

2023

JANUARY - APRIL

ปีที่ 22 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม - เมษายน 2566

YEAR 22
1st EDITION

01



JIE

JOURNAL OF INDUSTRIAL EDUCATION

— วารสารการศึกษาอุตสาหกรรม —

ISSN 1685-3954 (Online)



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



วารสารการศึกษาด้านอุตสาหกรรม

JOURNAL OF INDUSTRIAL EDUCATION

ISSN 1685 - 3954 ปีที่ 22 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – เมษายน 2566

1. ที่ปรึกษา

รศ.ดร.กิตติพงศ์ มะโน คณะบดีคณะการศึกษาด้านอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

คณะกรรมการวารสารการศึกษาด้านอุตสาหกรรม

2. กองบรรณาธิการ

2.1 บรรณาธิการ

ผศ.ดร.ประเสริฐ เคนพันค้อ คณะการศึกษาด้านอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

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.รวิวรรณ ชินะตระกูล (ข้าราชการเกษียณอายุ) แขวงบางพลัด เขตบางพลัด กรุงเทพฯ

ศ.ดร.ศรีศักดิ์ จามรมาน ราชบัณฑิตแห่งบริเทนใหญ่

ศ.ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศ.สุชาติ เกาทอง มหาวิทยาลัยบูรพา

ศ.ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

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

รศ.ดร.ชัยวิชิต เขียวชนะ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

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

รศ.ดร.ขจรศักดิ์ บัวระพันธ์ มหาวิทยาลัยมหิดล

รศ.ดร.คำรณ สิริระชนกุล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รศ.ดร.จรัสดาว อินทรทัศน์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

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

รศ.ดร.นิรัช สุดสังข์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

รศ.ดร.พรเทพ ถนนแก้ว มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รศ.ดร.ไพบุลย์ เกียรติโสมล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

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

รศ.ดร.อุดมวิทย์ ไชยสกุลเกียรติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

กองบรรณาธิการจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

ผศ.ดร.จันทร์พนิต สุระศิลป์	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผศ.ดร.เตือนใจ อาชีวะพนิช	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์นนทบุรี
ผศ.ดร.ทศพร แสงสว่าง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ผศ.ดร.ปัทมา พัฒนพงษ์	มหาวิทยาลัยมหิดล
ผศ.ดร.เพชรรัตน์ สุริยะไชย	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ผศ.ดร.ยุพิน ผาสุข	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผศ.ดร.ศศิธร สุวรรณเทพ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ผศ.ดร.สืบทพงษ์ ปราบใหญ่	มหาวิทยาลัยรามคำแหง
ผศ.ดร.สุชาดา เกตุดี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ผศ.ดร.อนุศิษฐ์ อันมานะตระกูล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ผศ.ปราโมทย์ อนันต์วรพงษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ดร.เกียรติศักดิ์ ศรีพิมานวัฒน์	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
ดร.บัณฑิต ประสานตรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ดร.ปรกรณ์ ประจวบวัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี
ดร.สมใจ กลิ่นงาม	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ดร.สมพร ศรีวัฒนพล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ดร.เสาวลักษณ์ แสงแก	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

2.3 กองบรรณาธิการจากผู้ทรงคุณวุฒิภายใน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ศ.ดร.คุ้มพงศ์ หนูบรรจง
ศ.ดร.พรชัย ทรัพย์นิธิ
ศ.ดร.ภาคพงศ์ 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.วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์
รศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี
รศ.ดร.สมเกียรติ ตันติวงศ์วานิช
รศ.ดร.สมพล ดำรงเสถียร
รศ.ดร.สันติ ตันตระกูล
รศ.ดร.สุวรรณา เบ้งทอง
รศ.ดร.อัคพงศ์ สุขมาตย์

