร์ตฟาร์มเมอร์ (Smart farmer) ที่ให้เกษตรกรนำนวัตกรรมมาใช้ประโยชน์ ใช้ภูมิปัญญา ความรู้ความเชี่ยวชาญ ผสมผสานกับเทคโนโลยี มาใช้หรือพัฒนาการผลิตสินค้าเกษตรให้มีคุณภาพ นอกจากแนวทางแก้ไขปัญหาที่กล่าวมานั้น ภาครัฐยังผลักดันและขับเคลื่อนการส่งเสริมการเรียนรู้และทักษะในอนาคตให้กับภาคการเกษตรท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิต เพิ่มพูนทักษะเพื่อรองรับอาชีพที่เปลี่ยนแปลงไปตามแนวโน้มเทคโนโลยีของโลก โดยจะทำให้บุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่นของประเทศเกิดการปรับตัวและสามารถปรับตัวเองให้เข้าสู่ธุรกิจในรูปแบบใหม่ได้ในอนาคต (Office of the Public Sector Development Commission [OPDC], 2019, Online)

การพัฒนาระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์เพิ่มพูนความรู้และทักษะระยะสั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อส่งเสริมการศึกษา การเรียนรู้ของเกษตรกรและควรคำนึงถึงปัญหาในการเข้าใจ เข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ของเกษตรกร (Sanserm & Saranrom, 2015, pp. 87-105) และส่งเสริมการฝึกอบรมสอนการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเข้าถึงสารสนเทศการเกษตร เพื่อให้เกษตรกรมีความรู้และทักษะในการใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่มากขึ้น (Sunthornchai & Kiatsuranont, 2018, pp. 772-778) โดยเน้นเนื้อหาที่สามารถนำไปใช้ประกอบอาชีพได้มากขึ้น (Tassamalee & Thunmathiwat, 2019, pp. 627-634) เมื่อมีการพัฒนาระบบสารสนเทศแล้วจะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของระบบก่อนนำไปใช้งานจริงและควรศึกษาความพึงพอใจด้วย (Chansiri, 2020, pp. 87-97) จากนโยบายของภาครัฐและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว จึงนำมาสู่การพัฒนาระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์เพิ่มพูนความรู้และทักษะระยะสั้นด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ แก่บุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่นในจังหวัดกาญจนบุรี โดยใช้แนวคิดหลักการวงจรการพัฒนาแบบ (System Development Life Cycle: SDLC) (Iamsiriwong, 2017, pp. 419-427; Senaho, 2020, pp. 71-110) ประกอบกับใช้แบบสอบถามเก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการ คุณลักษณะของระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลาผ่านช่องทางออนไลน์ด้วยเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันและเทคโนโลยีมีเดีย

โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ระยะสั้นเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ แก่บุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่นในจังหวัดกาญจนบุรี เพื่อขยายผลระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์นี้แก่บุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่นในจังหวัดกาญจนบุรี และเพื่อประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์เพิ่มพูนความรู้และทักษะระยะสั้นด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยของ Sanserm and Saranrom (2015, pp. 87-105) ได้มีการศึกษา รูปแบบพฤติกรรมและเงื่อนไขการเรียนรู้การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของเกษตรกร พบว่า เกษตรกรมีความรู้ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก สำหรับประเด็นด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศต่อการเรียนรู้ของเกษตรกร ด้านความเป็นประโยชน์ของเทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ ต่อการเรียนรู้ของเกษตรกร และด้านความพร้อมในการเรียนรู้ในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ประเด็นที่เป็นข้อเสนอแนะจากงานวิจัย คือ ปัญหาในการเข้าใจและเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ของเกษตรกรเป็นเรื่องการใช้งานจากอุปกรณ์ที่ยุ่งยาก ซับซ้อน ยากต่อการเข้าถึงและใช้งาน นอกจากนี้งานวิจัยของ Tassamalee and Thunmathiwat (2019, pp. 627-634) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจของเกษตรกรรุ่นใหม่ต่อการฝึกอบรมหลักสูตรเตรียมความพร้อมสู่การเป็นผู้ประกอบการเกษตรกรรุ่นใหม่ ในกรุงเทพมหานคร พบว่า เกษตรกรรุ่นใหม่ มีความพึงพอใจต่อการอบรมในระดับมาก โดยเกษตรกรที่เป็นเพศชายและเพศหญิงมีความพึงพอใจโดยรวมไม่ได้แตกต่างกัน ซึ่งหากจะพัฒนาหลักสูตรจึงไม่ต้องคำนึงถึงเพศเป็นสำคัญ แต่ควรให้ความสำคัญต่อเนื้อหาของหลักสูตรเป็นสำคัญ สำหรับข้อเสนอแนะที่ได้จากเกษตรกรรุ่นใหม่มีประเด็นที่สำคัญ คือ การอบรมนำมาใช้ในการประกอบอาชีพได้น้อยและควรที่จะเน้นเนื้อหาที่สามารถนำไปใช้ประกอบอาชีพได้มากขึ้น งานวิจัยของ Sunthornchai and Kiatsuranont (2018, pp. 772-778) ได้ศึกษา ความต้องการสารสนเทศการเกษตรผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในจังหวัดกาฬสินธุ์ ผลจากการศึกษา พบว่า เกษตรกรมีความต้องการสารสนเทศด้านเนื้อหา ด้านแหล่งที่มา และการนำไปใช้ประโยชน์ อยู่ในระดับมาก ส่วนเกษตรกรที่มีเพศ อายุ พื้นที่ปลูกข้าว

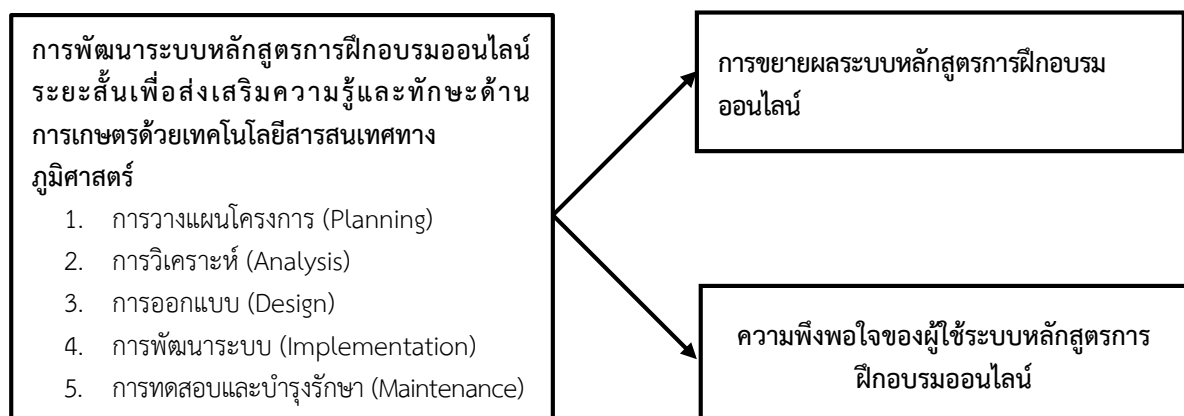
ประสบการณ์การใช้โทรศัพท์ และค่าบริการ มีความต้องการที่แตกต่างกัน งานวิจัยเรื่องนี้มีประเด็นที่เสนอแนะที่สำคัญ คือ การฝึกอบรมสอนการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเข้าถึงสารสนเทศการเกษตร เพื่อให้เกษตรกรมีความรู้และทักษะในการใช้งาน โทรศัพท์เคลื่อนที่ นอกจากนี้งานวิจัยของ Chansiri (2020, pp. 87-97) ได้ศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาระบบคลังความรู้ด้านการเกษตร การพัฒนาระบบมีข้อสังเกตที่สำคัญ คือ เมื่อมีการพัฒนาระบบสารสนเทศแล้วจะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของระบบก่อนนำไปใช้งานจริง เมื่อระบบที่ทดสอบผ่านเกณฑ์ตามคุณภาพแล้ว จึงนำไปใช้งานจริงกับกลุ่มเป้าหมายซึ่งเรียกว่า ผู้ใช้งาน หลังจากนั้นนำไปใช้งานแล้วต้องมีการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานด้วย เพื่อตรวจสอบให้แน่ใจว่าระบบที่พัฒนาได้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานอย่างแท้จริง งานวิจัยของ Senaho (2020, pp. 71-110) ได้พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารของศูนย์เทคโนโลยีดิจิทัล ด้วยแนวคิดหลักการวงจรการพัฒนาระบบแบบ (System Development Life Cycle: SDLC) ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผนโครงการ (Planning) การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนาระบบ (Implementation) และการทดสอบและบำรุงรักษา (Maintenance) พร้อมทั้งประเมินความพึงพอใจของระบบใน 4 ด้าน คือ ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional requirement test) ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Function test) ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability test) และด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ (Security test) พบว่า ระบบนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง ผู้ใช้มีความพึงพอใจจากการใช้งานระบบของผู้รับบริการ อยู่ในระดับมากที่สุด

จากผลการวิจัยที่ศึกษาพบปัญหาในการเข้าใจและเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ของเกษตรกร เป็นเรื่องการใช้งานจากอุปกรณ์ที่ยุ่ยยาก ช้า ช้อน ยากต่อการเข้าถึงและใช้งาน รวมถึงควรเน้นเนื้อหาที่สามารถนำไปใช้ประกอบอาชีพได้มากขึ้น ซึ่งประเด็นนี้เป็นประเด็นที่ผู้วิจัยต้องนำไปวิเคราะห์ต่อยอด หากงานวิจัยเสร็จสิ้นแล้วเกษตรกรจะพบปัญหาในลักษณะเช่นนี้เหมือนกันหรือไม่ ผู้วิจัยจึงให้ความสำคัญกับประเด็นข้อเสนอแนะนี้เป็นองค์ประกอบในการพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ แสดงให้เห็นประเด็นที่สำคัญของการนำผลการวิจัยไปใช้ในการพัฒนาระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ระยะสั้นเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ แก่บุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่น ในจังหวัดกาญจนบุรี ผู้วิจัยจึงพัฒนาระบบด้วยแนวคิดหลักการวงจรการพัฒนาระบบแบบ (System Development Life Cycle: SDLC) ขณะเดียวกันยังคำนึงถึงระบบควรมีการติดตามและประเมินผลตามหลักการด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional requirement test) ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Function test) ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability test) และด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ (Security test)

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์เพิ่มพูนความรู้และทักษะระยะสั้นด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ โดยใช้หลักการวงจรการพัฒนาระบบแบบ (System Development Life Cycle: SDLC) ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผนโครงการ (Planning) การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนาระบบ (Implementation) และการทดสอบและบำรุงรักษา (Maintenance) (lamsiriwong, 2017, pp. 419-427) โดยมีกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

3.2 ขอบเขตของการวิจัย

เพื่อให้ได้ระบบการฝึกอบรมออนไลน์ที่บุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่นในจังหวัด สามารถเข้ารับการอบรมเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีอิสระในการเข้าศึกษาเรียนรู้ตามเวลาโอกาสที่ผู้เข้าอบรมต้องการ โดยเนื้อหาขององค์ความรู้จะถูกออกแบบมาให้ศึกษาเรียนรู้ได้โดยง่าย ในรูปแบบเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันและเทคโนโลยีมีเดีย ซึ่งเน้นความรู้และทักษะระยะสั้นทางด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้บุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่นสามารถประกอบอาชีพได้โดยนำเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ ผู้วิจัยกำหนดคุณสมบัติของระบบแบ่งการใช้งานออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) ระบบจัดการผู้ใช้ คือ การจัดการด้านข้อมูลของผู้ใช้งาน โดยสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ผู้ดูแลระบบ และ ผู้เรียน 2) ระบบรายวิชา คือ การสร้างข้อสอบคำถามปรนัย การสืบค้นข้อมูลผลการทดสอบ สำหรับเนื้อหาความรู้ที่ใช้ในการฝึกอบรม ประกอบไปด้วย 10 บท ได้แก่ บทที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ บทที่ 2 การประยุกต์ใช้งานภูมิสารสนเทศ บทที่ 3 การใช้งานซอฟต์แวร์เบื้องต้น บทที่ 4 การแสดงข้อมูลเวกเตอร์ ราสเตอร์ และข้อมูลเชิงบรรยาย บทที่ 5 การกำหนดสัญลักษณ์ การแสดงป้ายข้อมูลและการกำหนดข้อมูลอักษร บทที่ 6 การสร้างข้อมูลเวกเตอร์ ราสเตอร์ และข้อมูลเชิงบรรยาย บทที่ 7 การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ บทที่ 8 การส่งออกแผนที่ บทที่ 9 กรณีตัวอย่าง และบทที่ 10 การเก็บข้อมูลภาคสนาม

ประชากร คือ บุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่นในจังหวัดกาญจนบุรี

ตัวอย่าง คือ บุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่นในจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 385 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลคุณลักษณะของระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ โดยคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างในกรณีที่ไม่ทราบจำนวนประชากรของยามานะ (Yamane, 1973, p. 886) ที่ต้องการสุ่มตัวอย่างเป็น 50% หรือ 0.50 จากประชากรทั้งหมด ต้องการระดับความเชื่อมั่น 95% และยอมรับค่าความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่างได้ 5% หรือ 0.5 สำหรับการประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากการลงพื้นที่จัดกิจกรรมการฝึกอบรมระบบการฝึกอบรมออนไลน์ในพื้นที่ 6 อำเภอ ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย (Simple random sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก จากทั้งหมด 13 อำเภอ ตัวอย่างอำเภอที่สุ่มได้ คือ อำเภอเมืองกาญจนบุรี อำเภอท่าม่วง อำเภอไทรโยค อำเภอบ่อพลอย อำเภอห้วยกระเจา และอำเภอด่านมะขามเตี้ย โดยกำหนดโควตา (Quota) อำเภอละ 30 คน รวมจำนวนทั้งสิ้น 180 คน

ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย ตัวแปรต้น คือ การพัฒนาระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ระยะสั้นเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ตัวแปรตาม คือ การขยายผลระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์และความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ซอฟต์แวร์ (Software) ในการเขียนชุดคำสั่งการพัฒนาเว็บไซต์ใช้ภาษา PHP, HTML, CSS, JavaScript จัดการฐานข้อมูลใช้ My SQL และซอฟต์แวร์อื่น ๆ ได้แก่ Sublime Text editor, Source Tree Version Control, FileZilla, MDB Bootstrap API, Microsoft Visio 2010 และ Adobe Photoshop

2. อุปกรณ์ (Hardware) ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เครื่องพิมพ์เอกสาร กล้องดิจิทัล สแกนเนอร์ สมาร์ทโฟน

3. แบบสอบถามคุณลักษณะของระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ระยะสั้นเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ที่ผู้ใช้งานต้องการ ประกอบด้วย ด้านเนื้อหา ด้านลักษณะการให้บริการ ด้านการออกแบบและจัดรูปแบบ และด้านการนำไปใช้ประโยชน์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale)

4. แบบประเมินคุณภาพระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ระยะสั้นเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ประกอบด้วย ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional requirement test) ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Function test) ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability test) และด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ (Security test) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน

5. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ระยะสั้นเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ประกอบด้วย ด้านเนื้อหา ด้านลักษณะการให้บริการ ด้านการออกแบบและจัดรูปแบบ และด้านการนำไปใช้ประโยชน์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale)

แบบสอบถามคุณลักษณะของระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน และนำไปคำนวณหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence: IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.60 ถึง 1.00 ผ่านเกณฑ์การพิจารณาทุกข้อ สำหรับการวิเคราะห์หาค่าความ

เชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้วิธีของคอนบาค (Conbach alpha coefficient) ผลการทดสอบแบบสอบถามคุณลักษณะของระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์เพิ่มพูนความรู้และทักษะระยะสั้นด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ที่ผู้ใช้งานต้องการ มีค่าความเชื่อมั่นโดยรวมเท่ากับ 0.855 และแบบสอบถามระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์เพิ่มพูนความรู้และทักษะระยะสั้นด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นโดยรวมเท่ากับ 0.732

3.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานหลักการ แนวคิด ทฤษฎีการฝึกอบรม การพัฒนาระบบการฝึกอบรมออนไลน์ และองค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น

2. ออกแบบและพัฒนาระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ระยะสั้นเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ แก่บุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่นในจังหวัดกาญจนบุรี โดยใช้หลักการวงจรการพัฒนาแบบ (System Development Life Cycle: SDLC) ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน (Iamsiriwong, 2017, pp. 419-427) รายละเอียดดังนี้

1) การวางแผนโครงการ (Planning) ในการวางแผนเพื่อพัฒนาระบบ เริ่มจากการสอบถามความต้องการจากผู้ใช้งาน คือ บุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่นในจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 385 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) ด้วยแบบสอบถามคุณลักษณะของระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ระยะสั้นเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ที่ผู้ใช้งานต้องการ ซึ่งผู้วิจัยเก็บข้อมูลด้วยตนเอง จากนั้นนำความต้องการมากำหนดขอบเขตของระบบงานที่จะพัฒนารวมทั้งฟังก์ชัน การทำงานของระบบเพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ

2) การวิเคราะห์ (Analysis) วิเคราะห์ระบบงานเพื่อนำมาวิเคราะห์กระบวนการทำงานของระบบ และสร้างแบบจำลองเพื่อแสดงลำดับขั้นตอนการทำงานของระบบ

3) การออกแบบ (Design) ทำการออกแบบระบบงานให้เป็นไปตามขั้นตอนการวิเคราะห์ทั้งในส่วนเนื้อหา (Content) รวมไปถึงในส่วนของหน้าจอของผู้ใช้งาน (User interface)

4) การพัฒนาระบบ (Implementation) ในการพัฒนาระบบใช้ภาษา PHP, HTML, CSS, JavaScript ในการเขียนชุดคำสั่ง ออกแบบให้รองรับขนาดหน้าจอทุกอุปกรณ์ทั้งคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน ในการจัดการฐานข้อมูลใช้ My SQL และใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียในการสร้างสีสันและความน่าสนใจ

5) การทดสอบและบำรุงรักษา (Maintenance) ใช้วิธีการทดสอบแบบ Black box testing แบ่งการทดสอบเป็น 2 ส่วน เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของระบบว่าสามารถทำงานได้ถูกต้องตามขอบเขตระบบงานที่กำหนดขึ้น

3. ประเมินคุณภาพด้วยผู้เชี่ยวชาญที่เป็นนักวิชาการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) โดยแยกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional requirement test) ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Function test) ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability test) และด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ (Security test) โดยนำแบบสอบถามของ Piencharoen and Suconkhet (2010, pp. 33-45) มาเป็นแนวทางในการพัฒนาข้อคำถาม โดยคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินประสิทธิภาพของระบบ คือ เป็นนักวิชาการที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

4. นำระบบการฝึกอบรมออนไลน์ที่ได้รับการตรวจสอบแล้วไปใช้ในการจัดฝึกอบรมให้กับกลุ่มเป้าหมาย คือ บุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่น จำนวน 6 อำเภอ ในจังหวัดกาญจนบุรี โดยความร่วมมือกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและเกษตรอำเภอ 6 อำเภอ ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย (Simple random sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก จากทั้งหมด 13 อำเภอ ตัวอย่างอำเภอที่สุ่มได้ คือ อำเภอเมืองกาญจนบุรี อำเภอท่าม่วง อำเภอไทรโยค อำเภอบ่อพลอย อำเภอห้วยกระเจา และอำเภอด่านมะขามเตี้ย โดยกำหนดโควตา (Quota) อำเภอละ 30 คน เนื่องจากผู้วิจัยมีข้อจำกัดในเรื่องของงบประมาณ ระยะเวลาในการจัดอบรม อีกทั้งในแต่ละอำเภอมียพื้นที่ห่างไกลกัน จึงมีความจำเป็นในการกำหนดจำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้เพียงอำเภอละ 30 คน รวมจำนวนทั้งสิ้น 180 คน โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ผู้ที่เข้ารับการฝึกอบรม คือ บุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่นในจังหวัดกาญจนบุรี ที่อยู่ในกลุ่มของภาครัฐ ได้แก่ เกษตรตำบล และเกษตรอำเภอ หรือบุคลากรที่อยู่ในกลุ่มของภาคเอกชน ได้แก่ องค์กรพัฒนาเอกชนด้านการเกษตร หรือบุคลากรภาคประชาชน ได้แก่ เกษตรกรที่มีส่วนได้ส่วนเสียต่อนโยบายภาคการเกษตร และนโยบายที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเกษตรกร และต้องมีประสบการณ์ในภาคการเกษตรอย่างน้อย 5 ปี ขึ้นไป โดยการดำเนินกิจกรรมดังกล่าวมีการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมฝึกอบรม

5. ขยายผลระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ระยะสั้นเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ผ่านช่องทางออนไลน์ด้วยเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันและเทคโนโลยีมีเดียแบบคลาวด์ การเกษตรท้องถิ่นในจังหวัดกาญจนบุรี โดยนำระบบการฝึกอบรมออนไลน์ไปเผยแพร่แก่บุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่นในจังหวัดกาญจนบุรี ผ่านองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 7 อำเภอ ที่ยังคงไม่ได้รับการฝึกอบรมในขั้นที่ 4 ซึ่งเป็นการขยายผลหลักสูตรผ่านช่องทางออนไลน์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ได้แก่ อำเภอพนมทวน อำเภอท่ามะกา อำเภอหนองปรือ อำเภอลำลูกขัน อำเภอศรีสวัสดิ์ อำเภอทองผาภูมิ และอำเภอสังขละบุรี

6. ประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ระยะสั้นเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ด้วยแบบประเมินความพึงพอใจ จำนวน 180 คน โดยผู้ที่ตอบแบบสอบถามต้องเป็นผู้ที่ได้ทดลองใช้ระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นและเข้าร่วมกิจกรรมการฝึกอบรมจากการจัดฝึกอบรมให้กับกลุ่มเป้าหมายในข้อที่ 4 โดยประเมินด้านเนื้อหา ด้านลักษณะการให้บริการ ด้านการออกแบบและจัดรูปแบบ และด้านการนำไปใช้ประโยชน์โดยนำแบบสอบถามของ Jessadangkul Na Ayutthaya and Thepnuan (2019, pp. 82-92) และ Kumkrua et al. (2020, pp. 35-46) มาเป็นแนวทางในการพัฒนาข้อคำถาม โดยผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเอง

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติโดยผู้วิจัยใช้สถิติพรรณนา (Descriptive statistics) ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ในการอธิบายลักษณะข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม สำหรับค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้อธิบายคุณลักษณะของระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ระยะสั้นเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ที่ผู้ใช้อยู่ต้องการ ระดับคุณภาพระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ และระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์เพิ่มพูนความรู้และทักษะระยะสั้นด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

4. ผลการวิจัย

4.1 การพัฒนาระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ระยะสั้นเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ แก่บุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่นในจังหวัดกาญจนบุรี

คุณลักษณะของระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ระยะสั้นเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ที่ผู้ใช้อยู่ต้องการ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) คุณลักษณะของระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ จำแนกเป็นรายด้าน (n = 385)

คุณลักษณะของระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์	($\bar{X}$)	S.D.	ระดับความต้องการ
1. ด้านเนื้อหา	4.53	0.42	มากที่สุด
เนื้อหาที่มีความชัดเจน ถูกต้อง น่าเชื่อถือ	4.30	0.58	มากที่สุด
ปริมาณเนื้อหาไม่เพียงพอ	4.67	0.54	มากที่สุด
จัดเนื้อหาเป็นหมวดหมู่ให้ง่ายต่อการใช้งาน	4.38	0.82	มากที่สุด
จัดประเภทเนื้อหาตรงต่อความต้องการของผู้ใช้	4.63	0.67	มากที่สุด
เนื้อหาทันสมัยเป็นปัจจุบัน	4.73	0.50	มากที่สุด
2. ด้านลักษณะการให้บริการ	4.62	0.41	มากที่สุด
ความหลากหลายของการให้บริการในระบบ	4.59	0.61	มากที่สุด
บริการที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้	4.59	0.58	มากที่สุด
สามารถเข้าถึงระบบได้ 24 ชั่วโมง	4.76	0.59	มากที่สุด
การให้คำแนะนำและคำปรึกษาตลอดการให้บริการ	4.57	0.75	มากที่สุด

ตารางที่ 1 (ต่อ)

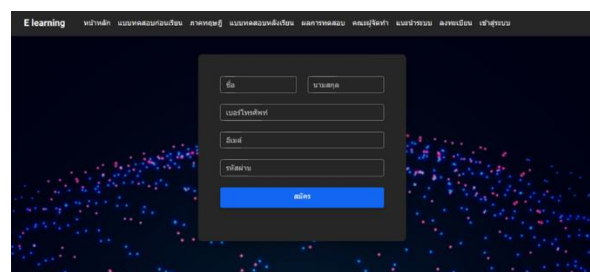
คุณลักษณะของระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์	($\bar{X}$)	S.D.	ระดับความต้องการ
3. ด้านการออกแบบและจัดรูปแบบ	4.56	0.42	มากที่สุด
การจัดรูปแบบในระบบให้ง่ายต่อการอ่านและการใช้งาน	4.53	0.51	มากที่สุด
สีสันทในการออกแบบมีความเหมาะสม	4.58	0.66	มากที่สุด
สีพื้นหลังกับสีตัวอักษรมีความเหมาะสมต่อการอ่าน	4.56	0.72	มากที่สุด
ขนาดและรูปแบบตัวอักษรสวยงามและอ่านได้ง่าย	4.52	0.68	มากที่สุด
ความถูกต้องในการเชื่อมโยงภายใน	4.55	0.59	มากที่สุด
มีรูปภาพประกอบและวิดีโอประกอบ	4.67	0.65	มากที่สุด
4. ด้านการนำไปใช้ประโยชน์	4.65	0.41	มากที่สุด
เนื้อหา มีประโยชน์ต่อการนำไปประยุกต์ใช้และสร้างอาชีพทางด้านการเกษตรสมัยใหม่	4.66	0.58	มากที่สุด
เป็นแหล่งข้อมูลที่เป็นไปตามความต้องการ	4.59	0.62	มากที่สุด
มีประโยชน์ต่อผู้ใช้บริการและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	4.65	0.62	มากที่สุด
สามารถขยายผลระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ให้แก่บุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่นได้จริง	4.74	0.52	มากที่สุด
โดยรวมทุกด้าน	4.59	0.30	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า บุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่น มีความต้องการคุณลักษณะของระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ โดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับ มากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.30 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า บุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่น มีความต้องการคุณลักษณะของระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ มากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.41 รองลงมา คือ ด้านลักษณะการให้บริการ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.41 ด้านการออกแบบและจัดรูปแบบ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.42 และด้านเนื้อหา ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.42 ตามลำดับ

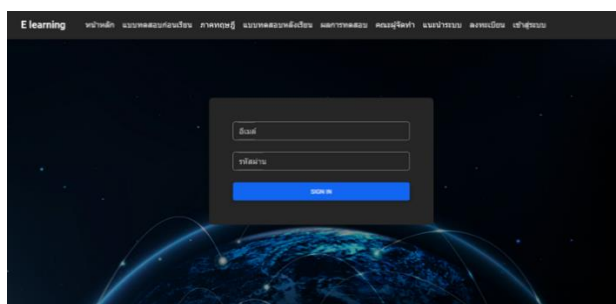
ผู้วิจัยนำผลที่ได้มาเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาาระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ โดยใช้หลักการวงจรการพัฒนาแบบ SDLC ผลการพัฒนาาระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ระยะสั้นเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ แก่บุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่น ในจังหวัดกาญจนบุรี แสดงดังรูปที่ 2-8



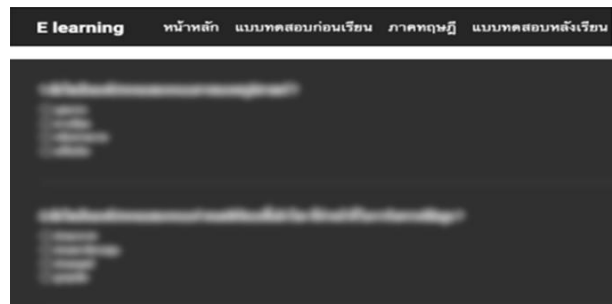
รูปที่ 2 หน้าหลักระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์