กองบรรณาธิการจากผู้ทรงคุณวุฒิภายใน

รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด

ผศ.ดร.จตุพร อนุชัย

ผศ.ดร.ธนินทร์ รัตนโอฬาร

ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ

ผศ.ดร.ประเสริฐ เคนพันค้อ

ผศ.ดร.พิชญ์สินี มะโน

ผศ.ดร.ศราวุธ อินทรเทศ

ผศ.ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ

ผศ.ดร.อภิรัฐ ลิ้มมณี

ผศ.นิตา ลาภศรีสวัสดิ์

ดร.ภัทนิดา โสตาบัน

ดร.ภัทราภรณ์ ภัทรรังสฤษฎ์

ดร.ราตรี ศิริพันธุ์

3. ฝ่ายศิลป์และจัดทำรูปเล่ม

พิสูจน์อักษรภาษาไทย

ผศ.สรียา ทับทัน

ดร.ภัทนิดา โสตาบัน

พิสูจน์อักษรภาษาอังกฤษ

ผศ.ดร.อำภาพรรณ ตันตินาครกุล

ฝ่ายออกแบบปก

นายธีระพัฒน์ เนือกขุนทด

ฝ่ายระบบสารสนเทศ

รศ.ดร.ปิยะ ศุภวาราสวัฒน์

อาจารย์ใหม่ เจริญธรรม

นายประยุทธ์ ขุนทอง

นางจันทน์ ทรัพย์แสนดี

4. ฝ่ายรับสมาชิกวารสาร

นางจันทน์ ทรัพย์แสนดี

5. ฝ่ายทะเบียน

นางจันทน์ ทรัพย์แสนดี

6. ฝ่ายผู้ช่วยบรรณาธิการ

นางจันทน์ ทรัพย์แสนดี

บทความปริทัศน์

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ LEARNING MANAGEMENT BASED ON CREATIVE PROBLEM-SOLVING APPROACHES	A1-A4
วัชรินทร์ คงพิบูลย์ Watcharin Kongpiboon	

บทความวิจารณ์หนังสือ

วิชาอารมณ์ขัน ฝึกกลับคมอารมณ์ขันแบบจริงจัง เต็มอาวุธลับในโลกธุรกิจและชีวิตส่วนตัว HUMOR, SERIOUSLY: WHY HUMOR IS A SECRET WEAPON IN BUSINESS AND LIFE	B1-B5
วิจารณ์โดย สรียา ทับทัน Sareeya Thabthan	

บทความวิชาการ

ปรัชญาการศึกษาเกษตรกับการศึกษาเกษตรในทศวรรษที่ 21 PHILOSOPHY OF AGRICULTURAL EDUCATION AND AGRICULTURAL EDUCATION IN THE 21 st CENTURY	C1-C8
จามรี เครือหงษ์ Jamree khrueahong	

บทความวิจัย

ชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ HYDRAULIC TRAINING SET POWERED BY ELECTRICITY AND PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER	1-11
สนิท ขวัญเมือง และอานนท์ มุ่งมาตร Sanit Khwanmuang and Arnon Mungmart	
การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้การใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 DEVELOPMENT OF MULTIMEDIA TO ENHANCE LEARNING ON USING SCIENTIFIC EQUIPMENT FOR 7 TH GRADE STUDENTS	12-24
น้ำฝน คูเจริญไพศาล สโรชา จงภู และอิสราภรณ์ ฉายแก้ว Numphon Koocharoenpisal, Sarocha Jongpoo, and Issraporn Chaykaew	

สารบัญ	หน้า
การประเมินโครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนตามข้อตกลงการพัฒนางาน (ว.ΠΑ) WORKSHOP EVALUATION RESEARCHING IN THE CLASSROOM TO IMPROVE THE TEACHING AND LEARNING, IN ACCORDANCE TO THE PERFORMANCE AGREEMENT (PA). นพรัตน์ บุญลับ นานน้า บัวคล้าย ชิตพล มังคลากุล และเมธา อึ้งทอง Nobpharat Boonlub, Nannum Buaklay, Chitpol Mangkhalakun, and Metha Oungthong	25-36
โปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี E-LEARNING PROGRAM FOR CHILDREN'S EXECUTIVE FUNCTIONS DEVELOPMENT FOR 5-7 YEARS OLD อิทธิศักดิ์ ศรีดำ และเพชรประภา สังฆะราม Idhisak Sridam and Phetprapa Sangkharam	37-48
รูปแบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิต เพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม THE IMAGINEERING LEARNING OF TECHNOLOGY MODEL WITH METAVERSE STORYTELLING TO ENHANCE ENGINEERING DESIGN SKILLS สุพัตรา เสภัยยันต์ และพินันทา ฉัตรวัฒนา Suputtra Sapliyan and Pinanta Chatwattana	49-60
การพัฒนานวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา INNOVATIVE DEVELOPMENT OF VOLLEYBALL SETTING SKILLS TRAINING MACHINES BASED ON DESIGN THINKING PROCESS FOR STUDENTS IN SECONDARY SCHOOL พงษ์พันธ์ ผ่านวงษ์ และวาญู กาญจนศร Pongpan Panwong and Wayu Kanjanasorn	61-74
การพัฒนาแอปพลิเคชันแชทบอทประเภทให้คำแนะนำแนวคิดเชิงบวกป้องกันโรคซึมเศร้าสำหรับผู้สูงอายุ DEVELOPING A CHATBOT APPLICATION WITH DIALOGFLOW PROVIDING ADVICE ON POSITIVE DEPRESSIVE DISORDER CONCEPTS FOR THE ELDERLY อุทัย สำรวมจิตร์ ปนัดดา รุ้สมกาย และปณณรัตน์ วงศ์พัฒนานิภาส Uthai Sumruamjit, Panatda Roosomkai, and Pannarat Wongpattananipas	75-87

ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี RELATIONSHIP BETWEEN ATTITUDES TOWARDS ONLINE LEARNING AND ENGLISH LEARNING ACHIEVEMENT AMONG STUDENTS AT PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY, SURAT THANI CAMPUS ธวัชชัย อติเทพสถิต และอุไรรัตน์ อติเทพสถิต Tawatchai Adithepsathit and Urairat Adithepsathit	88-98
การสร้างบอร์ดเกมเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทา โกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 CREATING A BOARD GAME THAT AFFECTED THE DEVELOPMENT OF LEARNING ACHIEVEMENT IN MATHEMATICS ON PYTHAGOREAN THEOREM FOR GRADE 8 STUDENTS ธิดาพร ฝันอ่อน ประภาพร หนองหารพิทักษ์ และปวีณา ชันธุ์ศิลา Thidaphon Phanphon, Prapaporn Nongharnpituk, and Paweena Khansila	99-109

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

วารสารวารสารศาสตร์อุตสาหกรรมไม่มีการเก็บค่าธรรมเนียมการตีพิมพ์ใด ๆ หรือค่าสมาชิกใด ๆ ผู้ส่งบทความไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้นครับ เพราะทางผู้บริหาร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สนับสนุนในการตีพิมพ์บทความในวารสารศาสตร์อุตสาหกรรมทั้งหมดครับ ฉบับนี้ เป็นปีที่ 22 ฉบับที่ 1 เนื้อหาบทความในฉบับนี้ ได้นำเสนอบทความปริทัศน์เรื่อง “การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์” บทวิจารณ์หนังสือเรื่อง “วิชาอารมณ์ขัน ฝึกกลับคมอารมณ์ขันแบบจริงจัง เต็มอาวุธลับในโลกธุรกิจและชีวิตส่วนตัว” ในฉบับนี้ทางกองบรรณาธิการได้คัดสรรบทความที่น่าสนใจมาเสนอให้ท่านผู้อ่านทุกท่านทั้งบทความวิชาการ 1 บทความ และบทความวิจัย 9 บทความครับ ถ้าท่านสนใจในการส่งบทความเพื่อการตีพิมพ์เผยแพร่ ในวารสารศาสตร์อุตสาหกรรม ท่านสามารถเข้าไปสมัครได้ทางเว็บไซต์ของวารสารศาสตร์อุตสาหกรรม www.tci-thaijo.org/index.php/JIE/index ซึ่งได้แสดงข้อมูลการสมัครและวิธีการส่งบทความไว้โดยละเอียด

ในนามของกองบรรณาธิการวารสารศาสตร์อุตสาหกรรม ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความสนใจวารสารศาสตร์อุตสาหกรรมครับ หวังว่าทุกท่านจะได้รับข้อมูลและความรู้จากผลงานต่าง ๆ ในวารสารฉบับนี้ ขอความสมหวังพร้อมกับความสำเร็จในสิ่งที่พึงปรารถนาทุกประการครับ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ เคนพันคอ)

บรรณาธิการวารสารศาสตร์อุตสาหกรรม



วารสารศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม
Journal of Industrial Education