รูปที่ 3 เมนูเข้าสู่ระบบ



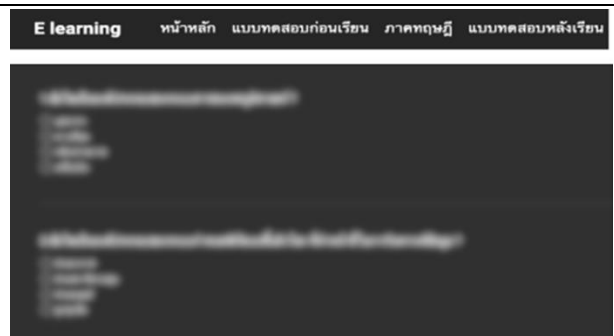
รูปที่ 4 เมนูลงทะเบียน



รูปที่ 5 เมนูแบบทดสอบก่อนเรียน



รูปที่ 6 เมนูภาคทฤษฎี



รูปที่ 7 เมนูแบบทดสอบหลังเรียน

ผลการทดสอบ ของคุณ					
Search:					
ชื่อ-สกุล	คะแนน	จำนวนข้อ	ชนิดแบบทดสอบ	วันที่ทดสอบ	
1 ฌาชา ดิประเสริฐ	4	10	แบบทดสอบหลังเรียน	2022-04-22 14:41:04	
2 ฌาชา ดิประเสริฐ	3	10	แบบทดสอบหลังเรียน	2022-05-01 15:05:41	
3 ฌาชา ดิประเสริฐ	1	10	แบบทดสอบหลังเรียน	2022-05-05 14:10:18	
4 ฌาชา ดิประเสริฐ	2	10	แบบทดสอบหลังเรียน	2022-05-05 15:14:11	

รูปที่ 8 เมนูผลการทดสอบ



รูปที่ 9 ทักษะการใช้ระบบ

การประเมินคุณภาพของระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ระยะสั้นเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) คุณภาพของระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ จำแนกเป็นรายด้าน ($n = 3$)

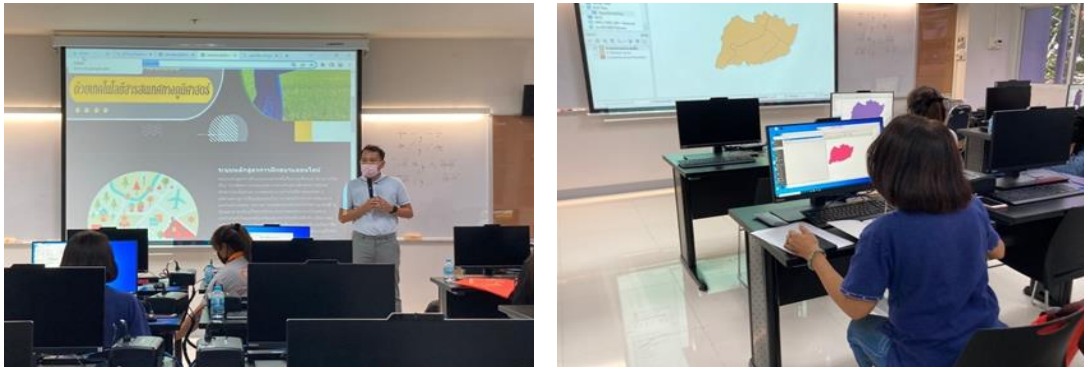
คุณภาพระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์	($\bar{X}$)	S.D.	ระดับประสิทธิภาพ
1. ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ	4.42	0.52	มากที่สุด
2. ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ	4.42	0.52	มากที่สุด
3. ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ	4.83	0.19	มากที่สุด
4. ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ	4.33	0.57	มากที่สุด
โดยรวมทุกด้าน	4.50	0.35	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 คุณภาพระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ โดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.35 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ทุกด้านมีคะแนนอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นเดียวกัน โดยด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.19 รองลงมา คือ ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ และด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ คะแนนเฉลี่ยเท่ากัน คือ 4.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52 และด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 ตามลำดับ

4.2 การนำระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ระยะสั้นเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ไปใช้ในการจัดฝึกอบรมให้กับกลุ่มเป้าหมาย

ผู้วิจัยนำระบบการฝึกอบรมออนไลน์ที่ได้รับการประเมินแล้วจากผู้เชี่ยวชาญไปใช้ในการจัดฝึกอบรมให้กับกลุ่มเป้าหมาย คือ บุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่น จำนวน 6 อำเภอ ในจังหวัดกาญจนบุรี โดยความร่วมมือกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและเกษตรกรอำเภอทั้ง 6 อำเภอ ตัวอย่างอำเภอที่สุ่มได้ คือ อำเภอเมืองกาญจนบุรี อำเภอท่าม่วง อำเภอไทรโยค อำเภอบ่อพลอย อำเภอห้วยกระเจา และอำเภอด่านมะขามเตี้ย โดยกำหนดโควตา (Quota) อำเภอละ 30 คน รวมจำนวนทั้งสิ้น 180 คน โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ผู้ที่เข้ารับการฝึกอบรม คือ บุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่นในจังหวัดกาญจนบุรี ที่อยู่ในกลุ่มของภาครัฐ ได้แก่ เกษตรตำบลและเกษตรกรอำเภอ หรือบุคลากรที่อยู่ในกลุ่มของภาคเอกชน ได้แก่ องค์กรพัฒนาเอกชนด้านการเกษตร หรือบุคลากรภาคประชาชน

ได้แก่ เกษตรกรที่มีส่วนได้ส่วนเสียต่อนโยบายภาคการเกษตร และนโยบายที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเกษตรกร และต้องมีประสบการณ์ในภาคการเกษตรอย่างน้อย 5 ปี ขึ้นไป การฝึกอบรมเป็นแบบผสมผสาน (Blended learning) แสดงดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 การจัดฝึกอบรมให้กับกลุ่มเป้าหมาย

4.3 การขยายผลระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ระยะสั้นเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ แก่บุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่น ในจังหวัดกาญจนบุรี

ผู้วิจัยดำเนินการขยายผลระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ระยะสั้นเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ผ่านช่องทางออนไลน์ด้วยเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันและเทคโนโลยีมัลติมีเดีย แก่บุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่นในจังหวัดกาญจนบุรี โดยนำระบบการฝึกอบรมออนไลน์ไปเผยแพร่แก่บุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่นในจังหวัดกาญจนบุรี ผ่านองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 7 อำเภอ ที่ยังคงไม่ได้รับการฝึกอบรม ซึ่งเป็นการขยายผลหลักสูตรผ่านช่องทางออนไลน์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ได้แก่ อำเภอพนมทวน อำเภอท่ามะกา อำเภอหนองปรือ อำเภอเลาขวัญ อำเภอศรีสวัสดิ์ อำเภอทองผาภูมิ และอำเภอสังขละบุรี พบว่า องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดกาญจนบุรี ได้นำระบบไปเผยแพร่และจัดอบรมให้กับบุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่นเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

4.4 การประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ระยะสั้นเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ระยะสั้นเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ จำแนกเป็นรายด้าน (n = 180)

ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์	($\bar{X}$)	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหา	4.80	0.23	มากที่สุด
2. ด้านลักษณะการให้บริการ	4.83	0.18	มากที่สุด
3. ด้านการออกแบบและจัดรูปแบบ	4.92	0.13	มากที่สุด
4. ด้านการนำไปใช้ประโยชน์	4.84	0.15	มากที่สุด
โดยรวมทุกด้าน	4.85	0.11	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า โดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.11 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ทุกด้านมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด เช่นเดียวกัน โดยด้านการออกแบบและจัดรูปแบบ มีคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจมากที่สุด คือ 4.92 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.13 รองลงมา คือ ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.84 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.15 ด้านลักษณะการให้บริการ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.18 และด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.23 ตามลำดับ

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาาระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ระยะสั้นเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ แก่บุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่นในจังหวัดกาญจนบุรี ผู้วิจัยให้ความสำคัญกับการพัฒนาระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์เพราะหลักสูตรเป็นประสบการณ์ทางการศึกษาที่เกิดขึ้นจากกระบวนการวางแผนที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้จากสิ่งเหล่านี้เป็นระบบ (Patpho, 2019, Online) และมุ่งเน้นพัฒนาระบบเพื่อให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาความต้องการของบุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่น พบว่า มีความต้องการคุณลักษณะของระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ มากที่สุด ในงานวิจัยของ Sansern and Saranrom (2015, pp. 87-105) ได้ศึกษา รูปแบบพฤติกรรมและเงื่อนไขการเรียนรู้การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของเกษตรกร พบประเด็นที่เป็นข้อเสนอแนะจากงานวิจัย คือ ปัญหาในการเข้าใจและเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ของเกษตรกรเป็นเรื่องการใช้งานจากอุปกรณ์ที่ยุ่งยาก ซับซ้อน ยากต่อการเข้าถึงและใช้งาน ผู้วิจัยจึงให้ความสำคัญกับประเด็นข้อเสนอแนะนี้เป็นองค์ประกอบในการพัฒนาระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ โดยระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ระยะสั้นเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ที่พัฒนาขึ้นได้ให้ความสำคัญต่อเนื้อหาของหลักสูตรเป็นสำคัญจะเน้นเนื้อหาที่สามารถนำไปใช้ประกอบอาชีพได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Tassamalee and Thunmathiwat (2019, pp. 627-634) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจของเกษตรกรรุ่นใหม่ต่อการฝึกอบรมหลักสูตรเตรียมความพร้อมสู่การเป็นผู้ประกอบการเกษตรรุ่นใหม่ในกรุงเทพมหานคร พบว่า หากจะพัฒนาหลักสูตรไม่ต้องคำนึงถึงเพศเป็นสำคัญแต่ควรให้ความสำคัญต่อเนื้อหาของหลักสูตรเป็นสำคัญ

การนำระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ระยะสั้นเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ไปใช้ในการจัดฝึกอบรมให้กับกลุ่มเป้าหมาย การอบรมควรที่จะเน้นเนื้อหาที่สามารถนำไปใช้ประกอบอาชีพได้มากขึ้น และสอดคล้องกับวิจัยของ Sunthornchai and Kiatsuranont (2018, pp. 772-778) พบว่า เกษตรกรมีความต้องการสารสนเทศด้านเนื้อหา ด้านแหล่งที่มา และการนำไปใช้ประโยชน์ อยู่ในระดับมาก นอกจากนี้ยังให้ความสำคัญกับความง่ายต่อการใช้งานระบบด้วย เนื่องจากเกษตรกรยังมีประสบการณ์และทักษะการใช้เทคโนโลยีไม่มากนัก จึงพัฒนาระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ให้สามารถใช้งานได้ง่าย ระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ระยะสั้นที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ปัจจัยนำเข้า (Input) กระบวนการ (Process) และผลผลิต (Output) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Taradolrattanakorn and Rampai (2020, pp. 247-260) ได้อธิบายว่า การพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์จะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ และผลผลิต การประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ระยะสั้นเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะ ด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ผู้วิจัยพบว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความพึงพอใจต่อระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ระยะสั้นเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ โดยรวมทุกด้าน อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ทุกด้านมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด เช่นเดียวกัน โดยด้านการออกแบบและจัดรูปแบบ มีคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจมากที่สุด รองลงมา คือ ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ ด้านลักษณะการให้บริการ และด้านเนื้อหา ตามลำดับ แสดงให้เห็นถึงการติดตามและประเมินผลการพัฒนาองค์ความรู้และการนำองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์จากงานวิจัย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Srivaddhanachai (2016, pp. 71-72) ที่ได้เสนอว่า ควรมีการติดตามและประเมินผลการพัฒนาองค์ความรู้และการนำองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์ภายใต้โครงการสร้างและพัฒนาเกษตรกรรุ่นใหม่ หลักสูตรการพัฒนาเกษตรกรอย่างยั่งยืน ระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ระยะสั้นเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะด้านการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์นี้ จึงเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้และทักษะในอนาคตให้กับภาคการเกษตรท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิต เพิ่มพูนทักษะเพื่อรองรับอาชีพที่เปลี่ยนแปลงไปตามแนวโน้มเทคโนโลยี บุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่นสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลาผ่านช่องทางออนไลน์ด้วยเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันและเทคโนโลยีมีเดียเดียว เป็นการส่งเสริมการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิต เพิ่มพูนทักษะเพื่อรองรับอาชีพที่เปลี่ยนแปลงไปตามแนวโน้มเทคโนโลยี และขยายต้นแบบนี้ให้กับบุคลากรภาคการเกษตรท้องถิ่นในจังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งในอนาคตสามารถจะนำผลงานวิจัยนี้ไปใช้เป็นต้นแบบในการฝึกอบรมให้กับภาคการเกษตรท้องถิ่นในจังหวัดอื่น ๆ ต่อไป

6. ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ควรให้ความสำคัญกับด้านการนำไปใช้ประโยชน์มากที่สุดและควรคำนึงถึงเรื่องการใช้งานจากอุปกรณ์ที่ยุ่ยาก ซับซ้อน ยากต่อการเข้าถึงและใช้งาน ดังนั้น หากจะพัฒนาระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ควรออกแบบให้ง่ายต่อการใช้งานมีครบทั้ง 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ และผลผลิต ประกอบกับควรพัฒนาระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์ โดยให้ระบบมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้มากขึ้นเพื่อสร้างความน่าสนใจและเกิดการเรียนรู้ที่หลากหลายอีกทั้ง เมื่อพัฒนาระบบหลักสูตรการฝึกอบรมออนไลน์แล้วต้องมีการติดตามการนำไปใช้ประโยชน์อย่างต่อเนื่อง

7. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนงานวิจัยจากสำนักงานงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ 2564 และได้รับใบรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี เลขที่ COA No. COA 010/2564 ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- Chansiri, N. (2020). The development of knowledge bank system for agricultural. *VRU Research and Development Journal Science and Technology*, 15(1), 87-97. (in Thai)
- Iamsiriwong, O. (2017). *Management information systems*. SE-Education. (in Thai)
- Jessadangkul Na Ayutthaya, P., & Thepnuan, N. (2019). The development of online training package on relaxing massage for working people in Patum Thani province. *Journal of Educational Review*, 6(2), 82-92. (in Thai)
- Kumkrua, M., Chokchaisiri, J., & Boonsomtob, S. (2020). Mobile applications development with the use of beacon technology to support historical tourism information in Kanchanaburi. *Journal of Industrial Education*, 19(1), 35-46. (in Thai)
- Office of the Public Sector Development Commission (OPDC). (2019). *Solving problems for Thai farmers with modern agriculture using technology*. <https://gnews.apps.go.th/news?news=41374> (in Thai)
- Puey Ungphakorn Institute for Economic Research (PIER). (2019). *Digital technology and improving the quality of life of Thai farmers*. <https://www.pier.or.th/abridged/2019/19/#top> (in Thai)
- Patpho, M. (2019). *Principles of curriculum development*. <http://www.curriculumandlearning.com/upload/Books/1544651319.pdf>. (in Thai)
- Piencharoen, P., & Suconkhet, A. (2010). Development of a system for training on internet networks. *Academic Services Journal*, 21(1), 33-45. (in Thai)
- Sanserm, S., & Saranrom, P. (2015). Learning behavior patterns and learning conditions of information technology usage of farmers. *Electronic Journal of Open and Distance Innovative Learning*, 5(2), 87-105. (in Thai)
- Senaho, P. (2020). *The development of the information service of digital technology center* [Research report]. Phetchaburi Rajabhat University. (in Thai)
- Siamrath. (2020). *Problems in the agricultural sector*. <https://siamrath.co.th/n/43346> (in Thai)
- Srivaddhanachai, S. (2016). *Monitoring and evaluation of knowledge development and uses under the project of new farmer reform (curriculum: sustainable development of farmers) In fiscal year 2016* [Research report]. Agricultural Land Reform Office Ministry of Agriculture and Cooperatives. (in Thai)
- Sunthornchai, L., & Kiatsuranont, P. (2018). Needs for agricultural information through mobile phone of rice

- Taradolrattanakorn, N., & Rampai, K. (2020). Development model of online training by using interactive multimedia technology based on constructivism to enhance in-service teacher's computer and technology competency. *NRRU Community Research Journal*, 14(3), 247-260. (in Thai)
- Tassamalee, P., & Thunmathiwat, D. (2019). Satisfaction of young smart farmer towards the new agricultural entrepreneurs training course in Bangkok. *King Mongkut's Agricultural Journal*, 37(4), 627-634. (in Thai)
- Yamane, T. (1973). *Statistics: An introductory analysis*. (3rd ed.). Harper and Row.

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้เทคโนโลยีเคลื่อนที่เพื่อเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิต
บนพื้นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเองในยุควิถีใหม่

THE FACTORS INFLUENCING OF THE MOBILE TECHNOLOGY ADOPTION FOR
ENHANCING LIFELONG LEARNING PROCESS BASE ON SELF-DIRECTED LEARNING
IN THE ERA OF NEW NORMAL

สุนันtha วงศ์จตุรภัทร*
Sununthar Vongjaturapat*
E-mail: Sununthar.v@ru.ac.th*

Received: July 25, 2022
Revised: September 20, 2022
Accepted: December 26, 2022

ABSTRACT

This study investigates the components of mobile technology: smartphone that suite to lifelong learning process base on self-directed learning in the era of new normal setting. Integrating model of Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) and Task-Technology Fit model (TTF) to understanding and explaining the mobile technology adoption for enhancing lifelong learning process base on self-directed learning. In exploratory study, from a semi-structured interview with a sample of 55 participants with convenience sampling method, it was found that wireless communication, processor, and battery life are considered to be important components of mobile technology that promote the mobile technology adoption for enhancing lifelong learning process base on self-directed learning. Based on the findings from the exploratory study and related theoretical, three sets of questionnaires were used to collect data. This research conducted data analysis with EFA, CFA and Structural Equation Modeling (SEM). Afterwards, this research proposed a research model and the empirical data were collected from 687 participants to test the hypothesis. It was found that the multimedia usage group and TTF have a direct effect on Performance Expectancy (PE) with a path coefficient of 0.13 and the R-square value is 0.148. On the other hand, the electronic usage group and TTF do not positively affect the PE with a path coefficient of -0.07 and the R-square value is 0.298. This shows the important of TTF where variations may arise from the use of different learning materials and ultimately affect PE. According to the results, it could be concluded that the use of mobile technology with learning material, especially those that rely primarily on reading, may not be suitable for lifelong learning processes based on self-directed learning despite the fact that it can enhance learners' motivation. This is because the screen size may affect the perception of the digital learning media.

Keywords: Mobile technology; Lifelong learning; Self-directed learning; Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT); Task-Technology Fit model (TTF)

*Corresponding author E-mail: Sununthar.v@ru.ac.th
สาขาวิชาสารสนเทศศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร 10240
Department of Information Science, Faculty of Humanities, Ramkhamhaeng University,
Bangkok 10240 Thailand

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้สืบหาองค์ประกอบของเทคโนโลยีเคลื่อนที่ประเภทสมาร์ตโฟนที่เหมาะสมต่อการใช้ในบริบทการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยบูรณาการทฤษฎี UTAUT ร่วมกับทฤษฎี TTF เพื่อสร้างความเข้าใจและอธิบายการยอมรับการใช้เทคโนโลยีเคลื่อนที่สำหรับเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเองในยุควิถีใหม่ ผลการสัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้างกับกลุ่มตัวอย่าง 55 คน ด้วยวิธีการสุ่มตามความสะดวก พบว่า การสื่อสารไร้สาย หน่วยประมวลผล และระยะเวลาการทำงานของแบตเตอรี่ คือ 3 องค์ประกอบหลักของสมาร์ตโฟน ที่เป็นปัจจัยส่งเสริมให้เกิดการใช้เทคโนโลยีเคลื่อนที่เพื่อเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเอง จากนั้นรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามจำนวน 3 ตอน กับกลุ่มตัวอย่าง 687 คน และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้างพบว่าผู้ใช้สื่อประสมผ่านสมาร์ตโฟน ปัจจัยด้านความเหมาะสมระหว่างลักษณะงานและลักษณะเทคโนโลยี (TTF) มีความสัมพันธ์ต่อความคาดหวังในประสิทธิภาพ (PE) ด้วยค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่ 0.13 และค่า R^2 ที่ 0.148 ขณะที่ผู้ใช้เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ผ่านสมาร์ตโฟน พบว่า TTF ไม่มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อ PE ด้วยค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่ -0.07 และค่า R^2 ที่ 0.298 แสดงถึงความสำคัญของความเหมาะสมระหว่างงานและเทคโนโลยีที่ได้รับความผันแปรจากประเภทสื่อการเรียนรู้ต่างชนิดกัน และส่งผลต่อความคาดหวังในประสิทธิภาพในที่สุด ดังนั้นการใช้สมาร์ตโฟนกับสื่อการเรียนรู้ที่อาศัยการอ่านเป็นหลัก อาจไม่เหมาะสมสำหรับการเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพราะขนาดหน้าจอที่อาจส่งผลต่อการรับรู้และการมองสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล แม้ว่าสมาร์ตโฟนจะเป็นเทคโนโลยีที่สร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียนมากขึ้นก็ตาม

คำสำคัญ: เทคโนโลยีการสื่อสารเคลื่อนที่; การเรียนรู้ตลอดชีวิต; การเรียนรู้ด้วยตนเอง; ทฤษฎีรวมการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี; ทฤษฎีความเหมาะสมระหว่างลักษณะงานและลักษณะเทคโนโลยี

1. บทนำ

การเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิตจำเป็นต้องเรียนรู้สิ่งใหม่อยู่เสมอ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาตัวเอง ถือเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่บุคคลในยุคใหม่จำเป็นต้องมีอยู่ในตัวเอง (Singaram et al., 2022, pp. 1-10) ในการเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิตนั้น บุคคลสามารถกำหนดรูปแบบวิธีการของการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ (Self-directed learning) ซึ่งจะทำให้สามารถตอบโจทย์ชีวิตของแต่ละบุคคลได้มากที่สุด ขณะเดียวกันการกำหนดรูปแบบวิธีการของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในยุคที่เทคโนโลยีเคลื่อนที่มีความสามารถหลากหลาย อาจส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบวิธีการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลได้เช่นกัน เช่น จากวิธีการเรียนรู้ผ่านหนังสือเป็นวิธีการเรียนรู้ผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์หรือคอร์สสอนออนไลน์ เป็นต้น ดังนั้นเทคโนโลยีเคลื่อนที่ จึงนับเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่อาจส่งผลต่อความสำเร็จตามเป้าหมายของการเรียนรู้ที่แต่ละบุคคลได้กำหนดไว้ ดังสังเกตได้จากการที่เทคโนโลยีเคลื่อนที่สามารถอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา และอย่างกว้างขวาง ทำให้บุคคลสามารถรับรู้ข่าวสารและข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Live long learning) บนพื้นฐานของการเรียนรู้ด้วยตนเอง อย่างไม่จำกัดทั้งกิจกรรมต่าง ๆ และสภาพแวดล้อมที่อยู่โดยรอบบุคคล

อย่างไรก็ตามเนื่องจากเทคโนโลยีเคลื่อนที่ที่มีการใช้ประโยชน์ได้หลากหลายรูปแบบและหลากหลายวิธีการ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์การใช้งาน พิธีกรรมของเทคโนโลยีเคลื่อนที่ที่ปรากฏ สมรรถนะหรือความสามารถ รวมถึงกลไกหรือวิธีการนำเข้าข้อมูลสู่ระบบ (Park et al., 2019, pp. 288-296) ทำให้รูปแบบการใช้งานมีความแตกต่างกันในด้านการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ใน 3 ลักษณะได้แก่ 1) รูปแบบการใช้งานเพื่อความบันเทิง ผู้ใช้จะมีปฏิสัมพันธ์กับเทคโนโลยีเคลื่อนที่เป็นเวลานาน ลักษณะการใช้งานหรืองานจะมีโครงสร้างและไม่ชัดเจน ความสนใจและสมาธิสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา 2) รูปแบบการใช้งานเพื่อการเข้าถึงสารสนเทศและการติดต่อสื่อสาร ผู้ใช้จะมีปฏิสัมพันธ์กับเทคโนโลยีเคลื่อนที่เป็นเวลาที่สั้นกว่า ลักษณะการใช้งานหรืองานจะมีโครงสร้างและผู้ใช้จะมีเป้าหมายหรือมุ่งความสนใจที่ชัดเจนมากกว่า และ 3) รูปแบบการใช้งานเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยงานเฉพาะด้าน การใช้งานจะขึ้นอยู่กับบริบทของลักษณะงานและกลุ่มผู้ใช้จะเจาะจงมากขึ้น (Bergman, 2000, pp. 27-29; CEPAL, 2021, Online) ทั้งนี้หากพิจารณาในบริบทของการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานของการเรียนรู้ด้วยตนเอง การใช้ประโยชน์จากอุปกรณ์เคลื่อนที่อาจมีความแตกต่างจากการใช้งานใน 3 รูปแบบข้างต้น อาจด้วยเหตุผลเพราะว่า บุคคลต้องการข้อมูลสารสนเทศเพื่อนำไปใช้พัฒนาตนเอง ปฏิบัติงาน การตัดสินใจ แก้ไขปัญหา และหรือเพื่อการศึกษาค้นคว้าวิจัย โดยที่บุคคลจะรับรู้ข้อมูลสารสนเทศจากการวิเคราะห์ (Analyzing) เช่น การอ่านอย่างวิเคราะห์ (Analyzing reading) เป็นต้น ทำให้การทำงานหรือการมีปฏิสัมพันธ์กับเทคโนโลยีสารสนเทศจึงอาจใช้เวลานานมากขึ้นเพื่อให้สามารถรับประโยชน์ คุณค่าและสาระสำคัญของเนื้อหาสารสนเทศที่ตรงกับความต้องการได้มากที่สุด (Gonvalve et al., 2007, pp. 1416-1437) จึงสังเกตได้ว่า การใช้เทคโนโลยี

เคลื่อนที่เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ยังมีอีกปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่มีความเกี่ยวข้องคือ การมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาหรือสารสนเทศที่ปรากฏบนหน้าจออุปกรณ์ ซึ่งเป็นไปได้ที่จะมีหลากหลายรูปแบบและหลากหลายประเภท ทั้งตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และสื่อประสม (Kiat et al., 2020, pp. 3625-3629) ขณะที่ลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์ของเทคโนโลยีเคลื่อนที่อาจสร้างความแตกต่างในการใช้งานได้ (Pattueli & Rabina, 2010, pp. 228-244) เช่น เทคโนโลยีเคลื่อนที่ที่ต่างกัน อาจมีผลต่อความคมชัดของสื่อได้แตกต่างกัน เป็นต้น หรือในทางตรงกันข้าม สื่อชนิดเดียวกัน แต่พัฒนาด้วยเทคโนโลยีที่ต่างกันอาจแสดงผลได้แตกต่างกันบนอุปกรณ์ที่ต่างกัน ซึ่งอาจจะทำให้เกิดเป็นข้อจำกัดในการใช้งาน (Alawadhi & Morris, 2008, pp. 219-229) ที่จำเป็นต้องอาศัยการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และเทคโนโลยีที่แตกต่างกัน (Venkatesh et al., 2012, pp. 157-178) อย่างไรก็ตามจากผลการสำรวจของ EDUCAUSE Center for Analysis and Research (ECAR) ในปี 2019 พบว่านักศึกษาเกือบทุกคนมีสมาร์ตโฟนและใช้งานสมาร์ตโฟนของตนเองในกิจกรรมออนไลน์ได้เกือบทุกวัตถุประสงค์ในทันที ดังนั้นสมาร์ตโฟนจึงมีความเป็นไปได้ที่จะถูกนำมาใช้งานอย่างแพร่หลาย ในขณะที่แท็บเล็ตมีอัตราการใช้งานเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยหรือคงที่ (Gierdowski, 2019, Online) และมีขนาดหน้าจอที่ใหญ่เกินกว่าที่จะใช้ได้ในทุกพื้นที่ และในทันที (Interaction Design Foundation, 2020, Online; Lieberman, 2019, Online) ผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นศึกษาเทคโนโลยีเคลื่อนที่ประเภทสมาร์ตโฟนเป็นหลัก เทคโนโลยีเคลื่อนที่ประเภทอื่น ๆ เช่น แท็บเล็ต แล็บท็อป และโน้ตบุ๊ก เป็นต้น จึงอยู่นอกเหนือขอบเขตงานวิจัยนี้

จากเหตุผลข้างต้น การที่จะสนับสนุนให้บุคคลสามารถพัฒนาตนเองให้กลายเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิตเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามที่กำหนด โดยอาศัยเทคโนโลยีอำนวยความสะดวก จึงจำเป็นต้องสร้างความเข้าใจอย่างถ่องแท้เกี่ยวกับลักษณะของการเรียนรู้ตลอดชีวิตและลักษณะของเทคโนโลยีเคลื่อนที่ที่จะช่วยเสริมสร้างประสิทธิภาพการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานของการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านคำถามหลักของงานวิจัย: อะไรคือปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการใช้เทคโนโลยีเคลื่อนที่ในการปฏิสัมพันธ์กับสื่อการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานของการเรียนรู้ด้วยตนเอง และปัจจัยอะไรที่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตและความต้องการด้านเทคโนโลยีเคลื่อนที่ งานวิจัยนี้พยายามอธิบายถึงความสำคัญของความเหมาะสมระหว่างลักษณะการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานของการเรียนรู้ด้วยตนเองและคุณสมบัติของเทคโนโลยีเคลื่อนที่ที่จะนำไปสู่การเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเองในยุควิถีใหม่ ตลอดจนเป็นแหล่งบ่งชี้ให้กับนักพัฒนาในการค้นหาปัญหาการใช้งานและสร้างแนวทางแก้ไขที่ดีกว่าสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานของการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยอาศัยทฤษฎีรวมการยอมรับการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) (Venkatesh et al., 2003, pp. 245-478) เป็นทฤษฎีพื้นฐานการวิจัย เนื่องจากได้รับการพิสูจน์ความเหมาะสม ความเชื่อถือได้และความถูกต้องของแบบจำลอง (Ajzen, 1991, pp. 179-211) ที่สามารถช่วยสร้างความเข้าใจและคาดการณ์อิทธิพลของปัจจัยที่แรงให้เกิดการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของแต่ละบุคคล (Davis, 1985, pp. 24-27) รวมถึงสามารถใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการพัฒนาแบบจำลองใหม่ที่ครอบคลุมทั้งด้านระบบสารสนเทศ สังคมวิทยา และจิตวิทยา (Thong et al., 2011, pp. 613-625) ทฤษฎีความเหมาะสมระหว่างลักษณะงานและลักษณะเทคโนโลยี (Task-Technology Fit: TTF) ที่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ในความเหมาะสมระหว่างลักษณะของเทคโนโลยีและลักษณะงานที่มีอิทธิพลต่อทัศนคติหรือความเชื่อของผู้ใช้ที่จะนำไปสู่การตัดสินใจของแต่ละบุคคลที่จะใช้หรือไม่ใช้ระบบนั้น ๆ (Goodhue & Thompson, 1995, pp. 213-236) และรวมถึงองค์ประกอบด้านเทคโนโลยีเคลื่อนที่ที่มีในปัจจุบัน เช่น ในงานวิจัยของ Sun et al. (2018, pp. 24-44) และ Park et al. (2019, pp. 288-296)

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย เพื่อ 1) สืบหาปัจจัยคาดการณ์ (Predictors) ที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจแสดงพฤติกรรมการใช้เทคโนโลยีเคลื่อนที่เพื่อเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเองในยุควิถีใหม่ 2) พัฒนาและสร้างแบบจำลองที่ระบุถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้เทคโนโลยีเคลื่อนที่เพื่อเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเองในยุควิถีใหม่ และ 3) ทำความเข้าใจและคาดการณ์การใช้เทคโนโลยีเคลื่อนที่เพื่อเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเองในยุควิถีใหม่

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีรวมการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology หรือ UTAUT) นำเสนอโดย Venkatesh et al. (2003, pp. 245-478) หลักการของทฤษฎี UTAUT คือศึกษาพฤติกรรมการใช้ (Use behavior) ที่ได้รับแรงขับเคลื่อนจากความตั้งใจแสดงพฤติกรรม (Behavioral Intention หรือ BI) โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจแสดงพฤติกรรม ประกอบด้วยปัจจัยหลัก 3 ประการ ได้แก่ 1) ความคาดหวังในประสิทธิภาพ (Performance Expectancy หรือ PE) 2) ความคาดหวังในความพยายาม (Effort Expectancy หรือ EE) และ 3) อิทธิพลของสังคม (Social Influence หรือ SI) ส่วนสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน (Facilitating Conditions หรือ FC) มีความสัมพันธ์โดยตรงต่อพฤติกรรมการใช้ สำหรับตัวแปร/ตัวแปรเสริม (Moderators) มีจำนวน 4 ตัวแปรได้แก่ (1) เพศ (2) อายุ (3) ประสบการณ์ และ (4) ความสนใจในการใช้งาน นอกจากนี้จากแนวคิดของแบบจำลองความเหมาะสมระหว่างลักษณะงานและเทคโนโลยี (Task-Technology Fit model หรือ TTF) ได้แสดงให้เห็นว่า เมื่อใดที่เทคโนโลยีมีคุณลักษณะและสามารถสนับสนุนได้ตรงตามลักษณะงาน จะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน ซึ่งความเหมาะสม (Fit) นั้นจะเป็นตัวกำหนดประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน (และในบางครั้งเป็นตัวกำหนดการใช้ประโยชน์จากระบบสารสนเทศ) (Goodhue & Thompson, 1995, pp. 213-236)

สำหรับงานวิจัยที่ประยุกต์ใช้แบบจำลอง UTAUT เป็นพื้นฐานการพัฒนาขยายขอบเขตทฤษฎีด้วยการเพิ่มปัจจัยใหม่ (Endogenous theoretical) โดย Thong et al. (2011, pp. 613-625) ได้วิจัยเรื่อง Consumer Acceptance of Personal Information and Communication Technology Services กลุ่มตัวอย่างคือกลุ่มผู้บริโภค 4,777 คน (เพศหญิง 2,269 คน) ในประเทศฮ่องกง ผลวิจัยพบว่าผู้บริโภคที่มีความเป็นไปได้ที่จะใช้บริการ Mobile Data Service: MDS ประเภทการติดต่อสื่อสาร ปัจจัยอิทธิพลของสังคม (SI) มีผลกระทบต่อความตั้งใจแสดงพฤติกรรม (BI) โดยมีความผันแปรที่เกิดจาก เพศ อายุ และประเภทบริการซึ่งมีความชัดเจนมากที่สุดเพศหญิงสูงวัย เนื่องจากผู้บริโภคต้องการเป็นส่วนหนึ่งของสังคม ขณะที่การใช้บริการสารบันเทิง ปัจจัยความคาดหวังในประสิทธิภาพ (PE) มีผลกระทบต่อความตั้งใจแสดงพฤติกรรม (BI) โดยมีความผันแปรที่เกิดจาก เพศ อายุ และประเภทของบริการซึ่งมีความชัดเจนมากที่สุดเพศชายวัยหนุ่มสาว เนื่องจากเป็นบริการที่สามารถพัฒนาการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นได้ สำหรับการผนวกตัวแปรเสริมที่เป็นประเภทบริการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารหรือ ICT ได้แก่บริการการติดต่อสื่อสารและบริการสารบันเทิง ผลการวิจัยให้เหตุผลว่า โดยทั่วไปบริการ ICT จะให้บริการที่หลากหลายมากตามความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งเป็นสิ่งที่แตกต่างจากบริบทในองค์กรที่ผู้ใช้อยู่ในหน่วยธุรกิจนั้น ๆ มักจะใช้ประโยชน์จาก ICT ในวัตถุประสงค์ที่คล้ายคลึงกัน เช่น การใช้ Microsoft Word สำหรับเตรียมรายงาน หรือพนักงานส่วนใหญ่จะติดต่อสื่อสารกับเพื่อนร่วมงานด้วยวัตถุประสงค์ในเรื่องงาน (การประชุมออนไลน์กับสมาชิกในทีม) เป็นต้น แต่หากเป็นกลุ่มผู้บริโภคมักจะใช้บริการการติดต่อสื่อสารกับบุคคลต่าง ๆ เช่น เพื่อน และสมาชิกในครอบครัว เป็นต้น ตามวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน ทำให้การตัดสินใจยอมรับและใช้บริการ ICT ของกลุ่มผู้บริโภค จึงเกิดจากการประเมินข้อมูลที่ได้รับจากบริการประเภทต่าง ๆ ซึ่งประเภทบริการที่แตกต่างกันจะถูกนำไปใช้ในบริบทที่แตกต่างกัน ดังนั้นปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นกับบริการต่าง ๆ เหล่านี้ทำให้เห็นถึงบทบาทของความผันแปรที่เกิดจากประเภทของการให้บริการต่าง ๆ นั้นด้วย ในงานวิจัยจึงได้ปรับแบบจำลอง UTAUT โดยการเพิ่มประเภทของบริการเข้าไปเป็นตัวแปรหลัก (Key moderator) ที่ทำให้เกิดความผันแปรในความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ นอกจากนี้ Alasmari and Zhang (2019, pp. 2127-2144) วิจัยเรื่อง Mobile learning technology acceptance in Saudi Arabian higher education: an extended framework and a mixed-method study กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาในประเทศซาอุดีอาระเบีย จำนวน 1,203 คน ชาย 591 คน หญิง 612 คน และ 15 คน ที่ใช้ในการสัมภาษณ์รายบุคคล การศึกษาพบว่า ตัวแปร ความคาดหวังในการเรียนรู้ (LE) ความคาดหวังในความพยายาม (EE) อิทธิพลของสังคม (SI) และลักษณะเฉพาะของการเรียนรู้ผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่เป็นปัจจัยคาดการณ์ ความตั้งใจของนักศึกษาที่จะใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้ผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่โดยไม่มี ความผันแปรตาม เพศ อายุ และประสบการณ์ในการใช้ e-Learning ในขณะที่ตัวแปรอิทธิพลทางสังคม (SI) เป็นเพียงปัจจัยเดียวที่พบว่ามีการผันแปรตามเพศ โดยที่เพศชายมีพฤติกรรมที่ตั้งใจที่จะใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้ผ่านมือถือมากกว่าเพศหญิง ส่วนเงื่อนไขสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน (FC) ไม่มีความสำคัญในการเป็นปัจจัยคาดการณ์ความตั้งใจแสดงพฤติกรรมการยอมรับการใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้ผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ของนักเรียน สำหรับงานวิจัยที่ประยุกต์ใช้ทฤษฎี TTF ในบริบทการใช้สมาร์ทโฟนเพื่อการศึกษา Isaac et al. (2019, pp. 113-129) วิจัยเรื่อง Online learning usage within Yemeni higher education: The role of compatibility and task-technology fit as mediating variables in the IS success model กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษา 448 คนจากมหาวิทยาลัยของรัฐเก่าแห่งในเยเมน พบว่าการเรียนผ่านระบบออนไลน์ สามารถเสริมสร้างคุณภาพด้านการบริหารจัดการ การติดต่อสื่อสารและการศึกษาได้สามารถสนับสนุนการเรียนรู้ที่อยู่ภายใต้ข้อจำกัดด้านโครงสร้าง

พื้นฐานและทรัพยากรได้และยังเป็นการส่งเสริมความเท่าเทียมทางการศึกษาทั้งด้านเวลาและสถานที่ นอกจากนี้ยังพบว่า นอกเหนือจากปัจจัยด้านความสามารถในการใช้งานร่วมกันได้ (Compatibility) แล้วยังมีปัจจัยด้านคุณภาพโดยรวมทั้งด้านบริการ ระบบและคุณภาพของข้อมูลที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้และส่งผลให้เกิดการใช้งานจริงในที่สุด สำหรับบทบาทของ TTF แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลเชิงบวกต่อความคาดหวังในประสิทธิภาพ (PE) และ TTF ยังเป็นสื่อกลางระหว่างความพึงพอใจและการใช้งานจริง Vanduhe et al. (2020, pp. 21473-21484) วิจัยเรื่อง Continuance Intentions to Use Gamification for Training in Higher Education: Integrating the Technology Acceptance Model (TAM), Social Motivation, and Task Technology Fit (TTF) กลุ่มตัวอย่างคืออาจารย์ ในมหาวิทยาลัย Cyprus International จำนวน 375 คน ที่ใช้ Gamified Moodle เป็นเครื่องมือสำหรับการฝึกอบรม ผลวิจัยพบว่าการรับรู้ถึงประโยชน์และทัศนคติเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อความตั้งใจที่จะใช้ Gamified Moodle เป็นเครื่องมือสำหรับการฝึกอบรม การรับรู้ถึงประโยชน์ยังเป็นตัวแปรสื่อกลางที่ทำให้เกิดความผันแปรในความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ทางสังคม ปัจจัยด้าน TTF การรับรู้การใช้งานง่ายและความตั้งใจในการใช้งานอย่างต่อเนื่อง ส่วนปัจจัยด้าน TTF มีอิทธิพลในเชิงบวกต่อความง่ายในการใช้งาน อย่างไรก็ตามปัจจัยด้าน TTF และอิทธิพลของสังคมไม่มีความสัมพันธ์ต่อการรับรู้ถึงประโยชน์ สำหรับงานวิจัยนี้แตกต่างจากวิจัยที่ผ่านมา คือ 1. ดำเนินการปรับใช้ทฤษฎีเพื่อขยายขอบเขตทฤษฎี UTAUT โดยบูรณาการร่วมกับทฤษฎี TTF ที่เป็นปัจจัยใหม่ด้านเทคโนโลยีเคลื่อนที่ 2. กำหนดตัวชี้วัดใหม่ให้เหมาะสมกับบริบทการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเองและ 3. เพิ่มตัวแปรสื่อกลางที่เป็นสื่อการเรียนรู้ประเภทเอกสารอิเล็กทรอนิกส์และสื่อประสม

3. การพัฒนาแบบจำลองสมมติฐานงานวิจัย

3.1 ขั้นตอนการระบุและจำแนกองค์ประกอบเทคโนโลยีเคลื่อนที่ประเภทสมาร์ตโฟน

เนื่องจากงานวิจัยนี้ คือการสืบหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้เทคโนโลยีเคลื่อนที่เพื่อเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นในการสำรวจขั้นต้น จึงอาศัยองค์ประกอบของสมาร์ตโฟนซึ่งมีคุณสมบัติและความสามารถเช่นเดียวกับแท็บเล็ต (Park et al., 2019, pp. 288-296) เป็นจุดเริ่มต้นในการระบุและจำแนกองค์ประกอบสำคัญของสมาร์ตโฟน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้าง-ตามรายการที่กำหนดให้เลือก (Semi structure interview-check list) กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยรามคำแหง จำนวน 55 คน (กลุ่มตัวอย่างมีประสบการณ์การใช้สมาร์ตโฟนเพื่อการเรียนรู้สิ่งใหม่) คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มตามความสะดวก (Convenience sampling) ทั้งนี้จากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด 19 จึงเก็บข้อมูลโดยโทรศัพท์สัมภาษณ์คนละประมาณ 30 นาทีถึง 1 ชั่วโมง

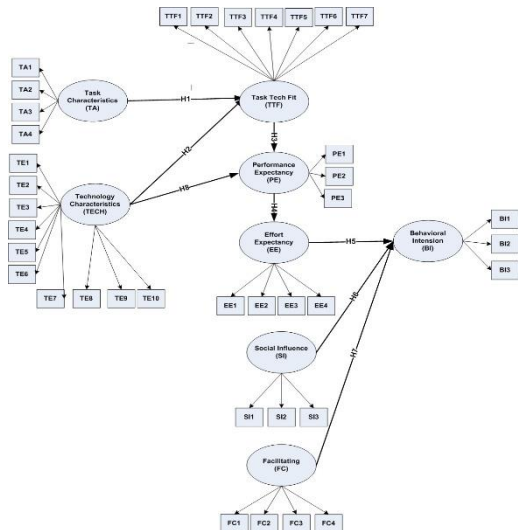
ขั้นตอนที่ 2 ในการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ขอให้กลุ่มตัวอย่างระบุลำดับความสำคัญขององค์ประกอบของสมาร์ตโฟนที่พิจารณาว่าเป็นลักษณะสำคัญต่อการเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยให้คะแนนความสำคัญแบบ 5 ระดับ ตั้งแต่คำตอบลำดับที่ 1 มีค่า 5 คะแนนถึงคำตอบลำดับที่ 5 มีค่า 1 คะแนน

ขั้นตอนที่ 3 สรุปองค์ประกอบของสมาร์ตโฟนและวิเคราะห์ผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติด้านสังคมศาสตร์สำหรับวินโดวส์ เพื่อหาค่าความถี่และจัดลำดับความสำคัญขององค์ประกอบของสมาร์ตโฟน

ขั้นตอนที่ 4 ทบทวนองค์ประกอบของสมาร์ตโฟนอีกครั้ง โดยทดสอบกับนักศึกษาจำนวน 29 คน ตอบแบบสอบถามเพื่อให้มั่นใจว่าแบบสอบถามอ่านเข้าใจได้ (Readability) และปรับปรุงข้อความที่มีความหมายไม่ชัดเจน (Unclear meanings)

จากการสำรวจขั้นต้น พบว่า ลักษณะสำคัญของสมาร์ตโฟนที่เสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเองในยุควิถีใหม่ อันดับ 1 (ความถี่ 48) ได้แก่ การสื่อสารแบบไร้สาย เช่น ไวไฟ และเทคโนโลยีการสื่อสารเคลื่อนที่ 5G เป็นต้น ซึ่งเป็นปัจจัยที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตหรือสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ที่สามารถทำงานร่วมกันได้โดยตรง อันดับ 2 (ความถี่ 46) คือ หน่วยประมวลผลหรือซีพียู คือ ความเร็วของหน่วยประมวลผลกลาง ซึ่งหากมีความเร็วของซีพียูสูง จะช่วยให้การปฏิบัติงานเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว (โดยจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณหน่วยความจำ (RAM) ของอุปกรณ์ด้วย (Munir et al., 2010, pp. 318-323) และลำดับ 3 (ความถี่ 34) คือ ระยะเวลาการทำงานของแบตเตอรี่สมาร์ตโฟน เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่เอื้อต่อระยะเวลาการทำงานและเป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับน้ำหนักของสมาร์ตโฟนและความคล่องตัวในการใช้งาน (Jing et al., 2010, pp. 235-245)

นอกจากนี้ จากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างยังพบว่า ภายในระยะ 6 เดือน กลุ่มตัวอย่างมีความสนใจที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ อย่างหลากหลายและเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา อย่างไรก็ตามสิ่งที่น่าสนใจจากการสัมภาษณ์ คือ กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญกับ



รูปที่ 1 แบบจำลองสมมติฐานงานวิจัย

โดยคงตัวชีวิตเดิมและเพิ่มตัวชีวิตใหม่ให้เหมาะสมกับบริบทการเรียนรู้ตลอดชีวิต บนพื้นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้สามารถสร้างความเข้าใจ และคาดการณ์การใช้เทคโนโลยีเคลื่อนที่เพื่อเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานของการเรียนรู้ด้วยตนเองในยุควิถีใหม่ได้แม่นยำที่สุด ทั้งนี้ ผู้วิจัยทำการควบคุมตัวแปร ประสพการณ์การใช้สมาร์ทโฟน ให้เหมือนกันตลอดทั้งการวิจัย (Controlled variable) เพราะอาจมีผลต่อการวิจัยได้ นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ใช้สมาร์ทโฟน ด้วยความสมัครใจ ดังนั้น ตัวแปร/ตัวแปรเสริม ด้าน อายุ เพศ ความสมัครใจ และประสบการณ์ จึงไม่ถูกนำมาศึกษาในงานวิจัยฉบับนี้ ดังแบบจำลองสมมติฐานงานวิจัยในรูปที่ 1

จากรูปที่ 1 แบบจำลองสมมติฐานงานวิจัยประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ ตัวแปรต้น ประกอบด้วย 1) กระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Task Characteristics: TA) 2) ลักษณะของเทคโนโลยีเคลื่อนที่ประเภทสมาร์ทโฟน (Technology Characteristics: TECH) 3) อิทธิพลของสังคม (SO) และ 4) สิ่งอำนวยความสะดวก (FC) ตัวแปรตาม ประกอบด้วย 1) ความเหมาะสมระหว่างลักษณะกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเองและลักษณะของสมาร์ทโฟน (TTF) 2) ความคาดหวังในประสิทธิภาพ (PE) 3) ความคาดหวังในความพยายาม (EE) และ 4) ความตั้งใจแสดงพฤติกรรม (BI) การใช้เทคโนโลยีดังรายละเอียดต่อไปนี้

ลำดับที่ 1 บุรณาการทฤษฎี UTAUT ร่วมกับทฤษฎีTTF: ลักษณะงาน (Task characteristics) หมายถึงการที่แต่ละบุคคลทำการเปลี่ยนอินพุตให้เป็นเอาต์พุต (Goodhue & Thompson, 1995, pp. 231-236) สำหรับงานวิจัยนี้ งานหมายถึงกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นงานที่ได้ทำการค้นหาสารสนเทศผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนคือขั้นตอนที่ผู้แสวงหาสารสนเทศจะต้องอธิบายหรือป้อนข้อมูลที่ต้องการจากระบบ เช่น ข้อคำถาม (Query) เป็นต้น จากนั้นผู้แสวงหาสารสนเทศจะทำการประเมิน รับรู้คุณค่า ประโยชน์ของสารสนเทศ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเชื่อว่าลักษณะกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเองจะเกี่ยวข้องกับการอ่านเพื่อทำการประเมินรับรู้คุณค่า ประโยชน์ของสารสนเทศหรือความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ระหว่างสารสนเทศที่เป็นผลลัพธ์จากระบบ การดาวน์โหลดการบันทึกผลลัพธ์ และการค้นหาสารสนเทศแบบซ้ำ ๆ หลายครั้ง (Sung et al., 2016, pp. 252-275) ดังนั้นสมมติฐานงานวิจัย คือ

สมมติฐานที่ 1 TA มีอิทธิพลเชิงบวกต่อ TTF

สมมติฐานที่ 2 TECH มีอิทธิพลเชิงบวก TTF

ในทฤษฎี TTF หากการใช้เทคโนโลยีเคลื่อนที่สามารถรองรับกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้ใช้จะรู้สึกว่าการใช้เทคโนโลยีเคลื่อนที่มีประโยชน์ต่อการปฏิบัติงาน (Goodhue & Thompson, 1995, pp. 213-236) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Isaac et al. (2019, pp. 113-129) ที่พบว่าความเหมาะสมระหว่างเทคโนโลยีและลักษณะงานจะมีผลต่อความคาดหวังในประสิทธิภาพ (PE) ของผู้ใช้ ซึ่งเมื่อใดที่ผู้ใช้สามารถบรรลุเป้าหมายการทำงานได้อย่างรวดเร็ว และได้ผลลัพธ์

ความเสถียรของสัญญาณแบบไร้สาย เนื่องจากการให้การเรียนรู้สิ่งใหม่ที่สนใจสามารถทำได้อย่างต่อเนื่องไม่ขาดตอน เพื่อที่จะบรรลุผลสำเร็จตามความสนใจ นอกจากนี้เมื่อให้กลุ่มตัวอย่างเปรียบเทียบการเรียนรู้สิ่งใหม่ผ่านสมาร์ทโฟนกับโน้ตบุ๊ก/แล็ปท็อป พบว่า แม้ว่าโน้ตบุ๊ก/แล็ปท็อปจะให้ความสะดวกในการใช้งานมากกว่า เช่น หน้าจอที่มีขนาดใหญ่กว่า การมองเห็นเนื้อหาผ่านหน้าจอขนาดใหญ่กว่าให้ความสบายตามากกว่า การป้อนคำสั่งของหน้าจอโน้ตบุ๊ก/แล็ปท็อปทำได้อย่างสมดุตามหลักสรีรศาสตร์ของผู้ใช้งานมากกว่า เป็นต้น แต่เมื่อใดที่กลุ่มตัวอย่างต้องการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ อุปกรณ์ชิ้นแรกที่เลือกใช้งานทันที คือสมาร์ทโฟน อาจเพราะเนื่องจากสมาร์ทโฟนอยู่ติดตัวผู้ใช้งานอยู่ตลอดเวลา และไม่เสียเวลารอเครื่องคอมพิวเตอร์บูต

3.2 การพัฒนาแบบจำลองสมมติฐานงานวิจัยและสมมติฐานงานวิจัย

การวิจัยนี้จึงเป็นการขยายขอบเขตของทฤษฎี UTAUT (Venkatesh et al., 2003, pp. 245-478) โดยบูรณาการร่วมกับทฤษฎี TTF (Goodhue & Thompson, 1995, pp. 213-236) และปรับใช้ทฤษฎี

ที่ดีขึ้น ผู้ใช้จะรู้สึกว่าการใช้เทคโนโลยีเคลื่อนที่เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเองมีประโยชน์ และสามารถช่วยพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานได้หรือมิฉะนั้น ผู้ใช้อาจจะใช้เทคโนโลยีประเภทอื่น ๆ ทดแทนการใช้เทคโนโลยีเคลื่อนที่ เช่น การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ เป็นต้น ดังนั้นสมมติฐานงานวิจัยคือ

สมมติฐานที่ 3 TTF มีอิทธิพลเชิงบวกต่อ PE

ผลการวิจัยของ O'Connor and Andrews (2018, pp. 172-178) พบว่า นักศึกษากลุ่มวัยรุ่นยังคงเชื่อมั่นในประโยชน์จากการใช้เทคโนโลยีเคลื่อนที่ประเภทสมาร์ตโฟนที่จะสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงานได้ เช่น การใช้แอปพลิเคชันเพื่อการศึกษาและการเข้าถึงสื่อการเรียนการสอนทำให้ผู้ใช้มีความคาดหวังสูงมากต่อประสิทธิภาพการทำงานที่จะได้รับ (Venkatesh et al., 2003, pp. 245-478) นอกจากนี้ เทคโนโลยีเคลื่อนที่ประเภทสมาร์ตโฟนยังคงมีโอกาสนำไปใช้งานได้บ่อยมากขึ้นในการเรียนรู้ในสิ่งใหม่ ๆ ตามความสนใจได้อย่างอิสระคล่องตัว เช่น การเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายจากสถานที่ต่าง ๆ ดังนั้นเมื่อใดที่นักศึกษาใช้งานเทคโนโลยีซ้ำ ๆ จนเป็นผู้มีความชำนาญจะทำให้ความคาดหวังในประสิทธิภาพ (PE) จากการใช้สมาร์ตโฟนเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ จะสามารถเพิ่มความง่ายในการใช้งาน (EE) ได้ ดังนั้นสมมติฐานงานวิจัย คือ

สมมติฐานที่ 4 PE มีอิทธิพลเชิงบวกต่อ EE

ลำดับที่ 2 ทดสอบบทบาทของตัวแปรเสริมร่วมกับแบบจำลอง UTAUT: จากทฤษฎี UTAUT ได้ระบุว่า ความคาดหวังในความพยายาม (EE) คือ ความง่ายของการใช้งาน สามารถสะท้อนด้านการรับรู้ถึงความยากหรือง่ายในการใช้เทคโนโลยีเคลื่อนที่เพื่อเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเองในยุควิถีใหม่ และจากผลวิจัยพบว่า ความคาดหวังในความพยายาม (EE) เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจแสดงพฤติกรรม (BI) (Venkatesh et al., 2003, pp. 245-478) อย่างไรก็ตาม การมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ปรากฏบนหน้าจออุปกรณ์ ซึ่งมีหลากหลายรูปแบบและหลากหลายประเภท ทั้งตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และสื่อประสม (Kiat et al., 2020, pp. 3625-3629) อาจสร้างความแตกต่างในการใช้งานได้ (Pattueli & Rabina, 2010, pp. 228-244) เช่น เทคโนโลยีเคลื่อนที่ที่ต่างกัน อาจมีผลต่อความซับซ้อนของสื่อได้แตกต่างกัน เป็นต้น ซึ่งอาจจะทำให้เกิดเป็นข้อจำกัดในการใช้งาน (Alawadhi & Morris, 2008, pp. 219-229) ดังนั้นสมมติฐานงานวิจัยคือ

สมมติฐานที่ 5 EE ที่มีอิทธิพลต่อ BI จะมีความผันแปรที่เกิดจากสื่อการเรียนรู้และมีความชัดเจนมากในสื่อประสม

อิทธิพลของสังคม (SI) คือ การรับรู้ของแต่ละบุคคลว่ากลุ่มบุคคลที่มีความสำคัญต่อตนเองได้ให้ความคาดหวังว่าแต่ละบุคคลควรใช้เทคโนโลยีสารสนเทศใหม่ ปัจจัยกลุ่มนี้สะท้อนให้เห็นถึงผลกระทบที่เกิดจากแรงกดดันของสังคม เช่น เพื่อน/อาจารย์ที่มีความสำคัญ (Isabwe, 2010, pp. 39-44) ซึ่งจากทฤษฎีได้ระบุว่าอิทธิพลของสังคม (SI) เป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดความตั้งใจแสดงพฤติกรรม (BI) ของแต่ละบุคคล ที่ใช้เทคโนโลยี (Venkatesh & Davis, 2000, pp. 186-204) อย่างไรก็ตามประเภทสื่อการเรียนรู้ มีหลากหลายประเภท (Kiat et al., 2020, pp. 3625-3629) สามารถสร้างความแตกต่างในการใช้งานได้ (Pattueli & Rabina, 2010, pp. 228-244) เช่น สื่อประสมสามารถสร้างสิ่งเร้าหรือโต้ตอบกับผู้เรียนได้ อาจจะทำให้เกิดกระแสนิยมและเป็นที่ยอมรับในกลุ่มบุคคลของสังคมนั้น ๆ ได้ ดังนั้นสมมติฐานงานวิจัย คือ

สมมติฐานที่ 6 SI ที่มีอิทธิพลต่อ BI จะมีความผันแปรที่เกิดจากสื่อการเรียนรู้และมีความชัดเจนมากในสื่อประสม

สิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน (FC) คือ ความเชื่อของแต่ละบุคคลว่าโครงสร้างพื้นฐานที่องค์การมีจะช่วยอำนวยความสะดวกให้เกิดการใช้งานได้ ปัจจัยกลุ่มนี้สะท้อนถึงผลกระทบที่เกิดจากความรู้ความสามารถของผู้ใช้และสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็น (Goodhue & Thompson, 1995, pp. 213-236) ซึ่งตามทฤษฎีได้กล่าวว่าผู้ใช้ที่สามารถเข้าถึงสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งานที่ได้จัดเตรียมไว้เป็นอย่างดีมีแนวโน้มที่จะเกิดความตั้งใจแสดงพฤติกรรม (BI) การใช้งานสูงกว่ากลุ่มที่ไม่สามารถเข้าถึงสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งานได้ (Venkatesh et al., 2012, pp. 157-178) เช่น หากผู้ใช้มีสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นหลาย ๆ ด้าน ทั้งด้านการฝึกอบรม การสนับสนุนและความช่วยเหลืออื่น ๆ ที่อำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้งานได้ ผู้ใช้จะมีความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรม (BI) การใช้งานเทคโนโลยีอย่างมาก ดังนั้นสมมติฐานงานวิจัยคือ

สมมติฐานที่ 7 FC มีอิทธิพลเชิงบวกต่อ BI

ลำดับที่ 3 กำหนดตัวแปรต้นที่ขยายขอบเขตภายนอกแบบจำลอง UTAUT: เพื่อรวมปัจจัยคาดการณ์ที่เป็นปัจจัยภายนอกแบบจำลอง UTATU และทดสอบองค์ประกอบของเทคโนโลยีเคลื่อนที่ที่อาจมีผลกระทบต่อความคาดหวังในประสิทธิภาพ (PE) โดยกำหนดให้คุณลักษณะของเทคโนโลยีเป็นตัวแปรต้น ดังนี้

องค์ประกอบของเทคโนโลยีเคลื่อนที่ หมายถึงเครื่องมือที่ถูกนำไปใช้เพื่อให้การเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเองบรรลุผลสำเร็จ (Goodhue & Thompson, 1995, pp. 213-236) จากผลการศึกษา เช่น Park et al. (2019, pp. 288-296) ได้จำแนกองค์ประกอบของโทรศัพท์เคลื่อนที่และอาศัยการจำแนกตามลักษณะสมาร์ตโฟนที่มีอยู่จริงในปัจจุบัน พบว่าสมาร์ต

โฟนช่วยให้ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลหรือเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ได้ทันที รวมถึงผลลัพธ์จากความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการทำงานของแบตเตอรี่และลักษณะฟอร์มแฟกเตอร์ (Form factor) ของสมาร์ตโฟน (Energy and weight) ทำให้สร้างความยืดหยุ่นคล่องตัวในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ตามความสนใจได้ ซึ่งข้อได้เปรียบเหล่านี้จะมีผลต่อความคาดหวังในประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน (PE) ของผู้ใช้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Yen et al. (2010, pp. 906-915) ที่สร้างองค์ความรู้ใหม่ คือ ลักษณะเทคโนโลยีมีอิทธิพลโดยตรงต่อความคาดหวังในประสิทธิภาพ (PE) ดังนั้นสมมติฐานงานวิจัยคือ

สมมติฐานที่ 8 TECH มีอิทธิพลเชิงบวกต่อ PE

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 เครื่องมือในการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงการสำรวจ ร่วมกับการวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพ ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับหลักการทฤษฎี UTAUT กับทฤษฎี TTF และตัวแปรด้านเทคโนโลยีเคลื่อนที่ จากนั้นพัฒนาเป็นแบบสอบถามฉบับที่ 1 แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้าง-ตามรายการที่กำหนดให้เลือกเพื่อนำไปสู่การพัฒนาแบบจำลองสมการโครงสร้างซึ่งเป็นแบบจำลองสมมติฐาน

ขั้นตอนที่ 2 ทำการศึกษาเบื้องต้น เพื่อจำแนกองค์ประกอบของสมาร์ตโฟน โดยอาศัยแบบสอบถามฉบับที่ 1 (หัวข้อ 3.1) และนำผลที่ได้มาพัฒนาเป็นแบบสอบถามฉบับที่ 2 แบบมาตราประมาณค่าระดับสำหรับใช้ในการสำรวจหลัก (Main survey)

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงของเนื้อหาในแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน และปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามให้มีความถูกต้อง ชัดเจนและครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการวิจัยก่อนนำไปใช้จริง

ขั้นตอนที่ 4 ทดสอบความน่าเชื่อถือของแบบสอบถาม กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 40 คน (หัวข้อ 5.1)

ขั้นตอนที่ 5 รวบรวมข้อมูลและดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลองค์ประกอบเชิงยืนยันเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของตัวแปรสังเกตได้ในแต่ละองค์ประกอบรวมถึงการทดสอบความน่าเชื่อถือ ของปัจจัยโครงสร้างเหล่านั้น

ขั้นตอนที่ 6 วิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างด้วยโปรแกรม LISREL เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลที่พัฒนาบนพื้นฐานแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยสนับสนุนและเป็นโมเดลสมมติฐานงานวิจัยที่จะมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่

4.2 กลุ่มประชากรและกระบวนการ

การศึกษานี้ ศึกษาเฉพาะนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในมหาวิทยาลัยของรัฐที่รับบุคคลเข้าศึกษาโดยไม่มีการสอบคัดเลือก ไม่จำกัดรับจำนวน ซึ่งได้แก่ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ผู้วิจัยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามหลักเกณฑ์ของโมเดลสมการโครงสร้างคือ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 500-600 คน เมื่อโมเดลมีจำนวนองค์ประกอบมากกว่า 7 องค์ประกอบ (Hair et al., 2010, p. 761) ในขั้นการสำรวจหลัก ใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าระดับที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือแล้ว โดยดำเนินการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลได้ทั้งหมด 697 คน เดือน เมษายน-มิถุนายน 2564 โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มตามความสะดวก (Convenience sampling) และเก็บข้อมูลทั้งแบบเอกสารและออนไลน์โดยมีนักศึกษาผู้ช่วยวิจัยจำนวน 2 คน เป็นผู้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาภายในมหาวิทยาลัย เช่น ใต้อาคารเรียนและโรงอาหาร เป็นต้น สำหรับการเก็บข้อมูลแบบออนไลน์ ใช้วิธีส่งผ่านบัญชีอีเมลนักศึกษา

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยระเบียบวิธีการทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ดังนี้ 1) การวิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน 2) การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor analysis) โดยแบ่งเป็นขั้นตอนการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory factor analysis) และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirm factor analysis) 3) การวิเคราะห์องค์ประกอบระดับสูง (Higher-order factor analysis) เพื่อลดความซับซ้อนของแบบจำลองสมมติฐาน และเลือกแบบจำลองที่มีรูปแบบที่ง่ายที่สุด (Parsimonious model) (Hair et al., 2010, p. 761) และ 4) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการทดสอบความน่าเชื่อถือ (Reliability) ของเครื่องมือ

ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของคำถามกับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยหลัก จำนวน 40 ชุด พบว่า ข้อคำถามมีค่าความเชื่อมั่นระหว่าง 0.756-0.844 (แอลฟา) หมายถึงมีความน่าเชื่อถือสูง (Nunnally, 1978, p. 701) สามารถนำไปใช้ประกอบการศึกษาได้ นอกจากนี้ ผู้วิจัยใช้เทคนิคการวัดซ้ำ (Test-retest) ด้วยแบบสอบถามเดิมวัดกลุ่มเดิม 2 ครั้ง ในเวลาต่างกัน ผลค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบสอบถามมีความสัมพันธ์กันมาก ในโมเดลความเหมาะสมระหว่างลักษณะงานและลักษณะเทคโนโลยี: TTF (5 ปัจจัย) ค่า r ที่ 0.702 และโมเดลการยอมรับการใช้เทคโนโลยี: UTAUT (5 ปัจจัย) ค่า r ที่ 0.846 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 คือแบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือสูง

5.2 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างและการวิเคราะห์ผล

กลุ่มตัวอย่างที่คือนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยรามคำแหง ทั้งหมดคือ 697 ฉบับ ความครบถ้วนสมบูรณ์ของแบบสอบถาม สามารถนำมาวิเคราะห์ได้ทั้งหมดจำนวน 687 ฉบับ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามงานวิจัยพบว่าเพศหญิง 490 คน (ร้อยละ 71.32) และเพศชาย 197 คน (ร้อยละ 28.67) สังกัด คณะมนุษยศาสตร์ จำนวน 63 คน (ร้อยละ 9.17) คณะศึกษาศาสตร์ จำนวน 260 คน (ร้อยละ 37.84) คณะสื่อสารมวลชน จำนวน 26 คน (ร้อยละ 3.78) คณะรัฐศาสตร์ จำนวน 66 คน (ร้อยละ 9.60) คณะนิติศาสตร์ จำนวน 112 คน (ร้อยละ 16.30) คณะบริหารธุรกิจ จำนวน 66 คน (ร้อยละ 9.60) คณะวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 4 คน (ร้อยละ 2.62) คณะวิทยาศาสตร์ จำนวน 64 คน (ร้อยละ 9.31) คณะทัศนมาตรศาสตร์ จำนวน 18 คน (ร้อยละ 2.62) คณะเศรษฐศาสตร์ จำนวน 2 คน (ร้อยละ 0.29) และสาธารณสุขศาสตร์ จำนวน 6 คน (ร้อยละ 0.87) นักศึกษาเลือกใช้อุปกรณ์ จำนวน 410 คน (ร้อยละ 59.67) และเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 277 คน (ร้อยละ 40.32)

5.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory factor analysis)

5.3.1 ผลการวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของแบบสอบถาม

แบบสอบถามที่เป็นเครื่องมือสำหรับการสำรวจหลัก (Main survey) พัฒนาจากทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และจากผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นการศึกษาเบื้องต้น (Preliminary study) ประกอบด้วยตอนที่ 1 คำถามข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม 7 ข้อ ตอนที่ 2 คำถามด้านความเหมาะสมระหว่างลักษณะการเรียนรู้และลักษณะเทคโนโลยีเคลื่อนที่ประเภทสมาร์ตโฟน (TTF) แบ่งเป็น 3 ด้าน ดังนี้ (1) ลักษณะการเรียนรู้ 4 ข้อ (2) ลักษณะเทคโนโลยีเคลื่อนที่ประเภทสมาร์ตโฟน 10 ข้อ และ (3) ความเหมาะสมระหว่างลักษณะการเรียนรู้และลักษณะเทคโนโลยีเคลื่อนที่ประเภทสมาร์ตโฟน 7 ข้อ และตอนที่ 3 การยอมรับการใช้เทคโนโลยีเคลื่อนที่เพื่อเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเองในยุควิถีใหม่ 17 ข้อ ก่อนการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor analysis) ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความน่าเชื่อถือ (Reliability) ของแบบสอบถาม ด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เพื่อวัดค่าความเชื่อมั่นของข้อคำถาม พบว่า ข้อคำถามมีค่าความน่าเชื่อถือโดยมีค่ามากกว่า 0.70 ขึ้นไป จึงสามารถนำแบบสอบถามไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปได้ (Nunnally, 1978, p. 701) ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1

5.3.2 การตรวจสอบความเหมาะสมของเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ผู้วิจัยได้พิจารณาค่า KMO (Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy) เท่ากับ 0.660-0.820 ซึ่งมากกว่า 0.50 แสดงว่าข้อมูลมีความเหมาะสมสำหรับนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบ ส่วนการทดสอบด้วย Bartlett's test of sphericity พบว่า ค่า Chi-square = 11496.615 และมีค่านัยสำคัญทางสถิติ (Sig.) = .000 ซึ่งน้อยกว่า .05 หมายถึงเมทริกซ์ ของตัวแปรสังเกตได้ไม่เป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์แสดงว่ามีความเหมาะสมสำหรับนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบได้ ดังตารางที่ 1

5.3.3 การสกัดองค์ประกอบ (Factor extraction) และการหมุนแกน (Rotation)

ผู้วิจัยได้สกัดองค์ประกอบ โดยใช้วิธีองค์ประกอบหลัก (Principle component analysis) และหมุนแกนองค์ประกอบ ด้วยวิธีออร์ทोगอนอล (Orthogonal rotation) ด้วยวิธีแวนิเมกซ์ (Varimax) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนองค์ประกอบ ค่าไอเกน ค่าเคเอ็มโอ และค่าแอลฟาของครอนบาค

Construct	KMO	Eigen value	Alpha
Task characteristics (TA)	0.725	9.096	0.825
Task-Technology Fit (TTF)	0.820	3.148	0.862
Technology characteristics (TECH)	0.797		
- Wireless (WC)		2.563	0.742
- Processor (PO)		2.114	0.783
- Battery Life (BL)		1.635	0.729
Performance Expectancy (PE)	0.668	1.557	0.728
Effort Expectancy (EE)	0.791	1.395	0.798
Social Influence (SI)	0.685	1.187	0.786
Facilitating Conditions (FC)	0.787	1.057	0.791
Behavior Intention (BI)	0.660	1.003	0.815

จากตารางที่ 1 พิจารณาตามเกณฑ์พบว่าองค์ประกอบของแบบจำลองสมมติฐานงานวิจัยประกอบด้วย 10 องค์ประกอบ ค่าไอเกน ระหว่าง 1.003–9.096 (ค่ามากกว่า 1.0) ตัวแปรที่อธิบายแต่ละองค์ประกอบมี 3 ตัวแปรขึ้นไป รวมตัวแปรสังเกตได้ 38 ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ตั้งแต่ 0.30 ขึ้นไป ค่าเคเอ็มโอ ระหว่าง 0.660-0.820 (ค่ามากกว่า 0.5) และค่าแอลฟาของครอนบาค ระหว่าง 0.728–0.862 (ค่ามากกว่า 0.70) (Hair et al., 2010, p. 761; Nunnally, 1978, p. 701)

5.4 ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัด

ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือ และความเที่ยงตรงของตัวชี้วัด โดยพิจารณาดัชนีความเชื่อถือได้ที่ค่า Composite reliability (CR) โดย CR ต้องสูงกว่า 0.60 หรือมากกว่า (Brunner & Süß, 2005, pp. 227-240) ดังตารางที่ 2 และตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของตัวแปรแฝง ว่าตัวแปรสังเกตได้ในชุดตัวแปรแฝงหนึ่ง ๆ มีความเหมาะสมในการเป็นตัวแทนการวัดหรือไม่โดยพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเหมือนที่ต้องมีค่า loading มากกว่า 0.70 และควรมีค่า AVE สูงกว่า 0.50 สำหรับความเที่ยงตรงเชิงจำแนกที่ควรมีค่าสแควร์รุตของ AVE ($\sqrt{AVE}$) สูงกว่าค่า Cross construct correlation ระหว่างปัจจัยในสมมติที่พิจารณากับปัจจัยอื่น (Hair et al., 2010, p. 761) โดยจำแนกเป็นกลุ่มผู้ใช้สื่อการเรียนรู้อุปกรณ์พกพา และกลุ่มผู้ใช้สื่อการเรียนรู้อุปกรณ์เอกสารอิเล็กทรอนิกส์

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัด

Factor and indicator	Items	Standardized loading		t-Value		AVE		CR	
		Multimedia	e-doc.	Multimedia	e-doc.	Multimedia	e-doc.	Multimedia	e-doc.
Task (TA)						0.633	0.580	0.815	0.763
1. Download	TA1	0.936	0.732	18.020	13.387				
2. Save	TA2	0.916	0.778	17.452	14.424				
3. Read	TA3	0.604	0.651	12.332	10.494				
4. Search	TA4	0.675	0.870	13.816	15.976				
TECH -Wireless (WC)						0.598	0.613	0.781	0.795
1. Smooth transferred	WC1	0.948	0.955	10.193	6.641				
2. High-speed signals	WC2	0.558	0.470	10.317	7.240				
3. Reliable signal	WC3	0.897	0.933	14.766	12.075				
4. Clear/strength signal	WC4	0.616	0.672	11.188	9.655				
TECH- Processor (PO)						0.553	0.519	0.673	0.628
1. Display image	PO1	0.697	0.661	13.901	10.480				
2. Display video	PO2	0.863	0.839	17.097	12.944				
3. Display document	PO3	0.656	0.647	13.111	10.273				
TECH - Battery Life (BL)						0.641	0.629	0.785	0.755
1. Adequate capacity	BL1	0.980	0.959	21.909	21.106				
2. Convenience	BL2	0.735	0.639	15.679	11.273				
3. Utilized	BL3	0.652	0.748	13.750	13.507				

ตารางที่ 2 (ต่อ)

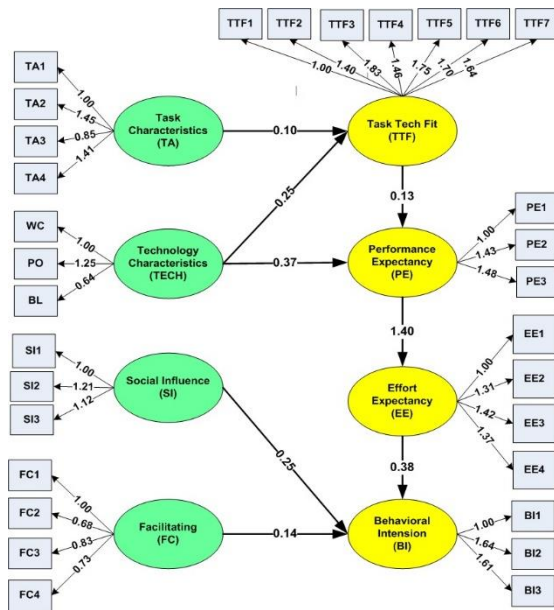
Factor and indicator	Items	Standardized loading		t-Value		AVE		CR	
		Multimedia	e-doc.	Multimedia	e-doc.	Multimedia	e-doc.	Multimedia	e-doc.
TTF						0.518	0.513	0.796	0.791
1. Data quality	TTF1	0.516	0.521	11.233	9.040				
2. Locatability of data	TTF2	0.718	0.702	14.922	12.660				
3. Authorization	TTF3	0.794	0.779	18.713	15.030				
4. Data compatibility	TTF4	0.545	0.499	11.179	8.332				
5. Training/ease of use	TTF5	0.790	0.839	17.163	15.930				
6. Timeliness	TTF6	0.970	0.905	23.772	17.399				
7. System reliability	TTF7	0.594	0.672	13.144	12.406				
Performance Expectancy (PE)						0.540	0.517	0.652	0.605
1. Useful in self-study	PE1	0.770	0.765	14.185	11.117				
2. Accomplish quickly	PE2	0.749	0.726	13.868	10.675				
3. Productivity	PE3	0.683	0.564	11.155	8.670				
Effort Expectancy (EE)						0.5005	0.502	0.667	0.670
1. Understandable	EE1	0.598	0.642	9.265	10.765				
2. A skillful user	EE2	0.716	0.657	14.417	11.063				
3. Easy to use	EE3	0.785	0.793	15.777	13.899				
4. Can learn to use	EE4	0.718	0.734	14.443	12.654				
Social Influence (SI)						0.545	0.598	0.663	0.726
1. Prefer	SO1	0.625	0.620	12.447	10.544				
2. Should use	SO2	0.843	0.806	16.555	13.928				
3. Enthusiasm	SO3	0.732	0.872	14.487	15.176				
Facilitating Conditions (FC)						0.502	0.522	0.670	0.696
1. Resource necessary	FC1	0.830	0.676	13.157	11.564				
2. Get help	FC2	0.563	0.670	10.026	11.431				
3. Compatible	FC3	0.803	0.772	10.393	13.632				
4. Knowledge	FC4	0.599	0.767	10.515	13.540				
Behavioral Intention (BI)						0.615	0.629	0.745	0.762
1. Willing to use	BI1	0.599	0.555	12.435	9.499				
2. Intent to use	BI2	0.914	0.906	19.705	16.309				
3. Plan to use	BI3	0.807	0.871	17.142	15.592				

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความเชื่อถือได้ CR มีค่า 0.66-0.81 (ใช้สื่อประสม) และ 0.60-0.79 (ใช้เอกสารอิเล็กทรอนิกส์) (มากกว่า 0.60) แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้ให้มาตรวัดตัวแปรแฝงที่เชื่อถือได้ และค่าเฉลี่ยความแปรปรวนที่สกัด (AVE) มีค่า 0.5005-0.641 (ใช้สื่อประสม) และ 0.502-0.629 (ใช้เอกสารอิเล็กทรอนิกส์) (มากกว่า 0.50) แสดงว่าการผันแปรในตัวแปรสังเกตได้เกิดขึ้นจากตัวแปรแฝงมากกว่าเป็นข้อผิดพลาดของมาตรวัด จึงสรุปได้ว่าโมเดลการวัดทั้ง 10 ปัจจัย มีความถูกต้องและเชื่อถือได้

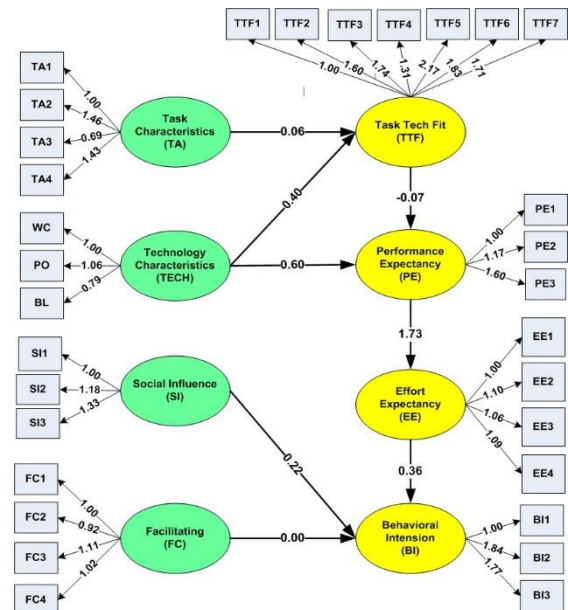
5.5 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองสมการโครงกับข้อมูลเชิงประจักษ์

จากผลการวิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ที่ปรับแก้ ปรากฏว่า กลุ่มผู้ใช้สื่อประสม ผลการตรวจสอบค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 1,154.058 โดยมีค่าองศาอิสระ (df) เท่ากับ 407 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI) เท่ากับ 0.846 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.812 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) เท่ากับ 0.930 ค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.067 ค่า NNFI เท่ากับ 0.920 และ NFI เท่ากับ 0.897 ดังแสดงรูปที่ 2 และสรุปในตารางที่ 3 ในขณะที่กลุ่มผู้ใช้เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ ผลการตรวจสอบค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ

972.402 โดยค่า df เท่ากับ 406 ดัชนี GFI เท่ากับ 0.815 ดัชนี AGFI เท่ากับ 0.774 ดัชนี CFI เท่ากับ 0.941 ค่า RMSEA เท่ากับ 0.071 ค่า NNFI เท่ากับ 0.932 และค่า NFI เท่ากับ 0.904 ดังแสดงรูปที่ 3 และในตารางที่ 3



รูปที่ 2 แบบจำลองสมการโครงสร้าง: กลุ่มสื่อประสม



รูปที่ 3 แบบจำลองสมการโครงสร้าง: กลุ่มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์

ตารางที่ 3 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ดัชนี	เกณฑ์ที่ใช้พิจารณา	ค่าที่ได้: สื่อประสม	ผลการพิจารณา	ค่าที่ได้: เอกสารอิเล็กทรอนิกส์	ผลการพิจารณา
χ^2 / df	< 3.00	2.83	ผ่านเกณฑ์	2.39	ผ่านเกณฑ์
GFI	> 0.80	0.846	ผ่านเกณฑ์	0.815	ผ่านเกณฑ์
AGFI	> 0.80	0.812	ผ่านเกณฑ์	0.774	ไม่ผ่าน
CFI	> 0.90	0.930	ผ่านเกณฑ์	0.941	ผ่านเกณฑ์
NFI	> 0.90	0.897	ไม่ผ่าน	0.904	ผ่านเกณฑ์
NNFI	> 0.90	0.920	ผ่านเกณฑ์	0.932	ผ่านเกณฑ์
RMSEA	< 0.08	0.067	ผ่านเกณฑ์	0.071	ผ่านเกณฑ์

จากตารางที่ 3 ผู้วิจัยได้พิจารณาความสอดคล้องของแบบจำลองด้วยค่าดัชนีอื่น ๆ พบว่า กลุ่มสื่อประสม ค่าดัชนีทุกตัวผ่านเกณฑ์ ยกเว้นค่าดัชนี NFI เท่านั้นที่ไม่ผ่านเกณฑ์ (0.897) แต่ถือว่ามีความใกล้เคียงกับเกณฑ์การยอมรับอย่างมาก (0.90) จึงพอที่จะสามารถอนุมานให้แบบจำลองงานวิจัยมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และสอดคล้องกับงานวิจัย เช่น Ambra et al. (2013, pp. 48-64) เป็นต้น ในขณะที่ กลุ่มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ ค่าดัชนี AGFI เท่านั้นที่ไม่ผ่านเกณฑ์ (0.774) แต่ถือว่ามีความใกล้เคียงกับเกณฑ์การยอมรับอย่างมาก (0.80) จึงพอที่จะสามารถอนุมานให้แบบจำลองงานวิจัยมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และสอดคล้องกับงานวิจัย เช่น งานของ Zhou et al. (2010, pp. 760-767) เป็นต้น

5.6 ผลการวิเคราะห์เพื่อตอบสนองมติฐานการวิจัย

ผลการทดสอบสมมติฐานงานวิจัย ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้เทคโนโลยีเคลื่อนที่เพื่อเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเองในยุควิถีใหม่ทั้งสิ้น 8 ข้อ ดังสรุปในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์เพื่อตอบสมมติฐานการวิจัย

สมมติฐาน	β		t-Statistics		ผลการทดสอบสมมติฐาน	
	สื่อประสม	เอกสารอิเล็กทรอนิกส์	สื่อประสม	เอกสารอิเล็กทรอนิกส์	สื่อประสม	เอกสารอิเล็กทรอนิกส์
H1: TA->TTF	0.10 *	0.06	2.455	1.342	ยอมรับ	ไม่ยอมรับ
H2: TECH->TTF	0.25**	0.40**	4.538	4.886	ยอมรับ	ยอมรับ
H3: TTF->PE	0.13*	-0.07	2.232	-0.820	ยอมรับ	ไม่ยอมรับ
H4: PE-> EE	1.40**	1.73**	6.004	6.268	ยอมรับ	ยอมรับ
H5: EE->BI	0.38**	0.36**	5.327	5.744	ยอมรับ	-
H6: SI->BI	0.25**	0.22**	5.008	3.962	ยอมรับ	=
H7: FC->BI	0.14**	-0.00	3.759	-0.063	ยอมรับ	ไม่ยอมรับ
H8: TECH->PE	0.37**	0.60**	4.774	5.300	ยอมรับ	ยอมรับ

หมายเหตุ *, ** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ตามลำดับ

6. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการบูรณาการทฤษฎี UTAUT ร่วมกับทฤษฎี TTF สามารถแสดงการเชื่อมโยงระหว่างลักษณะของสมาร์ทโฟน และการยอมรับการใช้เทคโนโลยีเคลื่อนที่เพื่อเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเองในยุควิถีใหม่ได้ ซึ่งพบว่ากลุ่มผู้ใช้สื่อประสม ปัจจัยด้าน TTF มีความสัมพันธ์ต่อ PE ในขณะที่กลุ่มผู้ใช้เอกสารอิเล็กทรอนิกส์พบว่าปัจจัยด้าน TTF ไม่มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อ PE บ่งบอกถึงความสำคัญของความเหมาะสมระหว่างลักษณะงานและลักษณะเทคโนโลยี (TTF) ที่อาจมีความผันแปรที่เกิดจากประเภทสื่อการเรียนรู้ต่างชนิดกันและส่งผลต่อ PE ในที่สุด นอกจากนี้งานวิจัยได้นำเสนอปัจจัยคาดการณ์ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของสมาร์ทโฟน ได้แก่ 1) การสื่อสารแบบไร้สาย 2) หน่วยประมวลผล และ 3) ระยะเวลาการทำงานของแบตเตอรี่ ซึ่งเป็นตัวแปรแฝงภายนอกแบบจำลอง UTAUT ที่พิสูจน์ได้ว่าอิทธิพลของสมาร์ทโฟนที่มีต่อ PE ของนักศึกษาเมื่อผู้ใช้รู้สึกว่าสมาร์ทโฟนมีประโยชน์สามารถเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานของการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ ในงานวิจัยยังพบอีกว่า ประเภทสื่อการเรียนรู้ได้แก่ เอกสารอิเล็กทรอนิกส์และสื่อประสม คือตัวแปรเสริมที่ทำให้เกิดความผันแปรในความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ เช่น EE และ SI ที่มีอิทธิพลต่อ BI มีความผันแปรในความสัมพันธ์ที่เกิดจากสื่อประสม ในขณะที่กลุ่มผู้ใช้เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ ปัจจัยด้าน FC ไม่มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อ BI เป็นต้น