บทความปริทัศน์

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

LEARNING MANAGEMENT BASED ON CREATIVE PROBLEM-SOLVING APPROACHES

วชิรินทร์ คงพิบูลย์*

Watcharin Kongpiboon*

E-mail: watcharin.ko@kmitl.ac.th*

Received: April 30, 2023

Revised: April 30, 2023

Accepted: April 30, 2023

การจัดการศึกษาของไทยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหา ในการเรียนรู้ จึงต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการ คิดค้นหาคำตอบในการแก้ไขปัญหาหรือการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าที่มีวิธีการแก้ปัญหาที่มีความแตกต่างแปลกใหม่ไปกว่าเดิม สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสมกับสถานการณ์ได้ สามารถอธิบายถึงเหตุผลและประยุกต์ใช้กระบวนการแก้ปัญหาได้ อย่างสมเหตุสมผล ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่เกิดขึ้นได้จากการเรียนรู้

ความเป็นมาของกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving Process: CPS Process) ได้มีนักการศึกษาพัฒนาแนวคิดกันมาอย่างต่อเนื่อง ส่วนใหญ่จะคล้ายคลึงกันโดยมี Alex Osborn (Osborn, 1953, p. 297) เป็นต้นกำเนิด ความคิดของการสร้างกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ได้ศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ โดยนำการระดมสมองมาใช้ใน กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ คิดหาคำตอบที่แตกต่างออกไป ค้นหาคำตอบให้มากที่สุด ในยุคเริ่มแรก Alex Osborn ได้กำหนดการสร้างกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ไว้ 7 ขั้นตอนมีชื่อว่า Osborn's seven-step CPS Process มีขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดปัญหา (Orientation)
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล (Preparation)
3. การวิเคราะห์ (Analysis)
4. การตั้งสมมติฐาน (Hypothesis)
5. การพัฒนาความคิด (Incubation)
6. การสังเคราะห์ (Synthesis)
7. การตรวจสอบข้อเท็จจริง (Verification)

ต่อมาในปี ค.ศ. 1963 Alex Osborn ได้ย่อขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เป็น 3 ขั้นตอน คือ 1) การค้นหาความจริง (Fact finding) 2) การค้นหาความคิด (Idea finding) และ 3) การค้นหาคำตอบ (Solution finding) ต่อมา Sidney Parnes ได้พัฒนาปรับเปลี่ยนจาก 7 ขั้นตอนของ Alex Osborn เป็น 5 ขั้นตอน (Treffinger & Isaksen, 2005, p. 342) มีดังนี้

1. การค้นหาข้อเท็จจริง (Fact finding) เป็นการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา
2. การค้นหาปัญหา (Problem finding) เป็นการพิจารณาจัดลำดับความสำคัญของปัญหา เพื่อเลือกสาเหตุที่สำคัญที่สุด ที่เป็นประเด็นสำหรับค้นหาวิธีแก้ไขต่อไป
3. การค้นหาความคิด (Idea finding) เป็นการระดมความคิดเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาตามประเด็นที่ตั้งไว้ให้ได้มากที่สุด
4. การค้นหาคำตอบ (Solution finding) คัดเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุดจากวิธีการที่หาได้ในช่วงที่ 3
5. ขั้นการค้นหาคำยอมรับ (Acceptance finding) เป็นการพิสูจน์ให้เห็นว่าวิธีการที่เลือกไว้แล้วนั้น สามารถนำไปใช้จริง

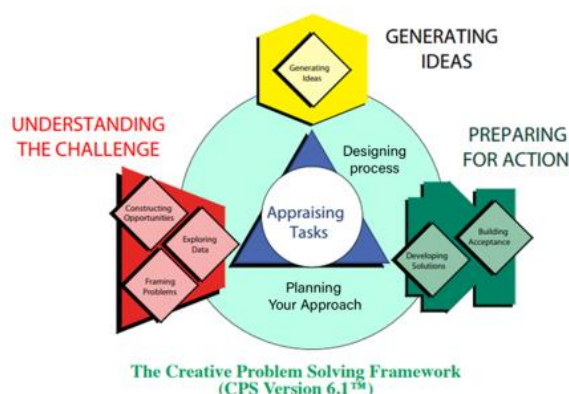
*Corresponding author E-mail: watcharin.ko@kmitl.ac.th

ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

Department of Industrial Education, School of Liberal Arts King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520 Thailand

ต่อมา Treffinger et al. (2006, pp. 33-47) ได้มีการนำเสนอกรอบแนวคิดกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ มีดังนี้

1. การสร้างความเข้าใจกับความท้าทายของปัญหา (Understanding the challenge) ประกอบด้วย
 - 1.1 การสร้างโอกาส (Constructing opportunities) กระบวนการทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้น
 - 1.2 การค้นหาข้อมูล (Exploring data) กระบวนการที่ค้นหาข้อมูลที่เป็นปัญหา และทำให้เข้าใจปัญหา
 - 1.3 การระบุกรอบของปัญหา (Framing problems) การระบุปัญหาทำให้สามารถมองเห็นปัญหาได้อย่างชัดเจน
2. การสร้างความคิด (Generating Ideas) ประกอบด้วย
 - 2.1 การสร้างความคิด (Generating Ideas) เป็นการสร้างความคิดในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย หลายทิศทาง มีความคิดที่แปลกใหม่ และมีการกระจายขยายความคิด
3. การเตรียมก่อนการกระทำ (Preparing for action) ประกอบด้วย
 - 3.1 ทางเลือกที่เหมาะสม (Developing solutions) เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ กลั่นกรองจัดลำดับ ประเมินเลือก ทางเลือกที่หลากหลาย
 - 3.2 การยอมรับ (Building acceptance) เกี่ยวข้องกับการที่นำวิธีการที่ได้เลือกไว้น่าไปประยุกต์ใช้ได้ สถานการณ์จริงและสามารถแก้ปัญหาได้
4. การวางแผนการดำเนินการ (Planning your approach)
 - 4.1 ประเมินผลการดำเนินการ (Appraising tasks) เกี่ยวข้องกับการใช้วิธีการต่าง ๆ ในการประสบความสำเร็จ
 - 4.2 กระบวนการออกแบบ (Designing process) การวางแผนส่วนประกอบ ขั้นตอนเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย



รูปที่ 1 CPS model

ที่มา: Nikogosyan (2019, Online)

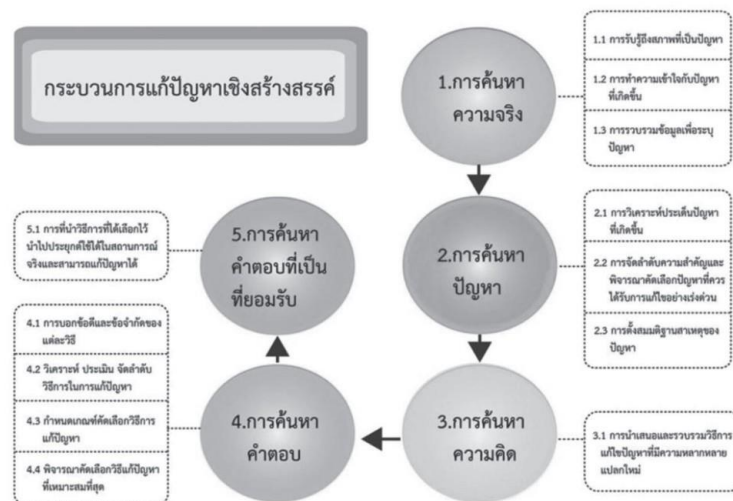
นอกจากนี้ นักการศึกษาและวิชาการของไทยได้พัฒนากระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ตัวอย่างเช่นงานที่มีการศึกษามาของ Chomphupart (2011, pp. 43-45) ได้ศึกษาแนวคิดการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์จากหลายแนวคิดและนำมาปรับปรุงจนได้ขั้นตอนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ดังนี้