พิจารณาได้ว่าการบูรณาการทฤษฎีสามารถอธิบายการรับรู้ของผู้ใช้เทคโนโลยีเกี่ยวกับความคาดหวังในประโยชน์ที่ได้รับจากคุณลักษณะของเทคโนโลยีและ TTF ตามลำดับ นอกจากนี้ยังสังเกตได้ว่าการมีโครงข่ายสัญญาณแบบไร้สายที่ครอบคลุมพื้นที่ให้บริการได้อย่างกว้างขวางเป็นปัจจัยที่ผู้ใช้ให้ความสำคัญมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับหน่วยประมวลผลและระยะเวลาการทำงานของแบตเตอรี่ซึ่งอาจเพราะผู้ใช้จำเป็นต้องสามารถเรียนรู้ในสิ่งที่สนใจได้ทุกสถานที่และทุกเวลา สำหรับการใช้สื่อเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่ต้องอาศัยการอ่านเป็นหลักผ่านสมาร์ทโฟน อาจจะยังไม่เหมาะสมที่จะช่วยเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเองเพราะข้อจำกัดด้านขนาดหน้าจอของสมาร์ทโฟน (Molina et al., 2014, pp. 124-138) และนักศึกษาอาจไม่คุ้นเคยกับการปรับเปลี่ยนมุมมองของหน้าจอสมาร์ทโฟนให้เป็นแนวตั้งหรือแนวนอนสำหรับการอ่านบนหน้าจอที่มีขนาดจำกัด (Park et al., 2019, pp. 288-296) (ในกรณีที่ใช้ใช้ปัดโหมด “การหมุนอัตโนมัติ” หน้าจอจะถูกล็อกในโหมดแนวตั้งหรือแนวนอน) หรือแม้กระทั่งนักศึกษาอาจจะไม่สามารถทบทวนเนื้อหาที่น่าสนใจได้หลายครั้งและเป็นเวลานาน ๆ เนื่องจากการจ้องสมาร์ทโฟนเป็นเวลานานจะเป็นอันตรายต่อดวงตาของผู้ใช้ หรือทำให้ปวดหัวและเกิดอาการอ่อนเพลีย (Issa et al., 2021, pp. 1-7; Nayak et al., 2020, pp. 201-206) อย่างไรก็ตามเมื่อเป็นการใช้งานสื่อประสมที่อาศัยการฟังและการรับชมเป็นหลักสมาร์ทโฟนน่าจะมีความเหมาะสมมากกว่า

7. ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการใช้เทคโนโลยีเคลื่อนที่ประเภทสมาร์ทโฟนกับสื่อการเรียนรู้ประเภทเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ อาจจะยังไม่มี ความเหมาะสมสำหรับการเข้าถึงและการรับรู้สื่อที่ต้องอาศัยการอ่านเป็นหลัก ดังนั้นองค์กรทางการศึกษาหรือผู้พัฒนาเนื้อหาการเรียน จึงควรพิจารณาความสอดคล้องของปัจจัยที่เป็นตัวช่วยหรือเร่งรัดให้เกิดการใช้งานเทคโนโลยีเคลื่อนที่ประเภทสมาร์ทโฟน เพื่อเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเองในยุควิถีใหม่ให้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม อาทิ การพิจารณาที่รูปแบบสื่อการเรียนรู้ การพัฒนาหนังสือเสียงที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง (Self-study audio) ควบคู่กับสมุดงาน แบบฝึกหัดพร้อมคำตอบ ทดแทนหรือเสริมสื่อการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยการรับรู้ด้วยการอ่านเป็นหลัก เพื่อตอบสนองความต้องการ การเรียนรู้อย่างอิสระที่แตกต่างกัน ในขณะที่นักพัฒนาระบบ เมื่อใดที่จะพัฒนาแอปพลิเคชันควรตระหนักก่อนว่าสื่อการเรียนรู้ จะต้องสามารถใช้งานได้ดีที่สุดในสมาร์ทโฟนที่มีความแตกต่างกัน คำนี้ถึงปัญหาที่อาจจะเกิดจากความแตกต่างระหว่างประเภท ของเทคโนโลยี เช่น ความสามารถในการสื่อสารและทำงานร่วมกันได้ระหว่างระบบที่แตกต่างกัน (Interoperability) ทั้งในแง่ของ ชุดคำสั่งพื้นฐาน (Programming frameworks) ส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์ (API) หรือรูปแบบการจัดเรียงข้อมูล (Data format) (OECD, 2021, Online) เป็นต้น และที่สำคัญคือนักพัฒนาระบบอาจจำเป็นต้องจัดเตรียมฟังก์ชันขั้นสูงในแอปพลิเคชันของสมาร์ทโฟนไว้ก่อนเพื่อรองรับสื่อการเรียนรู้ต่อไป ดังนั้นความร่วมมือระหว่างองค์กรทางการศึกษาและนักพัฒนาระบบ จึงมีความสำคัญต่อการดำเนินงานในกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ ที่ผู้ใช้งานจะต้องสามารถปรับใช้สื่อการเรียนรู้ ในกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างสอดคล้องกับคุณสมบัติ (ใหม่) ในสมาร์ทโฟนและสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตบน พื้นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเองในยุควิถีใหม่

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณรายจ่าย จากรายได้มหาวิทยาลัยรามคำแหง โดยสถาบันวิจัย และพัฒนา ประจำปีงบประมาณ 2564 และได้รับใบรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรม การวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง เลขที่ RU-HUE 64/0032 ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.
- Alasmari, T., & Zhang, K. (2019). Mobile learning technology acceptance in Saudi Arabian higher education: An extended framework and A mixed-method study. *Education and Information Technologies*, 24(3), 2127–2144.
- Alawadhi, S., & Morris, A. (2008). *The use of the UTAUT model in the adoption of e-government services in Kuwait*. In R. H. Sprahue, Jr. (Ed.), *Proceedings of the 41st Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS 2008)* (pp. 219-229). IEEE.
- Ambra, J. D., Wilson, C. S., & Akter, S. (2013). Application of the task-technology fit model to structure and evaluate the adoption of e-books by academics. *Journal of the American Society for Information Science and Technology Archive*, 64(1), 48-64.
- Bergman, E. (Ed.). (2000). *Information appliances and beyond: Interaction design for consumer products*. Morgan Kaufmann.
- Brunner, M., & Süß, H. M. (2005). Analyzing the reliability of multidimensional measures: An example from intelligence research. *Educational and Psychological Measurement*, 65(2), 227–240.
- CEPAL, N. (2021). *Digital technologies for a new future*. Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC). <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/46817>
- Davis, F. D. (1985). *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results* [Doctoral dissertation]. Massachusetts Institute of Technology.

- Gierdowski, D. C. (2019). *ECAR study of undergraduate students and information technology, 2019*. ECAR Research Report. <https://library.educause.edu/resources/2019/5/ecar-study-of-community-college-students-and-information-technology>
- Gonvalve, M. A., Moreira, B. L., Fox, E. A., & Watson, L. T. (2007). What is a good digital library? - A quality model for digital libraries. *Information Processing & Management*, 43(5), 1416–1437.
- Goodhue, D. L., & Thompson, R. L. (1995). Task-technology fit and individual performance. *MIS Quarterly*, 19(2), 213-236.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babi, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Prentice Hall.
- Interaction Design Foundation. (2020). *What you need to know about smartphones vs. tablet use of the mobile internet*. <https://www.interaction-design.org>.
- Isaac, O., Aldholay, A., Abdullah, Z., & Ramayah, T. (2019). Online learning usage within Yemeni higher education: The role of compatibility and task-technology fit as mediating variables in the IS success model. *Computers and Education*, 136, 113-129.
- Isabwe, G. M. N. (2010). Investigating the usability of iPad mobile tablet in formative assessment of a mathematics course. *Proceeding of the International Conference on Information Society (i-Society 2012)* (pp. 39-44). IEEE.
- Issa, L. F., Alqurashi, K. A., Althomali, T., Alzahrani, T. A., Aljuaid, A. S., & Alharthi, T. M. (2021). Smartphone use and its impact on ocular health among university students in Saudi Arabia. *International Journal of Preventive Medicine*, 12, 1-7.
- Jing, Z., Jinghua, H., & Junquan, C. (2010). Empirical research on use acceptance of mobile search. *Tsinghua Science and Technology*, 15(2), 235-245.
- Kiat, T. Y., Jumintono, Kriswanto, E. S., Sugiri, Handayani, E., Anggarini, Y., & Rofik, M. (2020). The effectiveness of multimedia learning on academic achievement in reproduction topic science subject. *Universal Journal of Educational Research*, 8(8), 3625-3629.
- Lieberman, M. (2019). 'Students are using mobile even if you aren't.' Inside Higher Ed. <https://www.insidehighered.com/digital-learning/article/2019/02/27/mobile-devices-transform-classroom-experiences-and>
- Molina, N. A., Mahan, R. P., & Illingworth, A. J. (2014). Establishing the measurement equivalence of online selection assessments delivered on mobile versus nonmobile devices. *International Journal of Selection and Assessment*, 22(2), 124-138.
- Munir, H. A., Saad, N., Junid, S. A. A. S., Zaidi, A. M. A., Yusoff, M. Z., & Ponniran, A. (2010). Data transfer rate, central processing unit usage and read access memory usage in networked control system via industrial ethernet. In I. Musirin (Ed.), *2010 IEEE International Conference on Power and Energy* (pp. 318–323). IEEE.
- Nayak, R., Sharma, K. A., Mishra, K. S., Bhattra, S., Sah, K. N., & Sanyam, D. S. (2020). Smartphone induced eye strain in young and healthy individuals. *Journal of Kathmandu Medical College*, 9(34), 201-206.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory*. McGraw-Hill.
- O'Connor, S., & Andrews, T. (2018). Smartphones and mobile applications (apps) in clinical nursing education: A student perspective. *Nurse Education Today*, 69, 172-178.

- OECD. (2021). *Data portability, interoperability and digital platform competition, OECD Competition Committee Discussion Paper*. <http://oe.cd/dpic>
- Park, C. W., Kim, D., Cho, S., & Han, H. J. (2019). Adoption of multimedia technology for learning and gender difference. *Computers in Human Behavior*, 92, 288-296.
- Pattueli, M. C., & Rabina, D. L. (2010). Forms, effects, function: Lis students' attitudes toward portable e-book readers. *ASLIB Proceedings: New information perspectives*, 62(3), 228-244.
- Singaram, V. S., Naidoo, K. L., & Singh, S. (2022). Self-directed learning during the COVID-19 pandemic: Perspectives of south African final-year health professions students. *Advances in Medical Education and Practice*, 13, 1-10.
- Sun, S., Xiong, C., & Chang, V. (2018). Acceptance of information and communication technologies in education: An investigation into University's students' intentions to use mobile educational apps. *International Journal of Enterprise Information Systems*, 15(1), 24-44.
- Sung, Y. T., Chang, K. E., & Liu, T. C. (2016). The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning performance: A meta-analysis and research synthesis. *Computers and Education*, 94, 252-275.
- Thong, J. Y. L., Venkatesh, V., Xu, X., Hong, S. J., & Tam, K.Y. (2011). Consumer acceptance of personal information and communication technology service. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 58(4), 613-625.
- Vanduhe, V. Z., Nat, M., & Hasan, H. F. (2020). Continuance intentions to use gamification for training in higher education: Integrating the Technology Acceptance Model (TAM), social motivation, and Task Technology Fit (TTF). *IEEE Access*, 8, 21473-21484.
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186-204.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G.B., & Davis, F.D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 245-478.
- Venkatesh V., Thong, J. Y. L., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157-178.
- Yen, D. C., Wu, C. S. Cheng, F. F., & Huang, Y. W. (2010). Determinants of user's intention to adopt wireless technology: An empirical study by integrating TTF with TAM. *Computer in Human Behavior*, 26(5), 906-915.

ชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี
เพื่อแก้ปัญหการเขียนสลับตำแหน่งคำของเด็กสมาธิสั้น

ELECTRONIC FLASHCARD KIT USING RFID TECHNOLOGY

FOR ALTERNATE WORDS WRITING OF ADHD CHILDREN PROBLEM SOLVING

ทวีศักดิ์ สุขเจริญทรัพย์* ชลดา ปานสง และคุณากร คิตดี

Taweesak Sukcharoensup, Chollada Pansong and Kunagorn Kiddee

E-mail: taweesak_s@rmutt.ac.th, chollada_p@rmutt.ac.th, and kunagone_k@rmutt.ac.th

Received: September 19, 2022

Revised: September 28, 2022

Accepted: November 3, 2022

ABSTRACT

The researchers had developed electronic flashcards with RFID technology set to solve the problem of alternate words writing for ADHD using the teaching technique “Number Follow” and evaluated the quality of the electronic flashcards with RFID technology set to solve the problem of alternate words writing for ADHD using the teaching technique “Number Follow.” The populations were students with ADHD studying in grades 1-6 from 11 educational institutions in semester 2/2021. The 90 samples were selected using the abbreviated Kussi screening form and a specific method (Purposive sampling) with a co-researcher as the primary screener. The research tools were 1) electronic flashcards with RFID technology set to solve the problem of alternate words writing for ADHD using the teaching technique “Number Follow” and 2) manuals in version 4.0 which approved by the Ethics committee on human research. The basic statistics used in the research were percentage, mean ($\bar{x}$), standard deviation (S.D), and t-test statistics. The results showed that 1) Electronic flashcards with RFID technology set to solve the problem of alternate words writing for ADHD using the teaching technique “Number Follow” which consisted of a user manual, a vocabulary list box, Character cards made of RFID cards, an electronic word reader, cover plate all six display screens, and a DC power supply. It was able to teach 46 words; each word had no more than six positions and no more than three syllables. 2) Observation of ADHD student's learning behavior in the sample group after use was significantly higher than before at the .05 level.

Keywords: Flashcards; ADHD; RFID; Alternate words writing problem

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

สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และระบบอัตโนมัติ ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110

Program in Electronic and Automation Engineering, Department of Technical Education, Faculty of Technical Education,
Rajamangala University of Thanyaburi, Pathum Thani 12110 Thailand

บทคัดย่อ

ผู้วิจัยได้พัฒนาชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี เพื่อแก้ปัญหาการเขียนสลับตำแหน่งคำสำหรับเด็กสมาธิสั้น โดยใช้เทคนิคการสอน “Number Follow” และประเมินคุณภาพของชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี เพื่อแก้ปัญหาการเขียนสลับตำแหน่งคำสำหรับเด็กสมาธิสั้น โดยใช้เทคนิคการสอน “Number Follow” ประชากรเป็นนักเรียนที่มีภาวะสมาธิสั้นกำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึง 6 จากสถานศึกษา 11 แห่ง ในภาคเรียนที่ 2/2564 คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบคัดกรอง Kussi ฉบับย่อของผู้วิจัย จำนวน 90 คน เลือกโดยใช้วิธีเจาะจง (Purposive sampling) โดยมีครูผู้ร่วมวิจัยเป็นผู้คัดกรองหลัก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) ชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ 2) เอกสารเวอร์ชัน 4.0 ที่ผ่านการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที (t-test) ผลวิจัยพบว่า 1) ชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี เพื่อแก้ปัญหาการเขียนสลับตำแหน่งคำของเด็กสมาธิสั้น ประกอบด้วย คู่มือใช้งาน กล่องรายการคำศัพท์ บัตรอักษรทำจากบัตรอาร์เอฟไอดี (RFID) เครื่องอ่านคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ แผ่นปิดหน้าจอแสดงผลทั้ง 6 จอ และแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง สามารถสอนคำศัพท์ได้ 46 คำ ซึ่งแต่ละคำมีอักษรไม่เกิน 6 ตัว และไม่เกิน 3 พยางค์ 2) ผลสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังใช้สูงกว่าก่อนใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: บัตรคำศัพท์; โรคสมาธิสั้น; อาร์เอฟไอดี; ปัญหาการเขียนสลับตำแหน่ง

1. บทนำ

การสอนเด็กสมาธิสั้นในชั้นเรียนที่มีปัญหาด้านการเรียน อาจทำให้ครูต้องมีความยากลำบากในการหาวิธีการสอนที่มีความเหมาะสม พบว่าเด็กสมาธิสั้นบางราย พบปัญหาของพฤติกรรมร่วม เช่น มีอารมณ์หงุดหงิด เมื่อเข้าห้องเรียนมักสังเกตได้ว่าเด็กมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง ลูกจากเก้าอี้ เดินออกนอกห้องบ่อย รื้อค้นสิ่งของ พลังงานมาก เป็นต้น ซึ่งปัญหาสมาธิสั้นที่เกิดขึ้นในเด็กจะส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ โดยเฉพาะด้านการเขียนเป็นสำคัญ กล่าวคือ เด็กสมาธิสั้นจะมีการเขียนคำศัพท์สลับตำแหน่งหรือการวางอักษรคำหรือตัวอักษรที่ผิดหรือไม่ตรงตำแหน่ง ส่งผลให้คำหรือความหมายของคำเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่สามารถอ่านคำศัพท์นั้นได้ ซึ่งการเขียนคำที่วางตำแหน่งผิดและความหมายของคำที่เปลี่ยนแปลงไปจะส่งผลกระทบต่อการใช้คำพูดในการเรียนรู้ในห้องเรียนได้ ผู้วิจัยเข้าสอบถามครูประจำโรงเรียนที่มีการสอนระดับประถมศึกษาจำนวน 11 แห่ง พบว่า มีนักเรียนระดับประถมศึกษาที่มีภาวะสมาธิสั้นทุกชั้นปีนับรวมเพศชายและเพศหญิงกว่า 90 คน ซึ่งนับว่ามีจำนวนไม่น้อย ทำให้ผู้วิจัยเห็นควรเลือกนักเรียนกลุ่มตัวอย่างนี้ในการศึกษา

ด้วยเหตุว่า Sirithongthaworn et al. (2017, pp. 35-51) ได้กล่าวถึงเทคนิคการสอน Number Follow อย่างน่าสนใจว่า เทคนิคนี้ถูกออกแบบมาเพื่อเด็กสมาธิสั้นโดยเฉพาะ เป็นเทคนิคการสอนเขียนเพื่อป้องกันการเขียนสลับโดยใช้หลักการวิเคราะห์งาน (Task analysis) เด็กสมาธิสั้นที่มีปัญหาการเขียนสลับหรือผิดที่วางอักษรไม่ตรงตำแหน่ง ทำให้คำ หรือความหมายเปลี่ยนไปหรือไม่สามารถอ่านคำนั้นได้ เทคนิคนี้จะช่วยให้เด็กสามารถเขียนคำได้ถูกต้อง ใส่อักษรได้ถูกต้องตรงตำแหน่ง ผู้วิจัยจึงประยุกต์ใช้เทคนิคการสอน Number Follow เป็นแนวทางกำหนดวิธีถ่ายทอดเนื้อหาของการสอนที่จะพัฒนาขึ้นตามเทคนิคนี้ จากการศึกษางานพัฒนาสื่อการสอนที่มีอยู่หลากหลายมุมมอง ได้แก่ ด้านการพัฒนาสื่อการสอนสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาที่มีภาวะสมาธิสั้น พบว่า คุณลักษณะสื่อแบบเกมเพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อทางการสัมผัส การฟัง การมองเห็น และการเสริมแรง ทำให้มีความสนุกสนานระหว่างใช้งาน กล่าวได้ว่า เป็นคุณลักษณะสื่อที่เหมาะสมกับเด็กวัยเรียนระดับต้น และทำให้ผู้ที่มีภาวะสมาธิสั้นจดจ่อกับสื่อได้นานกว่าปกติ ผู้วิจัยจึงใช้คุณลักษณะสื่อแบบมีลติมีเดีย และการเสริมแรงเป็นแนวทางกำหนดชนิดสื่อการสอนที่จะพัฒนาขึ้น ด้านสื่อการสอนสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาที่มีความบกพร่องทางการอ่าน พบว่า นักการศึกษาได้จัดทำสื่อการสอนแก้ไขการอ่านโดยใช้บัตร (บัตรคำ บัตรคำพยัญชนะ หรือบัตรภาพ) แม้ว่าจะเป็นเพียงบัตรกระดาษธรรมดา แต่สามารถพัฒนาการอ่านของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตามในชีวิตประจำวันจะใช้บัตรอิเล็กทรอนิกส์มากกว่าบัตรกระดาษเพราะกันน้ำได้ ทนต่อการใช้ซ้ำ ๆ สามารถเก็บข้อมูล ใช้เป็นอุปกรณ์สั่งงานได้ เป็นต้น บัตรอิเล็กทรอนิกส์ หรือในที่นี้หมายถึงบัตรอาร์เอฟไอดี (RFID card) นั้น เป็นส่วนประกอบหนึ่งของระบบอาร์เอฟไอดี ซึ่งระบบอาร์เอฟไอดีไม่ใช่เทคโนโลยีแปลกใหม่ในปัจจุบันแล้วเนื่องจากได้รับการประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในชีวิตประจำวัน เช่น เปิด-ปิดประตูอัตโนมัติ ไม้กั้นรถเข้า-ออกอัตโนมัติ เครื่องตรวจสถานะหนังสือในห้องสมุด เครื่องกันขโมย เป็นต้น ส่วนประกอบของระบบอาร์เอฟไอดีมีจำนวน

น้อยประกอบด้วยป้าย (Tag) เครื่องอ่านป้าย (Reader) และหน่วยประมวลผล (Pospak, 2019, Online) ทำให้ผู้วิจัยเห็นความโดดเด่นของบัตรอาร์เอฟไอดีมากกว่าบัตรกระดาษ และได้ใช้เป็นแนวทางกำหนดรูปลักษณ์ภายนอกของสื่อการสอนที่จะพัฒนาขึ้น

จากการศึกษาแนวทางข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบและสร้างชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีขึ้นเป็นครั้งแรกเพื่อแก้ปัญหาการเขียนสลับตำแหน่งคำสำหรับเด็กสมาธิสั้น โดยใช้เทคนิคการสอน “Number Follow” ตามหลักการของ Sirithongthaworn et al. (2017, pp. 35-51) ลักษณะการทำงานของชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์จะเป็นสื่อมัลติมีเดีย ผู้สอนเริ่มใช้ชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยการเลือกคำศัพท์ภาษาไทยไม่เกิน 3 พยางค์เพื่อทดสอบซึ่งตัวอักษรจะปรากฏบนหน้าจอแสดงผลพร้อมทั้งมีเสียงคำศัพท์นั้นดังขึ้น แต่สามารถปิดตัวอักษรได้ด้วยแผ่นปิดหน้าจอแสดงผล หมุนปรับระดับเสียงได้ตามความพอใจ และผู้สอนมอบบัตรอักษร (บัตรอาร์เอฟไอดี) จำนวนหนึ่งแก่ผู้เรียน จากนั้นให้ผู้เรียนวางเรียงบัตรอักษรเป็นคำศัพท์อย่างสอดคล้องกับหมายเลข (Number) กำกับประจำแต่ละอักษรโดยระลึกความทรงจำถึงลำดับอักษรของคำศัพท์ภาษาไทยนั้นตามเทคนิคการสอน Number Follow มาหาบลงแป้นวางอักษรทำหน้าที่ตรวจสอบรหัสบัตรอักษรว่าตรงกับอักษรบนจอแสดงผลหรือไม่ เมื่อบัตรอักษรสอดคล้องกับหน้าจอแสดงผลชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์จะส่งสัญญาณเสียงดังออกมาฟังว่า “ถูกต้องค่ะ เยี่ยมเลย” เป็นการเสริมแรงทางบวกแก่ผู้เรียน พร้อมทั้งไฟแสดงผลยืนยันว่า เป็นคำตอบ “ถูก” อีกด้วย

วัตถุประสงค์การวิจัยครั้งนี้เพื่อพัฒนาชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี เพื่อแก้ปัญหาการเขียนสลับตำแหน่งคำสำหรับเด็กสมาธิสั้น โดยใช้เทคนิคการสอน “Number Follow” และประเมินคุณภาพของชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี เพื่อแก้ปัญหาการเขียนสลับตำแหน่งคำสำหรับเด็กสมาธิสั้น โดยใช้เทคนิคการสอน “Number Follow”

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โรคสมาธิสั้นเป็นปัจจัยสำคัญต่อเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนและพฤติกรรมในวัยเรียน ปัญหาของเด็กสมาธิสั้นสามารถทวีความรุนแรงขึ้นและอาจกลายเป็นปัญหาสังคมได้หากไม่ได้รับความช่วยเหลือ การช่วยเหลือดูแลเด็กสมาธิสั้นมีหลากหลายวิธีหรือดำเนินการผสมผสานอย่างเป็นขั้นเป็นตอน ดัง Klangorn (2014, p. 2) กล่าวว่า การช่วยเหลือดูแลเด็กสมาธิสั้นมีการใช้ยา การปรับพฤติกรรม การเสริมสร้างศักยภาพครอบครัว และการช่วยเหลือด้านการเรียนรู้ สำหรับแนวทางช่วยเหลือเด็กสมาธิสั้นด้านการเรียนรู้นั้นควรประกอบด้วยองค์ประกอบการจัดโครงสร้างกิจกรรมที่ชัดเจนและเป็นระบบ การลดสิ่งกระตุ้นของสภาพแวดล้อม และเพิ่มความเข้มของสื่อการสอน วิธีการหนึ่งที่ทำให้เด็กสมาธิสั้นกลับมาสนใจเรียนสูงขึ้น คือ การสร้างสมาธิให้เด็กได้สนใจกิจกรรมที่แฝงด้วยเนื้อหาของความรู้ที่ต้องการให้เด็กได้รับรู้ในรูปแบบของการเล่น (Pannim, 2006, p. 3) หรืออีกนัยหนึ่งวัยเด็กจะสนใจสิ่งที่ตนเองมีความสุขและสนุก การออกแบบสื่อการสอนเข้ากับวัยเด็กนั้นจึงควรมีลักษณะสอนให้เรียนรู้แต่เต็มไปด้วยความสนุกในทำนองเดียวกับการเล่นเกม (Learn & Play) และ/หรือเสริมแรงทางบวกไปด้วย ดังเช่น Noosong et al. (2019, pp. 1-10) ประสบปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 อ่านคำศัพท์ภาษาไทยพื้นฐานไม่ได้ จึงออกแบบวิจัยสร้างชุดฝึกการอ่านคำพื้นฐานโดยใช้บัตรคำและบัตรภาพขึ้นจำนวน 10 แผ่น รวมถึงสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านคำพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย แล้วนำไปใช้ทดสอบกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 72 คน ซึ่งปัญหาคลายคลึงกันเกิดขึ้นกับ Seegaew and Wongsuta (2020, pp. 27-38) ประสบปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ออกเสียงพยัญชนะภาษาจีน (พินอิน) ไม่ได้ จึงพัฒนาเกมบัตรคำพยัญชนะ โดยผ่านการทดสอบกลุ่มตัวอย่างกับนักเรียนจำนวน 38 คน ผลการศึกษากการใช้บัตรเป็นสื่อการสอนทั้งสองกรณีพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ตลอดจนนักเรียนมีความพึงพอใจเป็นอย่างมาก แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของบัตรคำ บัตรภาพ หรือเกมบัตรคำพยัญชนะสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนประถมศึกษาได้ดียิ่งขึ้น

จากการศึกษาเทคนิคการสอนต่างๆ สำหรับเด็กสมาธิสั้น พบว่า เทคนิคการสอน Number Follow จัดเป็นเทคนิคหนึ่งที่ถูกออกแบบมาเพื่อเด็กสมาธิสั้นโดยเฉพาะ กล่าวคือ เป็นเทคนิคการสอนเขียนเพื่อป้องกันการเขียนสลับโดยใช้หลักการวิเคราะห์งาน (Task Analysis) ลำดับขั้นตอนสำคัญของเทคนิคการสอน Number Follow ประกอบด้วย 1) ผู้สอนหยิบบัตรคำศัพท์ที่มีตัวเลขกำกับวางไว้เป็นแถวที่ 1 ให้ผู้เรียนดูพร้อมทั้งชี้ทั้งอ่านทีละอักษร 2) ผู้สอนวางบัตรเปล่าที่มีตัวเลขกำกับตรงตำแหน่งอักษรของบัตรคำศัพท์เป็นแถวที่ 2 จากนั้นผู้เรียนเขียนตามต้นแบบ 3) ผู้สอนนำต้นแบบแถวที่ 1 ออก ให้ผู้เรียนเริ่มเขียนอักษรทีละตัวเลขในบัตรเปล่าเดิมที่วางอยู่ โดยเริ่มจากตัวแรกก่อน ให้ทำซ้ำ ๆ จนจำได้แล้วจึง

เดิมลำดับถัดไป 4) ผู้สอนบอกคำศัพท์ แล้วให้ผู้เรียนเขียนอักขระครบทุกตำแหน่งในคราวเดียวในบัตรเปล่าเดิมที่วางอยู่ 5) ผู้สอนวางกระดาษเปล่า บอกคำศัพท์ แล้วให้ผู้เรียนเขียนคำศัพท์ขึ้นด้วยตนเอง ทั้งนี้จำนวนลำดับขั้นตอนอาจเพิ่มได้เมื่อจำนวนพยางค์มากขึ้น (Sirithongthaworn et al., 2017, pp. 35-51)

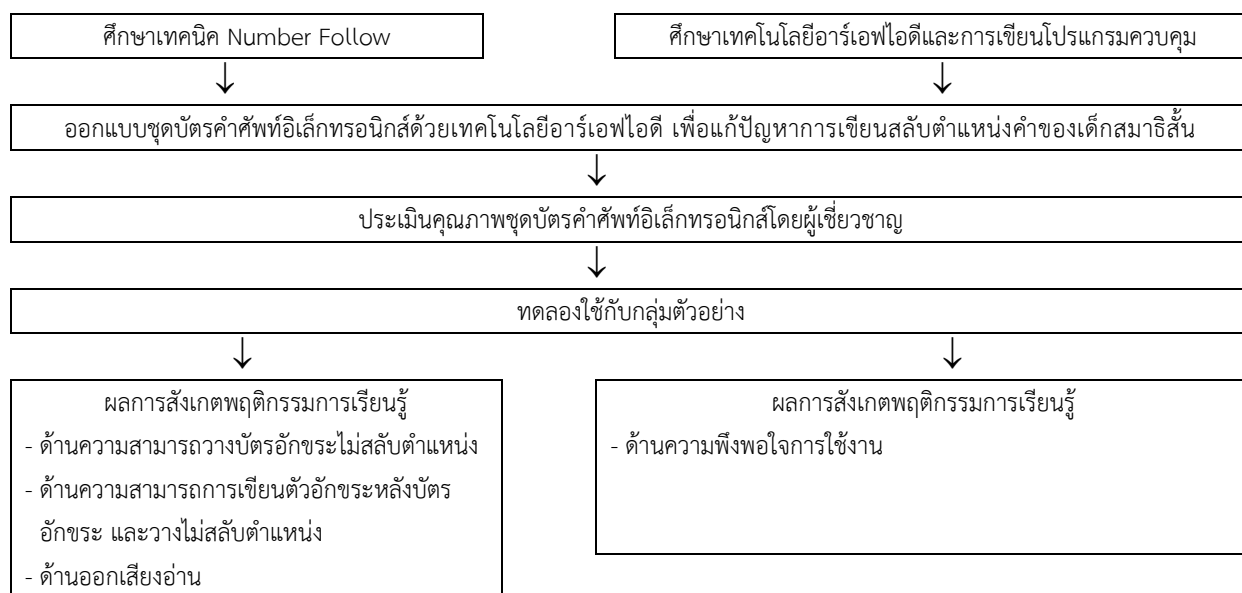
สมมติฐานการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย ชุดบัตรคำศัพท์ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี เพื่อแก้ปัญหาการเขียนสลับตำแหน่งคำสำหรับเด็กสมาธิสั้นที่พัฒนาขึ้นมีผลประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมาก และผู้เรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้โดยรวมด้วยการสังเกตพฤติกรรมหลังใช้สูงกว่าก่อนใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ออกแบบชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี เพื่อแก้ปัญหาการเขียนสลับตำแหน่งคำของเด็กสมาธิสั้น มีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

แนวความคิดในการวิจัย

ภายหลังกำหนดเป้าหมายจะแก้ปัญหาการเขียนสลับตำแหน่งคำของเด็กสมาธิสั้น จึงทำการรวบรวมทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและวางแผนความคิดเชิงออกแบบวิจัยได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แนวความคิดในการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนอาสาสมัครที่มีภาวะสมาธิสั้นโดยมีใบรับรองแพทย์ รวมถึงนักเรียนอาสาสมัครที่มีภาวะสมาธิสั้นแต่ไม่มีใบรับรองแพทย์ (กลุ่มเสี่ยง) แต่ให้ใช้แบบคัดกรอง Kussi ฉบับย่อ (Utairatanakit et al., 2006, p. 10) เพื่อคัดกรองคุณสมบัติที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึง 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ซึ่งเป็นนักเรียนของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร และโรงเรียนสาธิตนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี รวมทั้งสิ้น 11 แห่ง ได้แก่ โรงเรียนการเคหะท่าทราย โรงเรียนเคหะทุ่งสองห้องวิทยา 2 โรงเรียนประชาอุทิศ (จันทาอนุสรณ์) โรงเรียนวัดบางเตย โรงเรียนบางชัน (ปลื้มวิทยานุสรณ์) โรงเรียนบางมด (ตันเปาว์วิทยาการ) โรงเรียนวัดบัวแก้ว โรงเรียนวัดบ้านทอง (สามวาวิทยา) โรงเรียนวัดลำกะดาน โรงเรียนสุเหร่าสามวา (สุน เวทย์-สฤกษ์อุทิศ) และโรงเรียนสาธิตนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีเจาะจง (Purposive sampling) โดยมีครูผู้ร่วมวิจัยเป็นผู้คัดกรอง จนได้จำนวน 90 คน

ตัวแปรต้น ได้แก่ การใช้ชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์

ตัวแปรตาม ได้แก่ พฤติกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการใช้ชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี เพื่อแก้ปัญหาการเขียนสลับตำแหน่งคำสำหรับเด็กสมาธิสั้น
2. เอกสารประกอบที่ผ่านการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
 - ก) AF-04-04 เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย Version 4.0
 - ข) AF-06-04 เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยสำหรับผู้ปกครอง หรือผู้แทนโดยชอบธรรม Version 4.0
 - ค) AF-08-04 เอกสารชี้แจงและแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัยสำหรับเด็กอายุ 7-12 ปี Version 4.0
 - ง) แบบคัดกรอง KUS-SI เฉพาะนักเรียนสมาธิสั้นที่ไม่มีใบรับรองแพทย์เท่านั้น Version 4.0
 - จ) คู่มือการใช้งานชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ Version 4.0
 - ฉ) แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง Version 4.0

ขั้นตอนการวิจัย

1. การพัฒนาชุดบัตรคำศัพท์ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี เพื่อแก้ปัญหาการเขียนสลับตำแหน่งคำสำหรับเด็กสมาธิสั้น ผู้วิจัยดำเนินการ

ก) กำหนดจุดมุ่งหมายการออกแบบและสร้างชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ โครงการนี้มุ่งเน้นผลิตสื่อการสอนเพื่อแก้ปัญหาการเขียนสลับตำแหน่งคำของเด็กสมาธิสั้น โดยใช้เทคนิคการสอนแบบ Number Follow เป็นจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้เด็กสมาธิสั้นได้มีการฝึกใช้สมาธิจดจ่ออยู่กับสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้นานมากขึ้น ดังนั้นการใช้งานส่วนอุปกรณ์จึงควรมีลำดับการใช้งานสัมพันธ์กับเทคนิคการสอนดังกล่าว

ข) การออกแบบชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี เพื่อแก้ปัญหาการเขียนสลับตำแหน่งคำสำหรับเด็กสมาธิสั้น ซึ่งมีส่วนประกอบทางฮาร์ดแวร์ 5 ส่วน ดังรูปที่ 2 ได้แก่

กล่องรายการคำศัพท์ มีรายการคำศัพท์ 1 พยางค์ ถึง 3 พยางค์ จำนวน 46 คำ

เครื่องอ่านคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ ภายในบรรจุไมโครคอนโทรลเลอร์ (MCU RFID reader) จำนวน 6 ชุด ใช้รับสัญญาณจากบัตรอาร์เอฟไอดี 6 แผ่น และใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์หลัก (Main MCU) ควบคุมอีกชั้นหนึ่ง ภาคเอาต์พุต ได้แก่ จอแสดงผลใช้แสดงอักขระ (พยัญชนะและสระภาษาไทย) เป็นจอสีขนาดเล็กขนาด 2.4 นิ้ว แบบ TFT shield touch screen รุ่น SPFD5408 ไฟแสดงผล ใช้ไดโอดเปล่งแสงสีเขียวพร้อมคำกำกับว่า “ถูก” และไดโอดเปล่งแสงสีแดงพร้อมคำกำกับว่า “ผิด” โดยมีมอดูลเสียง MP3 (MP3 module player) ใช้บันทึกเสียงสะกดคำศัพท์ เสียงคำอ่านคำศัพท์ และเสียงแจ้งผลว่า “ถูก หรือ ผิด”

บัตรอักขระ ผู้วิจัยเลือกคำศัพท์จากแบบเรียนภาษาไทยระดับชั้นประถมศึกษา คุณสมบัติของคำศัพท์ที่กำหนดไว้มีดังนี้

- 1) เป็นคำศัพท์ที่มีใช้ในแบบเรียนภาษาไทย ระดับประถมศึกษาตอนต้น
 - 2) เป็นคำศัพท์ไม่มีสระข้างบน ไม่มีสระข้างล่าง ไม่มีการันต์ ไม่มีวรรณยุกต์ เป็นสำคัญ
 - 3) เป็นคำศัพท์ทั้งพยัญชนะเดียว และควบกล้ำ รวมทั้งสามารถมีตัวสะกดได้
 - 4) เป็นคำศัพท์ที่ใช้พยัญชนะต่อไปนี้เท่านั้น ก ข ค จ ช ด ต ท น ป ม ย ร ล ว ษ ส ห และ อ
 - 5) เป็นคำศัพท์ที่ใช้สระข้างหน้า หรือข้างหลังเท่านั้น
- ครอบคลุมทั้งสระเดี่ยว สระผสม และสระลดรูป ได้แก่ สระอะ สระอา สระเอ สระแอะ สระไอ สระอี สระโอ และสระออ ยกเว้นไม่สามารถใช้เครื่องหมาย ไม้ยมก ไม้ยาลน้อย ไม้ยาลใหญ่ ได้
- 6) เป็นคำศัพท์ออกเสียง 1-3 พยางค์ และนับรวมอักขระ (พยัญชนะ และสระ) ได้สูงสุดไม่เกิน 6 ตัวต่อคำศัพท์
 - 7) แต่ละอักขระจัดทำเป็นบัตรอักขระ ซึ่งเป็นอุปกรณ์อาร์เอฟไอดีเข้ารหัสไว้

แผ่นปิดหน้าจอแสดงผล ใช้แผ่นฟิวเจอร์บอร์ดตัดขนาดพอ ๆ กับจอแสดงผล เพื่อใช้ปิดการแสดงผลขณะวัดความรู้ความจำ หรือทดสอบผู้เรียน

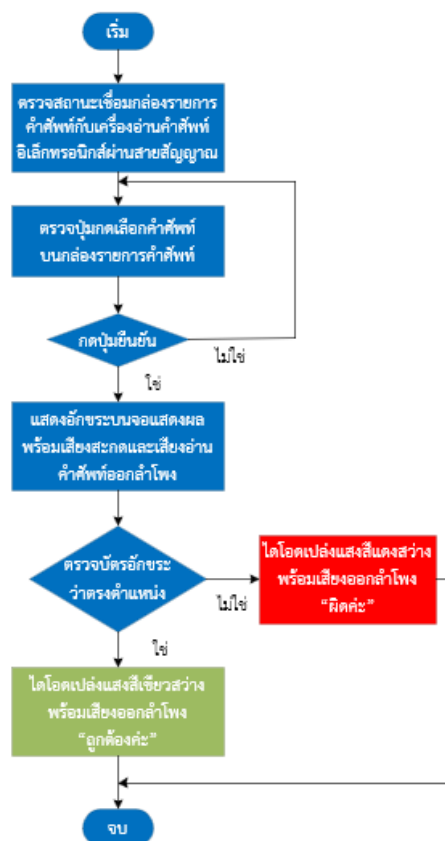
แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง เป็นอะแดปเตอร์ขนาดแรงดันอินพุต 220 โวลต์ ขนาดแรงดันเอาต์พุต 15 โวลต์ 4 แอมป์ ใช้เป็นแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงของกล่องรายการคำศัพท์ และวงจรขยายเสียง (Audio amplifier) และถูกแปลงลงเป็นขนาด 5 โวลต์ไว้เลี้ยงวงจรดิจิทัลต่าง ๆ เช่น ไมโครคอนโทรลเลอร์ เป็นต้น



1 บัตรอักขระ 2 กล้องรายการคำศัพท์ 3 สาย RJ11 4 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 5 เครื่องอ่านคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ 6 จอแสดงผล 7 ไฟแสดงผล 8 แป้นวางบัตรอักขระ 9 ลำโพง

รูปที่ 2 ส่วนประกอบของชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี เพื่อแก้ปัญหาการเขียนสลับตำแหน่งคำสำหรับเด็กสมาธิสั้น

ค) การออกแบบส่วนโปรแกรมควบคุม (Software) ของชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ กล้องรายการคำศัพท์จะถูกเชื่อมต่อผ่านสายสัญญาณด้วยสาย RJ11 กับเครื่องอ่านคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ จากรูปที่ 3 เมื่อผู้สอนเลื่อนปุ่มขึ้น/ลงบนกล้องรายการคำศัพท์โปรแกรมควบคุมจะหยุดคอร์เซอร์ไว้ที่คำศัพท์ที่ต้องการ จากนั้นทำการกดปุ่มยืนยันในที่นี้สมมติว่า “ไข่” จะแสดงอักขระ (แสดงพยัญชนะและสระ) ของคำศัพท์ที่เลือกไว้บนจอแสดงผล และมีเสียงสกดพร้อมเสียงอ่านคำศัพท์ดังกล่าวดังออกลำโพงขึ้นมา จากนั้นหากผู้ถือบัตร หรือนักเรียนผู้ถูกทดสอบวางบัตรอักขระที่ละใบตามตำแหน่งอักขระบนจอแสดงผลแล้ว โปรแกรมควบคุมจะตรวจสอบบัตรอักขระ ถ้าสอดคล้องกันไดโอดเปล่งแสงสีเขียวจะสว่างขึ้นพร้อมเสียงออกลำโพงว่า “ถูกต้องค่ะ” ในทางตรงข้ามถ้าไม่สอดคล้องกันไดโอดเปล่งแสงสีแดงจะสว่างขึ้นพร้อมเสียงออกลำโพงว่า “ผิดค่ะ” เช่น จากรูปที่ 2 จอแสดงผลแสดงคำว่า “กลม” เกิดขึ้นภายหลังผู้ใช้กดปุ่มยืนยัน หลังจากกดปุ่มยืนยันเครื่องจะพร้อมทดสอบคำศัพท์ จึงให้ผู้เรียนวางบัตรอักขระลงแป้นวางบัตรอักขระ



รูปที่ 3 ผังทำงานส่วนโปรแกรมควบคุมหลังกดปุ่มยืนยัน

2. ตรวจสอบภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน จำแนกแบบประเมินออกเป็น 2 ชุด ได้แก่ ชุดบัตรคำศัพท์ อิเล็กทรอนิกส์ใช้แบบประเมินคุณภาพซึ่งสร้างขึ้นเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ที่มีการให้คะแนนแบบเดียวกันทุกข้อโดยกำหนดรายข้อมีคะแนนเป็น 1 2 3 4 5 ตามระดับความคิดเห็นรวม 5 ระดับ ได้แก่ น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด ตามลำดับ พบว่า คุณภาพของคู่มือใช้งานมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.75$, S.D. = 0.45) อยู่ในระดับมีคุณภาพมากที่สุด คุณภาพของเครื่องอ่านคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์โดยรวมมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.83$, S.D. = 0.38) อยู่ในระดับมีคุณภาพมากที่สุด และคุณภาพของบัตรอักษรโดยรวมมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0) อยู่ในระดับมีคุณภาพมากที่สุด สำหรับแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ที่มีการให้คะแนนแบบเดียวกันทุกข้อโดยกำหนดรายข้อมีคะแนนเป็น 0 1 2 ตามระดับความคิดเห็นรวม 3 ระดับ ได้แก่ น้อยหรือไม่มีเลย ปานกลาง และมาก ตามลำดับ ซึ่งใช้แบบประเมินความเที่ยงตรง พบว่า ระดับความยากของคำศัพท์ พฤติกรรมการเรียนรู้ก่อนใช้ชุดบัตรคำศัพท์ อิเล็กทรอนิกส์รายข้อ และพฤติกรรมการเรียนรู้หลังใช้ชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์รายข้อ มีค่า IOC = 1 แสดงว่า ใช้งานได้ จากนั้นปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3. จัดอบรมครูผู้ร่วมวิจัย ดำเนินการโดย

ก) ผู้วิจัยทำหนังสือขออนุมัติจัดโครงการอบรมภายใต้งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อแก้ปัญหา การเขียนสลับตำแหน่งคำของเด็กสมาธิสั้น โดยใช้เทคนิคการสอน Number Follow ต่อคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ข) ผู้วิจัยติดต่อและทำหนังสือเชิญผู้เข้ารับการถ่ายทอดองค์ความรู้ตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญหน่วยศึกษานิเทศก์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกรุงเทพมหานคร โดยผู้เข้ารับการถ่ายทอดองค์ความรู้ควรมีคุณสมบัติ ดังที่กล่าวมาข้างต้นคือ มีประสบการณ์สอนวิชาภาษาไทย ระดับประถมศึกษา และเคยสอนนักเรียนสมาธิสั้นอย่างน้อย 1 คน จำนวน 17 คน จาก 7 โรงเรียน แต่เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดไวรัสโควิด 2019 ในระดับ 15,000 คนต่อวัน จึงดำเนินการอบรมออนไลน์ในวันที่ 10 กรกฎาคม 2564 ผ่านไมโครซอฟท์ทีม (Microsoft Teams) หลังการอบรมได้ขอความ

อนุเคราะห์ให้ผู้เข้ารับการถ่ายทอดองค์ความรู้ทำแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้ารับการถ่ายทอดองค์ความรู้บนไมโครซอฟท์ฟอร์ม (Microsoft Forms) และมีการจัดส่งเกียรติบัตรทางไปรษณีย์เป็นรายบุคคล สำหรับครูผู้ร่วมวิจัยที่มาภายหลังการอบรมในวันดังกล่าว ผู้วิจัยได้จัดอบรมออนไลน์เพิ่มเติมเป็นรายบุคคล และรายกลุ่มตามความเหมาะสม

4. ยื่นแบบโครงร่างวิจัยพร้อมเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (AF-xx-xx) เพื่อรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์กับสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปัจจุบันพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็น Version 4.0

5. นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง มีรายละเอียดดังนี้

ก) ผู้วิจัยขอความอนุเคราะห์ให้ผู้เข้ารับการถ่ายทอดองค์ความรู้เป็น “ครูผู้ร่วมวิจัย” ตามความสมัครใจ

ข) ครูผู้ร่วมวิจัยพิจารณาคัดเลือกอาสาสมัครคือ นักเรียนอาสาสมัครที่มีสภาวะสมาธิสั้นโดยมีใบรับรองแพทย์ รวมถึงนักเรียนอาสาสมัครที่มีสภาวะสมาธิสั้นแต่ไม่มีใบรับรองแพทย์ (กลุ่มเสี่ยง) แต่ให้ใช้แบบคัดกรอง Kussi ฉบับย่อ จากนั้นครูผู้ร่วมวิจัยทำตารางรายชื่อนักเรียนอาสาสมัครส่งให้ผู้วิจัย

ค) ครูผู้ร่วมวิจัย และผู้วิจัยชี้แจงรายละเอียดต่าง ๆ ของโครงการวิจัยทั้งวาจา และเอกสารที่ผู้วิจัยมอบให้ต่อผู้ปกครองของนักเรียน โดยผู้ปกครองลงนามเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย พร้อมลงวัน-เวลาดำเนินการ

ง) ครูผู้ร่วมวิจัยส่งเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยแก่ผู้วิจัย

จ) ผู้วิจัยพิจารณาตามตารางรายชื่อนักเรียนอาสาสมัคร รวมทั้งสิ้นจำนวน 90 คน จากสถานศึกษา 11 แห่ง

ฉ) ผู้วิจัยทำแผนดำเนินการแจ้งแก่ครูผู้ร่วมวิจัยภายในเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม พ.ศ.2564 ได้แก่ วัน-เวลาส่งเครื่องมือวิจัยพร้อมสาคิตการใช้เครื่องมือวิจัย วัน-เวลาทดสอบใช้งานกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง และวัน-เวลารับคืนเครื่องมือวิจัย

ช) ครูผู้ร่วมวิจัยทดสอบใช้งานกับนักเรียนอาสาสมัครโดยลำพัง และ/หรือมีผู้ปกครองร่วมด้วย และ/หรือมีผู้วิจัยร่วมด้วยตามแผนดำเนินการ

ซ) ครูผู้ร่วมวิจัยบันทึกภาพทดสอบ พร้อมกรอกแบบสังเกตพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดให้ โดยควบคุมวัน-เวลาให้เป็นไปตามแผนดำเนินการ

ฌ) ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลทางสถิติได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) จากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง

4. ผลการวิจัย

จากแบบประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับกลับมา สามารถวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งก่อนใช้และหลังใช้ชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 90 คน เป็นเพศชายมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 78 อยู่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 26 ส่วนระดับชั้นรองลงมาอยู่ชั้นปีที่ 2, 4, 3, 6 และ 1 ตามลำดับ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีอาการสมาธิสั้นชนิดขาดสมาธิมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 43 รองลงมามีอาการสมาธิสั้นทั้งสองชนิด และอาการสมาธิสั้นชนิดชวน/วู่วาม ตามลำดับ ผลวิเคราะห์เปรียบเทียบพฤติกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างที่สังเกตได้ทั้งก่อนใช้และหลังใช้ชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ แสดงดังตารางที่ 1

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึง 6 ร่วมทดลองใช้ชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ มีพฤติกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างโดยรวมหลังใช้สูงกว่าก่อนใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความสามารถวางบัตรอักษรไม่สลับตำแหน่ง ด้านความสามารถเขียนตัวอักษรหลังบัตรอักษร และวางไม่สลับตำแหน่ง ด้านออกเสียงตามทันทีหลังครู / เครื่องอ่านคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์อ่านเสร็จ และด้านความพึงพอใจการใช้บัตรอักษร / ชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์หลังใช้รายด้านสูงกว่าก่อนใช้รายด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างที่สังเกตได้จำนวน 90 คน

รายการประเมิน	การทดลอง	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ความสามารถวางบัตรอักษรไม่สลับตำแหน่ง	ก่อนใช้	2.97	1.29	12.07*	0.000
	หลังใช้	4.90	1.68		
ความสามารถเขียนตัวอักษรหลังบัตรอักษรและวางไม่สลับตำแหน่ง	ก่อนใช้	2.90	1.32	12.06*	0.000
	หลังใช้	4.81	1.72		
ออกเสียงตามทันทีหลังครูอ่านเสร็จ	ก่อนใช้	4.23	1.03	5.46*	0.000
ออกเสียงตามทันทีหลังเครื่องอ่านคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์อ่านเสร็จ	หลังใช้	5.07	1.23		
ความพึงพอใจการใช้บัตรอักษร	ก่อนใช้	3.90	1.32	13.62*	0.000
ความพึงพอใจการใช้ชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์	หลังใช้	5.77	0.62		
โดยรวม	ก่อนใช้	3.50	1.87	20.52*	0.000
	หลังใช้	5.14	2.27		

* มีนัยสำคัญทางสถิติ .05

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาสื่อการสอนชนิดมัลติมีเดียดังงานวิจัยนี้คือ ชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี เพื่อแก้ปัญหาการเขียนสลับตำแหน่งคำของเด็กสมาธิสั้น ได้ใช้หลักวิศวกรรมศาสตร์เกี่ยวกับระบบบาร์โค้ดอาร์เอฟไอดีมาประยุกต์ใช้แทนการเขียนบนกระดาษ หรือกระดาน รวมถึงนำเทคนิคการสอน Number Follow มากำหนดตำแหน่งอักษรให้มีตัวเลขกำกับ ทำให้ชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ มีส่วนช่วยเหลือขั้นต้นก่อนการเขียนคำศัพท์ภาษาไทยไม่เกิน 6 ตำแหน่งคือ ช่วยเน้นความสามารถท่องจำด้วยการวางบัตรได้อันเป็นกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดตลอดจนทักษะการเขียน สามารถใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน การออกแบบกิจกรรมทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนาน และมีความง่ายต่อการใช้งานซึ่งสังเกตได้จากผลวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้โดยรวมของกลุ่มตัวอย่างที่สังเกตได้ มีค่าเฉลี่ยหลังใช้สูงกว่าก่อนใช้ จากลักษณะใช้งานที่ดี สีเส้น/รูปลักษณะโครงกลองก็ดี ของชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกออกแบบหน้าจอให้มีสีสันสดใสมีการจัดวางตำแหน่งของวัตถุต่าง ๆ มีความเหมาะสม ซึ่งบรรลุสำเร็จอยู่ในลักษณะกระเป๋ากพกพาที่รูปที่ 4 คล้ายคลึงกับได้เล่นเกมสไฟฟ์ เช่น ไฟ UNO, ไฟ Vanguard ทำให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างรู้สึกถูกอกถูกใจกับการใช้ชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์เป็นอย่างมากส่งผลต่อผลวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความพึงพอใจหลังใช้งานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.77 อยู่ในระดับมากที่สุด ผลวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับ Noosong et al. (2019, pp. 1-10) ได้วิจัยสร้างชุดฝึกการอ่านคำพื้นฐานโดยใช้บัตรคำและบัตรภาพ ภายหลังวัดผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านคำพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้บัตรคำ และบัตรภาพ พบว่า หลังการฝึกอ่านสูงกว่าก่อนฝึกอ่านอย่างมีนัยสำคัญ .05 และ Seegaew and Wongsuta (2020, pp. 27-38) ได้วิจัยพัฒนาเกมบัตรคำพยัญชนะเพื่อฝึกอ่านพยัญชนะภาษาจีน (พินอิน) โดยวัดผลสัมฤทธิ์กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า โดยภาพรวมนักเรียนส่วนใหญ่มีการพัฒนาการออกเสียงพยัญชนะภาษาจีนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และนักเรียนทุกคนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกมบัตรคำพยัญชนะอยู่ในระดับมาก สะท้อนให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้โดยใช้บัตร (บัตรอักษร บัตรคำ บัตรคำพยัญชนะ หรือบัตรภาพ) สามารถพัฒนาการเรียนรู้ได้ทั้งการอ่าน และการเขียน ซึ่งทำให้นักเรียนมีความสนุกต่อการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี



ก) ภายนอกกระเป๋



ข) ภายในกระเป๋

รูปที่ 4 ชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี เพื่อแก้ปัญหาการเขียนสลับตำแหน่งคำของเด็กสมาธิสั้น



ค) กล่องบรรจุบัตรคำศัพท์และแผ่นปิดหน้าจอแสดงผล



ง) คู่มือการใช้งาน

รูปที่ 4 ชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี เพื่อแก้ปัญหาการเขียนสลับตำแหน่งคำของเด็กสมาธิสั้น (ต่อ)

แม้ว่าผลการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง พบว่า การใช้ชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์มีส่วนช่วยแก้ปัญหาการเขียนสลับตำแหน่งอักขระ และส่งเสริมการเรียนรู้ตามที่คาดหวังได้อย่างน่าพอใจ แต่มีปัจจัยอื่น ๆ อีกที่อาจส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมสลับตำแหน่งอักขระของเด็กสมาธิสั้นยังคงอยู่คือ การที่เด็กมีอาการพิเศษอื่นนอกเหนือจากสมาธิสั้นซึ่งเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ เช่น อาการ LD เป็นต้น อีกทั้งคำศัพท์หลายพยางค์ ชุดบัตรคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์ยังมีข้อจำกัดด้านคำศัพท์เพราะใช้ได้กับบางพยัญชนะ และสระ ผู้ใช้ไม่สามารถเปลี่ยนคำศัพท์ได้ด้วยตนเอง เป็นต้น เครื่องอ่านคำศัพท์อิเล็กทรอนิกส์มีลูกเล่นเพียงเสียงอ่านเท่านั้น ลูกเล่นอื่น ๆ เพื่อกระตุ้นความอยากรู้อย่างไม่มี บัตรอักขระมีตัวหนังสือที่ไม่ชัดเจน และสีสันทัวอักษรกลืนกับพื้นหลัง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้ให้ทุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน.) ประจำปีงบประมาณ 2564 เป็นจุดเริ่มต้นของโครงการวิจัยนี้ ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทั้งหลายไม่ว่าจะเป็น อ.ปิยะธิดา เกษสุวรรณ รศ.ดร.ดารณี ศักดิ์ศิริผล รวมถึงผู้เกี่ยวข้องทั้งหมด มา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- Klangsom, S. (2014). *The effects of positive reinforcement on disruptive behavior in class of ADHD children* [Master's thesis]. Khon Kaen University. (in Thai)
- Noosong, N., Promkuntha, P., & Papor, P. (2019). The developing in basic word reading achievement of prathomsuksa 2 students taught by vocabulary cards and picture cards. *Panya Journal of MBU LANNA*, 26(2), 1-10. (in Thai)
- Pannim, P. (2006). *Effects using different types of positive reinforcement in game-based learning via upon mathematics achievement of attention deficit hyperactivity disorder second grade students* [Master's thesis]. Chulalongkorn University. (in Thai)
- Pospak. (2019). *RFID utility*. Retrieved 11 March 2019, from <https://www.pospak.com/th/what-is-rfid-blog>
- Seegaew, N., & Wongsuta, J. (2020). Development of Chinese consonant pronunciation by playing cards game for Grade 5th students of municipal school 2 Watthungsuan Kampheangpet Province. *Aksara Pibul Journal*, 1(1), 27-38. (in Thai)
- Sirithongthaworn, S., Itsarapong, P., Kanjanarat, P., Sonsingh, W., Kamduang, N., Pila, S., & Pattanakitkosol, P. (2017). Classroom management and teaching technique for ADHD children manual. Ministry of Public Health. (in Thai)
- Utairatanakit, D., Pornnoppadol, C., Rohitsuk, W., Yasinthorn, N., Andrade, S. W., Saengsawang, T., & Locharoenratana, W. (2006). KUS-SI rating scales: ADHD/LD/Autism (PDDs): KUS-SI user manual. <http://www.nya.ac.th/KUS-SI.pdf> (in Thai)

การพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2

A DEVELOPMENT OF MULTIMEDIA COURSEWARE USING THE SELF-DIRECTED LEARNING ON COMPUTER ASSEMBLY FOR STUDENT AT THE SECOND YEARS VOCATIONAL CERTIFICATE LEVEL

สุรัมภา เพ็ชรขำ และทองศักดิ์ โสวจิตตาทกุล*

Surampa Phetkham* and Thanongsak Sovajassatakul

E-mail: 62603019@kmitl.ac.th* and thanongsak.so@kmitl.ac.th

Received: August 8, 2022

Revised: November 22, 2022

Accepted: December 26, 2022

ABSTRACT

This research developed multimedia with a self-directed learning and compared the academic achievement of students learning with development multimedia by self- directed learning. Using a self-learning method was for second year students at the Vocational Certificate level and students studying in the normal way. The sample used in the research was the 2nd year vocational certificate student in business computer, Samutprakarn College of Commerce and Technology, Samutprakarn province, first semester, academic year 2021. Three groups, totaling 90 students, were obtained by using cluster random sampling. The results showed that multimedia learning materials with a self-learning method on assembling a computer for second year vocational certificate students were at the overall quality in a very good level. ($\bar{X}$ = 4.76, S.D. = 0.43). When considering each aspect of the assessment items, it was found that, in terms of content, the quality was very good ($\bar{X}$ = 4.89, S.D. = 0.31). In the production technique, the media was very good ($\bar{X}$ = 4.60, S.D.=0.49). E1/E2 efficiency value was 87.83/89.33 which was satisfied to 80/80 criteria. The achievement of students studying using multimedia learning materials the self-study method was significantly higher than the students who studied with the normal method at the 0.05 level.

Keywords: Multimedia courseware; Using the self-directed learning; On computer assembly;
Student at the second year's vocational certificate level

*Corresponding author E-mail: thanongsak.so@kmitl.ac.th

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
School of industrial education and technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang,
Bangkok 10520 Thailand

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้พัฒนาสื่อมัลติมีเดีย ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดีย โดยใช้วิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 3 กลุ่ม รวมทั้งสิ้นจำนวน 90 คน ได้มาโดยการเลือกการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) ผลการวิจัยพบว่า สื่อการเรียนรู้มัลติมีเดีย ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.76, S.D. = 0.43) เมื่อพิจารณาแต่ละด้านของรายการประเมินพบว่า ด้านเนื้อหาคุณภาพดีมาก ($\bar{X}$ = 4.89, S.D. = 0.31) ด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพดีมาก ($\bar{X}$ = 4.60, S.D. = 0.49) มีค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 87.83/89.33 ซึ่งเป็นตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้มัลติมีเดีย ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: สื่อการเรียนรู้มัลติมีเดีย; วิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง; เรื่อง การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์;
สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2

1. บทนำ

ปัจจุบันความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาททางด้านการจัดการศึกษาเป็นอย่างมาก โดยครูผู้สอนได้นำข้อดีของวิวัฒนาการความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีรวมกับความทันสมัยของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการส่งเสริมและสนับสนุนให้เทคโนโลยีมีบทบาทต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จึงเกิดแนวทางใหม่ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้สามารถนำเสนอผ่านโทรศัพท์มือถือและคอมพิวเตอร์แบบพกพาได้ สอดคล้องกับ Thianthong (2006, p. 55) ได้พัฒนารวมกับการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดีย ซึ่งเป็นการผสมผสานสื่อหลายชนิดเข้าในสื่อเดียว เช่น ภาพนิ่ง (Still images) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) วิดีทัศน์ (Video) เสียง (Sound) ตัวอักษร (Text) เป็นต้น และผู้ใช้สามารถที่จะควบคุมสื่อให้สามารถนำเสนอออกมาตามความต้องการได้ ซึ่งจะเรียกว่า Interactive multimedia ซึ่งการปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้สามารถกระทำได้โดยผ่านทางคีย์บอร์ด (Keyboard) เมาส์ (Mouse) หรือตัวชี้ (Pointer) เป็นต้น Chailapho et al. (2016, pp. 134-143) กล่าวว่า การใช้สื่อมัลติมีเดีย ในลักษณะปฏิสัมพันธ์ก็เพราะผู้ใช้สามารถเรียนรู้หรือทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเองได้ สื่อต่าง ๆ ที่นำมารวมไว้ในสื่อมัลติมีเดียจะช่วยให้เกิดความหลากหลายในการใช้คอมพิวเตอร์อันเป็นเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์แนวทางใหม่ที่ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์นั้นมีความน่าสนใจและสร้างความสนใจ เพิ่มความสนุกสนานในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

Phothisuwan (1998, pp. 65-81) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายในของนักเรียน ซึ่งนักเรียนจะมีความต้องการเรียนรู้ด้วยความสมัครใจและมีความรับผิดชอบ การเรียนรู้ด้วยตนเองจึงเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เริ่มจากการวินิจฉัยความต้องการของตนเองว่าต้องการที่จะเรียนรู้เรื่องใด มีการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง วางแผนการเรียนรู้ เรียนรู้ตามแผนที่วางไว้และประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง ผู้เรียนอาจเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อนหรือครูผู้สอนก็ได้โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้นี้มุ่งเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วม รับผิดชอบในการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

ด้วยสถานการณ์ที่มีการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) Announcement of the Ministry of Public Health (2021, p. 15) ได้ออกประกาศและมีมาตรการเฝ้าระวังเพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อไวรัส อาทิ ประกาศสถานการณ์ฉุกเฉินในพื้นที่ทั่วราชอาณาจักร โดยอาศัยอำนาจตาม พระราชกำหนดการบริหารราชการในสถานการณ์ฉุกเฉิน พ.ศ. 2548 กำหนดให้มีการเว้นระยะห่างทางสังคม (Social distancing) สอดคล้องกับ ห้ามการใช้อาคารสถานที่ของโรงเรียนและสถาบันการศึกษาทุกประเภท เพื่อจัดการเรียนการสอน การสอบ ฝึกอบรม หรือการทำกิจกรรมใด ๆ ที่มีผู้เข้าร่วมเป็นจำนวนมาก เว้นแต่เป็นการดำเนินการสื่อสารแบบทางไกลหรือด้วยวิธีอิเล็กทรอนิกส์ และคณะรัฐมนตรีมีมติเห็นชอบให้เลื่อนวันเปิดเทอมภาคเรียนที่ 1 ไปเป็นวันที่ 1 กรกฎาคม 2563 ทำให้ประเทศไทยได้มีโอกาสทบทวนบทเรียนจากต่างประเทศเพื่อเตรียมตัวให้พร้อมในการจัดการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ที่เปลี่ยนแปลงไป และมีความสอดคล้องกับมาตรการป้องกันการระบาดของโรค Suksathit (2007, pp. 1-6) กล่าวว่า สถานศึกษาและครูผู้สอนจึงมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งที่ต้องส่งเสริมให้เด็กนักเรียน/นักศึกษา

ในทุกระดับ ได้มีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างต่อเนื่อง โดยการนำรูปแบบการเรียนการสอนที่มีการจัดทำสื่อและนวัตกรรมเครื่องมือต่าง ๆ ที่ทันสมัยมาใช้และสามารถถ่ายทอดให้นักเรียนได้เข้าใจและมีความรู้เข้าใจได้ง่ายขึ้นในรูปแบบการเรียนรู้แบบออนไลน์ถือเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงวิธีการเรียนแบบเดิมที่นั่งเรียน ในชั้นเรียนแต่เป็นการเรียนรู้บนฐานเทคโนโลยี (Technology-based learning) ซึ่งจะครอบคลุมวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลายรูปแบบ ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed learning) เข้ามาร่วมในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ด้วย

ดังนั้นผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนในรายวิชาคอมพิวเตอร์และการบำรุงรักษา รหัสวิชา 2204-2005 นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ จากการเรียนการสอนที่ผ่านมาพบว่า การเรียนการสอนในรายวิชาคอมพิวเตอร์และการบำรุงรักษา รหัสวิชา 2204-2005 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ ประกอบไปด้วยเนื้อหาการเรียนรู้อิงด้านการปฏิบัติและวัตถุประสงค์การเรียนรู้จะมุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ทางการปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่ แต่เนื่องจากสภาพแวดล้อมทางการเรียนในปัจจุบันและพัฒนาการทางด้านเทคโนโลยีที่พัฒนาและเปลี่ยนแปลงไปด้วยความรวดเร็ว จึงส่งผลให้วิธีการเรียนรู้และอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ของนักเรียนนั้นต้องเปลี่ยนแปลงตามสภาพแวดล้อมและพัฒนาการทางด้านเทคโนโลยี ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาสื่อการเรียนรู้มัลติมีเดีย ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน และเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ทุกครั้ง ทุกเวลาและทุกสถานการณ์ เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบันของประเทศไทย

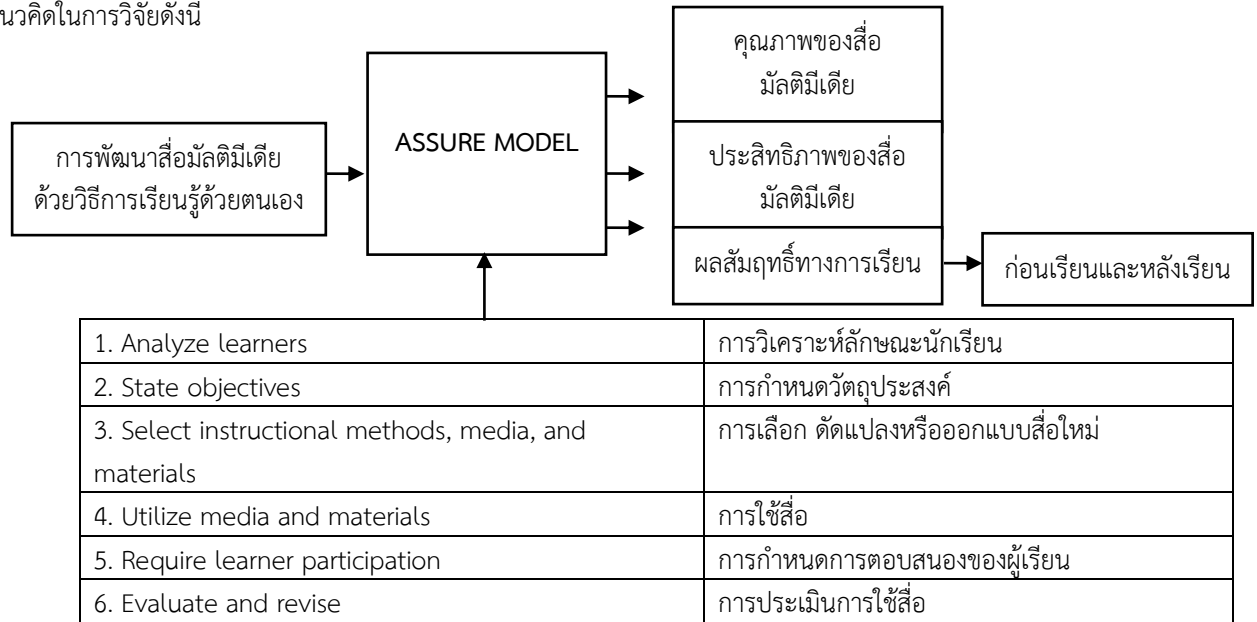
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานแท็บเล็ตพีซีโดย Becta ICT Research อ้างถึงใน Pahe (2012, p. 16) ศึกษาการใช้แท็บเล็ตพีซี ประกอบการเรียนการสอนในโรงเรียนระดับประถมศึกษา จำนวน 12 แห่งในประเทศอังกฤษ ช่วงระหว่าง ปี ค.ศ. 2004-2005 ซึ่งมีผลการศึกษาค้นคว้าหลายประการที่ควรพิจารณาและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับบริบททางการศึกษาของไทย โดยสามารถสรุปผลลัพธ์สำคัญจากการศึกษา ดังกล่าว ได้ดังนี้ การใช้แท็บเล็ตพีซีโดยให้ผู้เรียนและผู้สอนมีแท็บเล็ตพีซีเป็นของตนเองอย่างทั่วถึง เป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้เกิดการใช้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยพบว่า การใช้แท็บเล็ตพีซีช่วยเพิ่มแรงจูงใจของผู้เรียนและมีผลกระทบทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รวมทั้งสนับสนุนให้เกิด การเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยส่งเสริมให้เกิดการค้นคว้าและการเข้าถึงองค์ความรู้นอกห้องเรียนอย่างกว้างขวาง รวมทั้งส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมของผู้เรียน Nonthawasi et al. (2014, p. 218) ได้ศึกษาวิจัยการพัฒนาแอปพลิเคชัน เพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนท่าชุมเงินวิทยาคาร จังหวัดลำพูน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบของแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ พัฒนาแอปพลิเคชัน เพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และเพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชัน เพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนท่าชุมเงินวิทยาคาร จังหวัดลำพูน จำนวน 32 คน ผลการประเมินความเหมาะสมของแอปพลิเคชัน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.42$) และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.58$)

สมมติฐานการวิจัย นักเรียนที่เรียนด้วยสื่อการเรียนรู้ด้วยสื่อมัลติมีเดีย ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้แบบวิธีปกติ

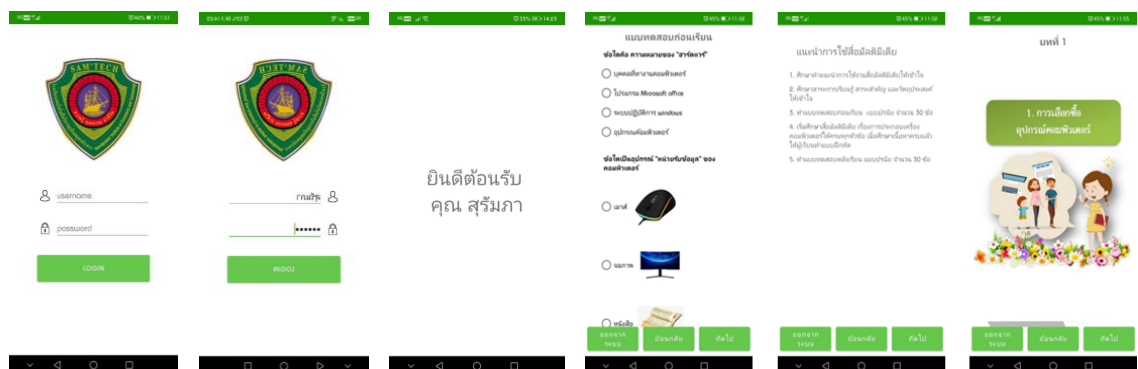
3. วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 จึงได้กรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้



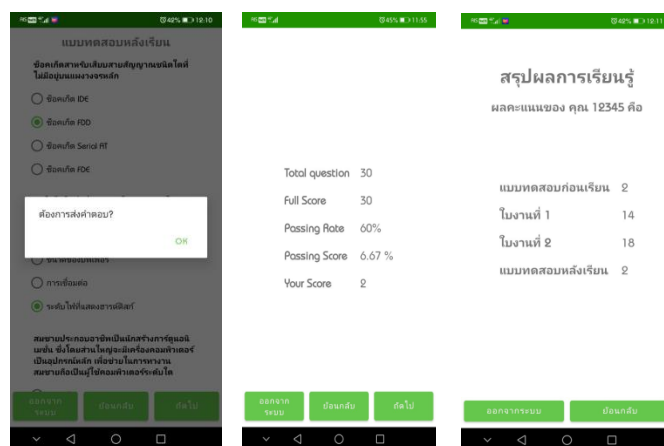
รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังต่อไปนี้ ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 4 ห้องเรียน เป็นนักเรียนจำนวนทั้งสิ้น 144 คน โดยแต่ละห้องเรียนเป็นนักเรียนที่มีความสามารถแบบคละแบบกัน โดยใช้การเลือกการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม มีรายละเอียดดังนี้ กลุ่มที่ 1 นักเรียนจำนวน 30 คน เพื่อใช้ทดลองหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดีย ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง กลุ่มที่ 2 นักเรียนจำนวน 30 คน ใช้ในการทดลองเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง กลุ่มที่ 3 นักเรียนจำนวน 30 คน ใช้เป็นกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยพัฒนาและหาคุณภาพของสื่อการเรียนรู้มัลติมีเดีย ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองคือสื่อการเรียนรู้มัลติมีเดีย เรื่อง การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ แบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้มัลติมีเดีย ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และทดสอบหลังเรียน (Post-test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และสถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน



รูปที่ 2 หน้าจอเนื้อหาภายในบทเรียน

การพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 มีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้ (1) ทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาคอมพิวเตอร์และการบำรุงรักษา เรื่องการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ใช้เวลาในการทดสอบ 30 นาที (2) ดำเนินการสอนโดยใช้สื่อมัลติมีเดีย ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง รายวิชาคอมพิวเตอร์และการบำรุงรักษา เรื่องการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 จำนวน 60 ชุด โดยก่อนเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดีย ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบย่อยของสื่อมัลติมีเดีย แต่ละเล่มของบทเรียน ขณะเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดีย ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างตอบคำถามของบทเรียนลงในกระดาษคำตอบ เมื่อเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียเสร็จ ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน (3) เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้มัลติมีเดีย ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง รายวิชาคอมพิวเตอร์และการบำรุงรักษา เรื่องการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ ทั้ง 60 ชุดแล้ว ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และมีการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการ (1) วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ระดับความคิดเห็นและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เกี่ยวกับคุณภาพของสื่อการเรียนรู้มัลติมีเดีย ประกอบบทเรียนของรายวิชาคอมพิวเตอร์ และการบำรุงรักษา เรื่องการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ได้จากการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ (2) วิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดีย ประกอบบทเรียนใช้สูตร E1/E2 (3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ โดยใช้สถิติ t-test for independent samples ที่ระดับนัยสำคัญ .05 โดยในการนี้กลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่มีขนาดเท่ากันหรือไม่ความแปรปรวนเท่ากันให้ใช้การทดสอบทีชนิดความแปรปรวนรวม



รูปที่ 3 หน้าจอการประเมินผลภายในบทเรียน

4. ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของสื่อการเรียนรู้มัลติมีเดีย ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 จำแนกตามภาพรวมและรายด้าน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา	4.89	0.31	ดีมาก
2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.60	0.49	ดีมาก
รวมด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.76	0.43	ดีมาก

จากตารางที่ 1 สรุปผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ด้านนั้น แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของคุณภาพของสื่อการเรียนรู้มัลติมีเดีย ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.76, S.D. = 0.43) เมื่อพิจารณาแต่ละด้านของรายการประเมินพบว่า ด้านเนื้อหามีคุณภาพดีมาก ($\bar{X}$ = 4.89, S.D. = 0.31) ด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพดีมาก ($\bar{X}$ = 4.60, S.D.=0.49)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพสื่อการเรียนรู้มัลติมีเดีย ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ด้านเนื้อหา จำแนกตามภาพรวม รายด้านและรายข้อ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านการเตรียมเนื้อหา			
1.1 เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 การวางโครงสร้างของเนื้อหาโดยมีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหมวดหมู่อย่างชัดเจน	4.33	0.47	ดี
1.3 การแบ่งหน้าเนื้อหาแต่ละหัวข้อมีปริมาณที่ใกล้เคียงกัน	4.33	0.47	ดี
1.4 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์	5.00	0.00	ดีมาก
1.5 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	5.00	0.00	ดีมาก
1.6 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้กับวัยของนักเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
รวม	4.83	0.37	ดีมาก
2. ด้านการออกแบบเนื้อหา			
2.1 การกำหนดโครงสร้างของเนื้อหามีความชัดเจน	4.67	0.47	ดีมาก
2.2 ปริมาณความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละบทเรียน	4.33	0.47	ดี
2.3 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของนักเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
รวม	4.67	0.47	ดีมาก
3. การออกแบบข้อคำถามสำหรับการประเมิน			
3.1 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
3.2 สื่อมัลติมีเดียมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนอย่างเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
3.3 สื่อมัลติมีเดียมีความยืดหยุ่น มีเมนู ปุ่ม ให้ผู้เรียนควบคุมบทเรียนได้สะดวก	5.00	0.00	ดีมาก
รวม	5.00	0.00	ดีมาก
รวมทั้งหมด	4.89	0.31	ดีมาก

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยคุณภาพสื่อการเรียนรู้มัลติมีเดีย ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่อง การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ทางด้านเนื้อหาในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.89$, S.D. = 0.31) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการประเมินพบว่า รายการประเมินที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในอันดับ 1 คือ ด้านการออกแบบข้อคำถามสำหรับการประเมิน มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) อันดับที่ 2 คือ ด้านการเตรียมเนื้อหา มีคุณภาพในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.83$, S.D. = 0.37) และอันดับสุดท้าย คือ ด้านการออกแบบเนื้อหา มีคุณภาพในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.47)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพสื่อการเรียนรู้มัลติมีเดีย ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่อง การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำแนกตาม ภาพรวม รายด้านและรายข้อ รายการประเมิน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. หลักการออกแบบพื้นฐาน			
1.1 สื่อมีความเรียบง่ายทั้งข้อความ ภาพ เสียง สามารถเข้าใจง่าย	4.67	0.47	ดีมาก
1.2 สื่อมีองค์ประกอบของบทเรียนไปในทิศทางเดียวกัน	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้	5.00	0.00	ดีมาก
รวม	4.89	0.31	ดีมาก
2. หลักการออกแบบส่วนประกอบของมัลติมีเดีย			
2.1 รูปแบบ ขนาด ความหนาแน่น และสีของตัวอักษร มีความชัดเจน อ่านง่าย และเหมาะสมกับสื่อ	4.33	0.47	ดี
2.2 ภาพนิ่งและกราฟิกสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน สดใสมากและสื่อความหมายดี	5.00	0.00	ดีมาก
2.3 มีการใช้ภาพเคลื่อนไหวประกอบสื่อได้เหมาะสม	4.00	0.00	ดี
2.4 มีการแบ่งวิดิทัศน์ออกเป็นตอน ๆ	4.00	0.00	ดี
2.5 การใช้เสียงบรรยายในวิดิทัศน์ชัดเจนและเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
รวม	4.27	0.44	ดี

ตารารทที่ 3 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
3. หลักการออกแบบปฏิสัมพันธ์			
3.1 มีการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน เช่น สื่อมีความยืดหยุ่น มีเมนู ปุ่ม ให้ผู้เรียนควบคุมบทเรียนได้สะดวก	5.00	0.00	ดีมาก
3.2 สื่อมีลัทธิเดียวมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนอย่างเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
รวม	5.00	0.00	ดีมาก
รวมทั้งหมด	4.60	0.49	ดีมาก

จากตารารทที่ 3 พบว่าคุณภาพสื่อการเรียนรู้อัลติมีเดีย ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่อง การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.49) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านที่มีคุณภาพอันดับ 1 คือ หลักการออกแบบปฏิสัมพันธ์ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) อันดับที่ 2 คือหลักการออกแบบพื้นฐาน มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.89$, S.D. = 0.31) ที่มีคุณภาพอันดับสุดท้าย คือด้านหลักการออกแบบส่วนประกอบของมัลติมีเดีย มีคุณภาพในระดับดี ($\bar{X} = 4.27$, S.D. = 0.44)

ตารารทที่ 4 ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้อัลติมีเดีย ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่อง การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2

คะแนน	นักเรียน (n=30)			เกณฑ์ที่กำหนด
	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	ร้อยละ	
แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	20	17.87	87.83	80 (E ₁)
แบบทดสอบหลังเรียน	20	11.33	89.33	80 (E ₂)

*เกณฑ์กำหนด E₁/E₂ (80/80)

จากตารารทที่ 4 พบว่าประสิทธิภาพสื่อการเรียนรู้อัลติมีเดีย ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่อง การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ E₁ = 87.83 และ E₂ = 89.33 ซึ่งมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ E₁/E₂ คือไม่ต่ำกว่า 80/80 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตารารทที่ 5 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของสื่อการเรียนรู้อัลติมีเดีย ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig
กลุ่มทดลอง	30	20	17.87	1.33	13.008	.000**
กลุ่มปกติ	30	20	11.33	2.36		

*p ≤ 0.05

จากตารารทที่ 5 พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้อัลติมีเดีย ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาสื่อการเรียนรู้อัลติมีเดีย ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 และกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ ซึ่งสามารถสรุปและอภิปรายผลผลการวิจัย ได้ดังนี้ (1) คุณภาพของสื่อการเรียนรู้อัลติมีเดีย ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 โดยภาพรวมพบว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.76$, S.D. = 0.43) เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบเนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ มีความเหมาะสมในการจัดการเรียงลำดับเนื้อหา ความน่าสนใจ ความทันสมัยของเนื้อหา เนื้อหา มีความสอดคล้องเชื่อมโยงกัน โดยได้รับการตรวจสอบแก้ไขจากผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านแบบทดสอบ

ตรวจสอบข้อคำถามของแบบทดสอบ ดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องของคำถามในแบบทดสอบ เมื่อจำแนกเป็นรายด้านพบว่า ในด้านเนื้อหาคุณภาพดีมาก ($\bar{X} = 4.89$, S.D. = 0.31) เนื่องจากผู้วิจัยได้ดำเนินงานตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ โดยเริ่มจากการวิเคราะห์เนื้อหาที่ควรจะมีในบทเรียน กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา และสร้างแบบทดสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Songkarm (2014, pp. 78-125) กล่าวว่าการออกแบบบทเรียนจะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและนำมาใช้ทดลองกับผู้เรียน จากนั้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินปรับปรุงแก้ไขและนำมาใช้จริง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Thampiphat (2006, pp. 63-75) ศึกษาการวิจัย เรื่อง การสร้างหนังสือดิจิทัลแบบมีปฏิสัมพันธ์บนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ วิชาวจนเพื่อการสื่อสารภาษาไทย สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ผลการวิจัยพบว่า หนังสือดิจิทัลแบบมีปฏิสัมพันธ์บนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ วิชาวจนเพื่อการสื่อสารภาษาไทย ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหาดีมากเฉลี่ยเท่ากับ 4.76 เพราะว่าได้ออกแบบการนำเสนอเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ออกแบบ รูปภาพและตัวอักษรให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน มีกิจกรรมแบบฝึกหัดสอดคล้องกับเนื้อหา ในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ผลการวิจัยพบว่า สื่อมีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อการเรียนรู้มีดีเยี่ยม อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.49) เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบสื่อการเรียนรู้มีดีเยี่ยมให้ใช้งานได้ง่าย สะดวก โดยมีข้อความ รูปภาพ เสียง และวิดีโอที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ โดยใช้ขั้นตอน ASSURE MODEL ของไนคและคณะ Heinich and Molenda (1999, p. 410) มาสร้างสื่อการเรียนรู้มีดีเยี่ยม ให้สอดคล้องกับหลักการออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนรู้มีดีเยี่ยม เริ่มต้นจากการวิเคราะห์ลักษณะผู้เรียน กำหนดวัตถุประสงค์ เลือก ดัดแปลงหรือออกแบบสื่อใหม่ การใช้สื่อ การกำหนดการตอบสนองของผู้เรียน และการประเมินการใช้สื่อ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัย Phuchada and Suramane (2015, pp. 1-7) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนแท็บเล็ต เรื่ององค์ประกอบของระบบสารสนเทศ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพของแอปพลิเคชัน เพื่อการเรียนรู้บนแท็บเล็ตที่พัฒนาขึ้น โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.41$, S.D. = 0.68) เพราะว่าการออกแบบมีดีเยี่ยมที่มีส่วนประกอบของข้อความ รูปภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหว กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจมากยิ่งขึ้น (2) ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้มีดีเยี่ยม ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 มีผลการวิเคราะห์ หาประสิทธิภาพของสื่อ มีค่าเท่ากับ 87.83/89.33 ไม่ต่ำกว่า เกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 ทั้งนี้เนื่องจากสื่อการเรียนรู้มีดีเยี่ยมเป็นสื่อที่มีความทันสมัย โดยนักเรียนสามารถโหลดมาใช้งานได้ผ่านโทรศัพท์มือถือและสามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลาตามที่นักเรียนสนใจ อีกทั้งภายในสื่อการเรียนรู้มีดีเยี่ยมมีข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ ที่ใช้กระตุ้นในการทำกิจกรรม จึงทำให้นักเรียนมีความตั้งใจและสนใจเรียนโดยภายในสื่อได้นำเสนอเนื้อหา ข้อความ รูปภาพ วิดิทัศน์และแบบฝึกทักษะที่ช่วยเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจให้แก่แก่นักเรียนมากยิ่งขึ้น โดยในสื่อการเรียนรู้มีดีเยี่ยมได้มีคลิปวิดีโอการสอนและแบบฝึกทักษะเนื้อหาสอดคล้องกัน เมื่อนักเรียนศึกษาหน่วยการเรียนรู้จนจบแล้วนักเรียนก็สามารถทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ได้ทันที ทำให้จำเรื่องราวการเรียนได้ดีกว่าการเรียนในรูปแบบปกติซึ่งเรียนไปหลายหน่วยแล้วมาสอบครั้งเดียว ดังนั้น จึงส่งผลให้ผู้เรียนยังคงสามารถจดจำเนื้อหาสาระการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ส่งผลให้สื่อการเรียนรู้มีดีเยี่ยมมีค่าประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับงานวิจัยของ Phralapraksa (2012, pp. 97-110) ได้ทำการวิจัยเรื่องการจัดการเรียนรู้โดยใช้แท็บเล็ตพีซี ในรายวิชา 7020204 การผลิตวิดิทัศน์ระบบดิจิทัล ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผู้เรียนมีความพึงพอใจโดยรวม พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.48 (3) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อการเรียนรู้มีดีเยี่ยมกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการปกติ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อการเรียนรู้มีดีเยี่ยมโดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยตนเอง รายวิชา คอมพิวเตอร์และการบำรุงรักษา เรื่องการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการปกติ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยสื่อการเรียนรู้มีดีเยี่ยมเท่ากับ 17.87 และนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.33 ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อการเรียนรู้มีดีเยี่ยมสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากสื่อการเรียนรู้มีดีเยี่ยมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ทันสมัยสำหรับนักเรียน โดยนักเรียนสามารถโหลดมาใช้งานได้โดยผ่านโทรศัพท์มือถือและสามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลาตามที่นักเรียนสนใจ อีกทั้งภายในสื่อการเรียนรู้มีดีเยี่ยมมีข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ ที่ใช้กระตุ้นในการทำกิจกรรม จึงทำให้นักเรียนมีความตั้งใจ และสนใจเรียน

ต่างจากกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติซึ่งผู้สอนเป็นผู้บรรยายและสาธิตวิธีการซ่อมประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ การเรียนนั้นอาจมีสิ่งรบกวนจากภายนอก เช่น การรับฟังบรรยายบทเรียนจากครูผู้สอนไม่เข้าใจ หรือฟังและปฏิบัติตามผู้สอนไม่ทัน นักเรียนไม่กล้าซักถามในเนื้อหาที่ตนเองสงสัยและต้องเรียนไปทีละหลายหน่วยจนจบ แล้วค่อยมีการทำแบบทดสอบหลังเรียน ทำให้นักเรียนลืมเนื้อหาที่เรียน จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน จากผลการวิจัยดังกล่าวพบว่าสื่อการเรียนรู้มัลติมีเดีย ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ Nonthawasi et al. (2014, p. 218) ได้ศึกษาวิจัยการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการ เรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนท่าชุมเงินวิทยาคาร จังหวัดลำพูน ผลการประเมินความเหมาะสมของแอปพลิเคชัน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.42) และ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.58)

6. ข้อเสนอแนะ

จากศึกษาการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ ดังนี้ ผู้เรียนจะต้องมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน และการใช้งานสื่อการเรียนรู้มัลติมีเดีย เพื่อความเข้าใจในการใช้สื่อการเรียนรู้มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น ผู้สอนควรชี้แจงให้นักเรียน เข้าใจถึงหลักการและวิธีการเรียน ทั้งนี้เพื่อที่จะให้นักเรียนสามารถใช้สื่อการเรียนรู้มัลติมีเดีย ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ สื่อการเรียนรู้มัลติมีเดียออกแบบให้มีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนให้ใช้งานได้ง่ายและสะดวก เนื่องจากนักเรียน แต่ละคนนั้นมีความพร้อมในการเรียนรู้ไม่เท่ากัน สามารถนำไปเผยแพร่ เพื่อเป็นสื่อสำหรับนักเรียนระดับชั้นอื่น ๆ หรือผู้ที่สนใจในการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ และสามารถนำไปใช้สอนในชั่วโมงเรียน หรือนำไปสอนเสริมเพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องสร้างงานหรือสอนซ่อมเสริมได้ และมีข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้ ควรมีการศึกษาวิธีการสอน ในรูปแบบอื่น ๆ ร่วมกับการเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้มัลติมีเดีย เช่น เทคนิคการร่วมมือกันเรียนแบบเพื่อนคู่คิด (Web quest) ควรพัฒนาสื่อการเรียนรู้มัลติมีเดีย ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในรูปแบบของสื่ออื่น ๆ เช่น Smart TV ที่เข้าถึงผู้เรียนได้ง่ายมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- Announcement of the Ministry of Public Health. (2021, September 17). *Royal Thai Government Gazette*, Vol. 223, Special part, 15. (in Thai)
- Chailapho, T., Phoksapphaibunya, A., & Sopa, P. (2016). Online Learning Media Development : Design for Interactive Media Production. *The Journal of Social Communication Innovation*, 4(2), 134-143. (in Thai)
- Heinich, R., & Molenda, M. (1999). ASSURE MODEL. http://ed205.net/assure_model.html.
- Nonthawasi, D., Misuwan, W., & Thiamkaeo, A. (2014). *Development of learning applications on the Android operating system, A case study for Mathayomsuksa 4 students at Tha Khum Ngoen Wittayakhan School, Lamphun Province*. [Master's thesis]. Khon Kaen University. 218. (in Thai)
- Pahe, S. (2012). *Educational tablet*. Opportunities and challenges. <http://www.kan1.go.th/tablet-foreducation.Pdf>
- Phothisuwan, C. (1998). Readiness for self-guided learning of adult learners of certain adult educational activities. *Kasetsart Educational Review*, 13(1), 65-81. (in Thai)
- Phralapraksa, N. (2012). *Management of learning using a tablet PC in the course 7020204 Video Production Systems digital* [Master's thesis]. Rajabhat Maha Sarakham University. 97-110. (in Thai)
- Phuchada, R., & Suramanee, S. (2015). Development a Learning Application on Tablet Entitled. Communication for undergraduate students King Mongkut's University of Technology Thonburi. *Journal of Applied Information Technology*, 1(2), 1-7. (in Thai)

- Songkarm, N. (2014). *Multimedia Design and Development for Learning*. 11rd ed. Bangkok: Chulalongkorn University Printing House. 78-125. (in Thai)
- Suksathit, V. (2007). *Self-guided learning for adult students by teaching through the web* [Doctoral Dissertation or master's thesis]. Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Thampiphat, K. (2006). Creating interactive digital books on mobile devices Wichavanjana for Thai Communication for undergraduate students King Mongkut's University of Technology Thonburi. *KMUTT Research and Development Journal*, 29(4), 63-75. (in Thai)
- Thianthong, M. (2006). *Development of computer-assisted instruction in a multimedia system for training teachers and trainers on the topic of creating computer-assisted instruction lessons* [Doctoral Dissertation or master's thesis]. King Mongkut's University of Technology North Bangkok. (in Thai)

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิที่พิจารณาบทความในวารสารเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม

รศ.ดร.เกียรติศักดิ์ พันธุ์ลำเจียก

รศ.ดร.ปิ่นมณี ขวัญเมือง

รศ.ดร.ไพบุลย์ เกียรติโกมล

รศ.ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์

รศ.ดร.ศศิธร ชูแก้ว

รศ.ดร.ศุภวัฒน์ ลาวัณย์วิสุทธิ์

ผศ.ดร.กฤษ สิ้นธนะกุล

ผศ.ดร.ชัยวัฒน์ ประสงค์สร้าง

ผศ.ดร.ทนต์ศักดิ์ โสวัจสตากุล

ผศ.ดร.ทรงธรรม ตีวานิชสกุล

ผศ.ดร.ทศพร แสงสว่าง

ผศ.ดร.ไพบุลย์ พวงวงศ์ตระกูล

ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

ผศ.ดร.เศรษฐชัย ชัยสนิท

ผศ.ดร.สถาพร ตีอึ้ง

ผศ.ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ

ผศ.ดร.สัมพันธ์ จันทร์ดี

ผศ.ดร.สุทิเทพ ศิริพัฒน์กุล

ผศ.ดร.อนุศิษฐ์ อันมานะตระกูล

ผศ.โกศล ตราชู

ดร.อภิชาติ อนุกุลเวช

ดร.อรุณรัศมี แสงศิลา



แบบฟอร์มใบนำเสนอบทความวารสารศาสตร์อุตสาหกรรม (กรอกข้อมูลโดยพิมพ์หรือเขียนให้ชัดเจน)
คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. ชื่อและที่อยู่ผู้เขียน หรือตัวแทนผู้ส่งบทความ ที่สามารถติดต่อได้

ชื่อ - นามสกุล.....

ที่อยู่.....

เบอร์โทรศัพท์ - - E-mail.....

1.1 บุคคลภายใน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

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 (ที่ไม่ใช่การศึกษาในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง)

ภาควิชา.....ชื่อสถานศึกษา.....

2. ประเภทบทความ / ☐ บทความวิจัย / ☐ บทความวิชาการ / ☐ บทความวิจารณ์หนังสือ

3. ชื่อเรื่องบทความ.....

4. ลายมือชื่อ/สกุล ผู้เขียนบทความ และผู้เขียนร่วม ยินยอนำส่งบทความ (ใส่ชื่อผู้เขียนได้ตามจำนวนที่ต้องการ) เพิ่มช่องผู้เขียนร่วมได้ไม่กำหนด

(กรุณาลายมือชื่อและลายเซ็นของผู้เขียนร่วมครบทุกท่าน กรณีเป็นนักศึกษาให้เขียนดังนี้ (หมายเลข 1 เป็นชื่อนักศึกษา) (หมายเลข 2 3 4 ลงนามผู้เขียนร่วมให้ครบทุกท่าน)

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

5. 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

6. กรณีเป็นบทความวิจัย ท่านได้รับทุนวิจัยจากหน่วยงานใด.....

7. การรับรองบทความ

☐ ขอรับรองว่าบทความต้นฉบับนี้ยังไม่เคยได้รับการเผยแพร่และตีพิมพ์ที่ไหนมาก่อน

☐ ขอรับรองว่าบทความต้นฉบับนี้เคยได้รับการเผยแพร่และตีพิมพ์ที่อื่นแล้วคิดเป็น

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

8. 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

3. ตีพิมพ์รูปแบบออนไลน์

ในกรณีไม่ดำเนินการให้ถูกต้อง กองบรรณาธิการวารสารศาสตร์อุตสาหกรรม จะไม่รับพิจารณาบทความและไม่ดำเนินการใดๆ ทั้งสิ้น

ชื่อเรื่องภาษาไทย (ตัวอักษร TH SarabunPSK ขนาด 18 ตัวหนา) ตัวพิมพ์ใหญ่ทั้งหมด
ชื่อเรื่องภาษาอังกฤษ (ตัวอักษร TH SarabunPSK ขนาด 18 ตัวหนา)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 10

ชื่อผู้เขียน.....ชื่อผู้เขียนร่วม² and ผู้เขียนร่วม³⁻⁶ ขนาดตัวอักษร 15 ตัวหนา

E-mail:.....ใส่ทุกคน

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 10

Received: October 15, 2021

Revised: November 20, 2021

Accepted: December 1, 2021

กองบรรณาธิการจะดำเนินการใส่ให้

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 15 ตัวปกติ

ABSTRACT (ขนาดตัวอักษร 16)

เนื้อหาบทคัดย่อภาษาอังกฤษ (เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

Keywords (ให้ใช้เครื่องหมายจุลภาคคั่นระหว่างคำ ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ คั่นด้วยเครื่องหมาย ;)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 10 ตัวปกติ

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 15 ตัวปกติ

บทคัดย่อ (ขนาดตัวอักษร 16)

เนื้อหาบทคัดย่อภาษาไทย (เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

คำสำคัญ: (ให้ใช้เครื่องหมายจุลภาคคั่นระหว่างคำ ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ คั่นด้วยเครื่องหมาย ; แต่ละคำเคาะวรรค 2 ครั้ง)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 15 ตัวปกติ

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

1. บทนำ (ตัวอักษรขนาด 16 ตัวหนา)

เคาะ 1 (เคาะ 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

ตัวอย่าง.สังกัดส่วนที่อยู่หน้าแรก

*Corresponding author E-mail: E-mail: ssiripon@aru.ac.th

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา พระนครศรีอยุธยา 13000

Department of Computer Education, Faculty of Education, Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University,
Phranakhon Si Ayutthaya 13000 Thailand

3. รูปแบบการจัดตารางและรูปภาพ (ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา)

3.1 ตาราง (คำบรรยาย รายละเอียดในตาราง ใช้ตัวอักษรขนาด 12 ตัวหนา)

(หัวข้อในตารางตัวหนา) (ให้สร้างตารางในคอลัมน์เท่านั้น) (ตารางแบบเปิด)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 5 ตัวปกติ

ตารางที่ 1 (ชื่อตาราง ขนาดตัวอักษร 12 ตัวอักษร)

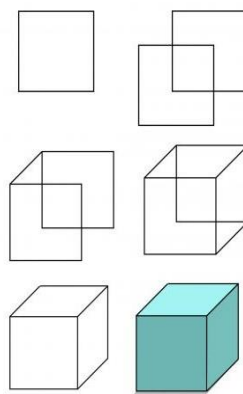
หัวข้อ (ใช้ตัวอักษรขนาด 12 ตัวหนา)	หัวข้อ	หัวข้อ	หัวข้อ	หัวข้อ
เนื้อหา (ขนาดตัวอักษร 12 ตัวปกติ)	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา
เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 3 ตัวปกติ

คำอธิบายจากตาราง.....(ขนาดตัวอักษร 14)

3.2 รูปภาพ (ขนาดตัวอักษร 14 ตัวหนา)

คำว่า “รูปที่” ใช้ตัวหนา ขนาดอักษร 13 ถ้ามีตัวอักษรในรูปใช้ขนาดอักษร 12 และต้องชัดเจน



รูปที่ 1 (ตัวอักษร ขนาด 13 ตัวปกติ จัดกึ่งกลางหน้า)

4. หัวข้อใหญ่ ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา

4.1 หัวข้อย่อย (ขนาดตัวอักษร 14 ตัวหนา)

(เคาะ 6 ตัวอักษร).....(เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

4.2 หัวข้อย่อย (ขนาดตัวอักษร 14 ตัวหนา)

(เคาะ 6 ตัวอักษร).....(เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

(ระหว่างหัวข้อไม่ต้องเว้นวรรค)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

กิตติกรรมประกาศ (ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา)

(เคาะ 6 ตัวอักษร).....(เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

เอกสารอ้างอิง (ขนาดอักษร 16 ตัวหนา)

เนื้อหาในตาราง (ขนาดตัวอักษร 14) ไม่เกิน 20 อ้างอิง (ทำเป็นตารางที่กำหนด)

**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 และบทความวิจารณ์หนังสือ ที่ไม่เคยตีพิมพ์เผยแพร่ ที่ไหนมาก่อน ไม่อยู่ในระหว่างการพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารใด ๆ
1.4	บุคคลที่ส่งบทความ ผู้สนใจทั่วไป
1.5	วัตถุประสงค์ - เพื่อตีพิมพ์เผยแพร่งานวิจัยทางด้านศาสตร์อุตสาหกรรม และ ด้านการศึกษาและเทคโนโลยี แก่ผู้สนใจทั่วไป - เพื่อเป็นสื่อกลางนำเสนอข้อมูลงานวิจัยที่เป็นประโยชน์และมีคุณค่าที่เกี่ยวข้องกับด้านศาสตร์อุตสาหกรรม และ ด้านการศึกษาและเทคโนโลยี - เพื่อแลกเปลี่ยนแนวความคิด/ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิชาการและการวิจัยทางด้านศาสตร์อุตสาหกรรม และ ด้านการศึกษาและเทคโนโลยี
1.6	การเผยแพร่ - เผยแพร่ผลงานในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ (แบบรูปเล่มเฉพาะเพื่อการประชาสัมพันธ์) แก่ผู้สนใจทั่วไป - เผยแพร่ในฐานข้อมูล TCI เว็บไซต์ https://www.tci-thaijo.org/index.php/JIE/index

2. หัวข้อหลักบทความวิจัย	
ส่วนที่ 1 ประกอบด้วย	
1.1	ชื่อบทความ ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ สั้นกะทัดรัดให้แสดงชี้ถึงเป้าหมายหลักของการวิจัย
1.2	ชื่อผู้เขียนบทความ ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ชื่อผู้เขียนหลักและผู้เขียนร่วม ระบุชื่อและนามสกุลโดยไม่ต้องมีคำนำหน้านาม ทำตัวเลขไว้หลังชื่อ กรณีอยู่คนละสังกัดหน่วยงาน (เขียนชื่ออีเมลล์ของผู้รับผิดชอบบทความหลัก และหน่วยงานใส่ข้างล่างหน้าแรก)
1.3	ABSTRACT บทคัดย่อ ภาษาอังกฤษและภาษาไทย เขียนแบบวรรคเดียว สั้นตรงประเด็น (ไม่นำเสนอวัตถุประสงค์) ให้นำเสนอสิ่งที่ค้นพบ วิธีการวิจัยที่ปรับปรุง/ใหม่ ผลการวิจัยโดยสรุป เพื่อให้ผู้อ่านเห็นข้อมูลสำคัญของการวิจัย ** บทคัดย่อภาษาอังกฤษ และภาษาไทยต้องมีคำตั้งแต่ 250 คำ และไม่เกิน 300 คำ **
1.4	Keywords คำสำคัญ ภาษาอังกฤษและภาษาไทย เลือกคำสำคัญที่เกี่ยวข้องกับบทความอย่างน้อย 3 คำขึ้นไป

ส่วนที่ 2 เนื้อหาประกอบด้วย	
1.	บทนำ ประกอบด้วย 4 วรรค วรรคที่ 1 ความสำคัญและมูลเหตุที่นำไปสู่การวิจัยผู้นำเสนอผลงาน ควรสั้นตรงประเด็น วรรคที่ 2 วิธีการวิจัยเก่า/ปัจจุบัน ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ ควรสั้นตรงประเด็น วรรคที่ 3 วิธีการวิจัย เก่า/ปัจจุบัน/ใหม่ ที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ควรสั้นตรงประเด็น วรรคที่ 4 วัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อให้เห็นภาพรวมทั้งฉบับ (ไม่เขียนเป็นข้อ ๆ) ให้เขียนแบบบรรยาย
2.	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย 2 วรรค วรรคที่ 1 ข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่ผ่านมาถึงปัจจุบัน และใช้ในการอ้างอิงในการวิจัยครั้งนี้ วรรคที่ 2 ข้อมูลงานวิจัย สมมุติฐานการวิจัย ที่นำมาใช้หรือพัฒนาในการวิจัยครั้งนี้
3.	วิธีดำเนินการวิจัย แนวความคิดในการวิจัย ขอบเขตการวิจัย ขั้นตอนการวิจัย ควรสั้นตรงประเด็นเนื้อหา ประกอบไปด้วยรูปที่เกี่ยวข้อง
4.	ผลการวิจัย แสดงผลการวิจัยที่พบอย่างชัดเจนสมบูรณ์ แสดงผลเป็นตาราง และมีข้อมูลรายละเอียดครบถ้วน
5.	สรุปและอภิปรายผลการวิจัย สรุปและอธิบายผลการวิจัยที่เกิดขึ้นตามข้อสังเกตและหรือการเปรียบเทียบและอ้างอิงจากงานวิจัยอื่น ๆ
6.	ข้อเสนอแนะ (ถ้ามี) เสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับผลการวิจัย ควรสั้นตรงประเด็น
กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี) ไม่ต้องใส่หมายเลขกำกับหน้าหัวข้อ ใช้ตัวอักษรขนาดเดียวกัน	

ส่วนที่ 3 อ้างอิงประกอบด้วย	
เอกสารอ้างอิง ไม่ต้องใส่หมายเลขกำกับหน้าหัวข้อ ใช้รูปแบบการอ้างอิงแบบ APA (ดูในหน้าเว็บไซต์เท่านั้น) ตามแบบที่วารสาร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมกำหนดอย่างเคร่งครัด ควรใช้รายการเอกสารอ้างอิงไม่น้อยกว่า 7 รายการ (ยกเว้นเป็นเรื่องใหม่ ๆ) และเขียนเอกสารอ้างอิงเฉพาะเอกสารที่นำมาอ้างอิงในเนื้อหาเท่านั้น ทั้งนี้ผู้เขียนบทความต้องรับผิดชอบ ความถูกต้องของเอกสารที่นำมาอ้างอิงทั้งหมด	

3. รูปแบบการพิมพ์

1. รูปแบบการพิมพ์

การตั้งค่าหน้ากระดาษ จำนวนหน้าทั้งหมด 6 - 15 หน้า (ไม่เกิน 15 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. ส่วนของบทคัดย่อ

ส่วนบทคัดย่อ (ABSTRACT) ใช้ตัวอักษรขนาด 16 ตัวหนา จัดตรงกลางบทความ คำว่า ABSTRACT ให้ใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ และเนื้อความใช้อักษร ขนาด 14 ตัวปกติ จัดพิมพ์ 1 คอลัมน์ เขียนวรรคเดียว

5. คำสำคัญ (Keywords):

ใช้ตัวอักษรขนาด 14 ตัวปกติ คั่นด้วยเครื่องหมาย ; แต่ละคำเคาะวรรค 2 ครั้ง

ตัวอย่างเช่น ภูมิปัญญาพื้นบ้าน; หัตถกรรมไม้ตาล; ภูมิปัญญาพื้นบ้านด้านการผลิต; การพัฒนาเชิงพาณิชย์

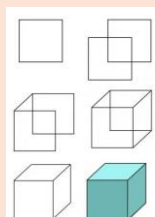
6. ส่วนของเนื้อหา

ส่วนของเนื้อหาให้จัดพิมพ์เป็น 1 คอลัมน์ หัวข้อใหญ่ใช้ตัวอักษร 16 ตัวหนา หัวข้อย่อย

ขนาดอักษร 14 ตัวหนา เนื้อความใช้ตัวอักษรขนาด 14 ตัวปกติ โดยเคาะ 5 ครั้ง

7. รูปภาพ และตาราง

7.1 ไม่ใส่กรอบ คำว่า “รูปที่” ใช้ตัวหนา ขนาดอักษร 13 ถ้ามีตัวอักษรในรูปใช้ขนาดอักษร 12 และต้องชัดเจน



รูปที่ 1 (ตัวอักษร ขนาด 13 ตัวปกติ จัดกึ่งกลางหน้า)

7.2 ก่อนแทรกข้อมูลตารางให้เว้น 1 บรรทัด และหลังจากแทรกตารางให้เว้น 1 บรรทัดก่อนพิมพ์คำบรรยายท้ายตาราง

7.3 คำว่า “ตารางที่ ...” ตัวหนา ให้พิมพ์ชิดขอบกระดาษด้านซ้ายสุด โดยใช้ตัวอักษรขนาด 12 ตัวหนา

7.4 ชื่อตารางให้ใช้ตัวอักษรขนาด 12 ปกติ และถ้าหากคำบรรยายยาวเกินกว่า 1 บรรทัด ให้พิมพ์ตัวอักษรตัวแรกของบรรทัดที่สอง หรือบรรทัดถัดๆ ไป ให้ตรงกับตัวอักษรตัวแรกของชื่อตารางในบรรทัดที่หนึ่ง

7.5 ให้สร้างตารางในดับบทความเท่านั้น โดยใช้รูปแบบตารางแบบเปิดซ้าย – ขวา

ตารางที่ 1 (ชื่อตาราง ขนาดตัวอักษร 12 ตัวอักษร)

หัวข้อ (ใช้ตัวอักษรขนาด 12 ตัวหนา)	หัวข้อ	หัวข้อ	หัวข้อ	หัวข้อ
เนื้อหา (ขนาดตัวอักษร 12 ตัวปกติ)	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา
เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา

8. สรุปผลการวิจัย ตัวหนา หัวข้อขนาดตัวอักษร 16

จัดชิดซ้ายคอลัมน์ เนื้อความ โดยให้บรรทัดแรกของทุกย่อหน้าเยื้อง 4 ตัวอักษร (เนื้อหาขนาดอักษร 14 ตัวปกติ)

9. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย ตัวหนา หัวข้อขนาดตัวอักษร 16

จัดชิดซ้ายคอลัมน์ เนื้อความ โดยให้บรรทัดแรกของทุกย่อหน้าเยื้อง 4 ตัวอักษร (ขนาดตัวอักษรเนื้อหา 14 ตัวปกติ)

3. รูปแบบการพิมพ์ (ต่อ)
10. ข้อเสนอแนะ กิตติกรรมประกาศ ตัวหนา หัวข้อขนาดตัวอักษร 16 ไม่ต้องใส่หมายเลขกำกับหน้าหัวข้อ (ขนาดตัวอักษรเนื้อหา 14 ตัวปกติ)
11. การเขียนเอกสารอ้างอิง ตัวหนา ไม่ต้องมีเลขกำกับหน้าคำว่า เอกสารอ้างอิง หัวข้อขนาดตัวอักษร 16 (ขนาดตัวอักษรเนื้อหา 14 ตัวปกติ)
12. การพิมพ์ตารางและเอ็กบาร์ - กรณีที่มีตารางให้สร้างในดับบทความ ห้าม Copy ไฟล์มา และตัวหนังสือจะต้องใช้รูปแบบเดียวกัน - กำหนดใช้เอ็กบาร์ที่กำหนดเท่านั้น $\bar{x}$ และ (S.D.)

4. การเตรียมต้นฉบับ /การส่งต้นฉบับบทความ เพื่อตีพิมพ์ลงวารสารครุศาสตร์
การส่งต้นฉบับบทความ เพื่อให้กระบวนการพิจารณาบทความ และการดำเนินการจัดพิมพ์วารสารเป็นไปอย่างเรียบร้อย รวดเร็ว และถูกต้อง จึงจำเป็นต้องให้ผู้เขียนบทความปฏิบัติตามข้อกำหนดอย่างเคร่งครัดดังนี้
1.1 กำหนดให้พิมพ์ผลงานทางวิชาการด้วยกระดาษ เอ 4 พิมพ์หน้าเดียว จำนวน 6-15 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/และค่าธรรมเนียมเพื่อพิจารณาตีพิมพ์วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม เอกสารที่ 1 พิมพ์รายละเอียดใบสมัครสมาชิกวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม ส่งในรูปแบบไฟล์ PDF 1 ไฟล์ เอกสารที่ 2 พิมพ์และลงนามชื่อผู้เขียนร่วมให้รายละเอียดในใบนำส่งบทความวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม 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 กรอกแบบฟอร์มนำส่งบทความวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรมให้ครบถ้วนตามที่กำหนด พร้อมทั้งลงนามโดยชื่อแรกเป็นชื่อผู้เขียน ชื่อที่ 2 และ 3 4 5 6 เป็นชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา /ควบคุมวิทยานิพนธ์
1.8 ต้นฉบับบทความจะต้องเป็นบทความที่จัดรูปแบบได้ถูกต้องตามที่กำหนดเท่านั้น หากบทความที่ส่งมาไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด กองบรรณาธิการจะไม่ดำเนินการใด ๆ ในขั้นตอนต่อไป
1.9 การจัดส่งบทความต้นฉบับทางเว็บไซต์วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม 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



JIE

JOURNAL OF INDUSTRIAL EDUCATION

— วารสารครูศาสตร์อุตสาหกรรม —



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

www.siet.kmitl.ac.th

☎ 02 329 8000 ext. 3723

✉ journal.ided@kmitl.ac.th

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