1. การเข้าถึงปัญหา เป็นการทำความเข้าใจ รับรู้ความท้าทายที่จะแก้ปัญหาจากสถานการณ์ การสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างรอบด้าน การระบุปัญหาที่แท้จริงและวางเป้าหมายในการแก้ปัญหา
 2. การคิดวิธีการแก้ปัญหา เป็นการคิดหาวิธีแก้ปัญหาให้มากที่สุด
 3. การเลือกและเตรียมการ เป็นการประเมินวิธีการแก้ปัญหาจนได้วิธีการที่ดีที่สุด
 4. การวางแผนการแก้ปัญหา เป็นการวางแผนทางการแก้ปัญหาโดยใช้ความสามารถและข้อจำกัดของบุคคล รวมถึงบริบทเงื่อนไข ทรัพยากร และอุปสรรค
 5. การลงมือปฏิบัติ เป็นการนำแผนที่วางไว้ไปปฏิบัติจริง มีการเปรียบเทียบกิจกรรมและผลการแก้ปัญหากับเป้าหมายที่วางไว้
- การศึกษาของ Kanchanachaya (2016, p. 216) ได้สรุปกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์มี 5 ขั้นตอนใหญ่ 12 ขั้นตอนย่อยดังนี้

1. การค้นหาความจริง มีขั้นตอนย่อย ๆ ดังนี้
 - 1.1 การรับรู้ถึงสภาพที่เป็นปัญหา
 - 1.2 การทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้น
 - 1.3 การรวบรวมข้อมูลเพื่อระบุปัญหา
2. การค้นหาปัญหา มีขั้นตอนย่อย ๆ ดังนี้
 - 2.1 การวิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น
 - 2.2 การจัดลำดับความสำคัญและพิจารณาคัดเลือกปัญหาที่ควรได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน
 - 2.3 การตั้งสมมติฐานสาเหตุของปัญหา
3. การค้นหาความคิด มีขั้นตอนย่อย ๆ ดังนี้

การนำเสนอและรวบรวมวิธีการแก้ไขปัญหามีความหลากหลาย แปลกใหม่
4. การค้นหาคำตอบ มีขั้นตอนย่อย ๆ ดังนี้
 - 4.1 การบอกข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละวิธี
 - 4.2 การวิเคราะห์ ประเมิน จัดลำดับวิธีการในการแก้ปัญหา
 - 4.3 การกำหนดเกณฑ์คัดเลือกวิธีการแก้ปัญหา
 - 4.4 การพิจารณาคัดเลือกวิธีแก้ปัญหที่เหมาะสมที่สุด
5. การค้นหาคำตอบที่เป็นที่ยอมรับ มีขั้นตอนย่อย ๆ ดังนี้

การที่นำวิธีการที่ได้เลือกไว้ไปประยุกต์ใช้ได้ในสถานการณ์จริงและสามารถแก้ปัญหาได้



รูปที่ 2 CPS model

ที่มา: Kanchanachaya (2016, p. 216)

สรุป แนวโน้มที่ควรศึกษาและพัฒนาต่อไป

กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์เป็นกระบวนการที่นำมาจัดการเรียนรู้ให้เกิดประโยชน์กับผู้เรียนมีทักษะความคิดขั้นสูง การแก้ปัญหาและเตรียมความพร้อมในหลากหลายด้าน รวมทั้งกระบวนการยังสนับสนุนการเรียนรู้ให้มีมาตรฐาน หลักสูตร การเรียนการสอน การพัฒนาครูและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อกิจกรรมการเรียนการสอน กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ยังสามารถนำไปศึกษาและพัฒนา ต่อยอดสู่กระบวนการที่สอดคล้องกับสถานการณ์ในอนาคตได้

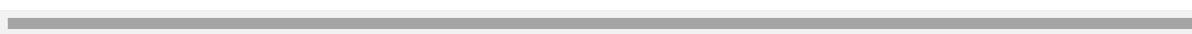
เอกสารอ้างอิง

- Chomphupart, S. (2011). *A development of instructional behavior for the creative problem solving of teachers and students at the science gifted students promotion school using emancipatory action research* [Doctoral dissertation]. Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Kanchanachaya, N. (2016). Creative problem solving process instructional management. *SDU Research Journal Science and Technology*, 12(3), 207-224. (in Thai)
- Nikogosyan, A. (2019, December 16). *Framework to guide your creative problem solving*. process <https://medium.com/andranik/framework-to-guide-your-creative-problem-solving-process-46b83533adc>.
- Osborn, A. (1953). *Applied imagination: Principles and procedures of creative problem solving*. Charles Scribner's Sons.
- Treffinger, D. J., & Isaksen, S. G. (2005). Creative problem solving: The history, development, and implications for gifted education and talent development. *Gifted Child Quarterly*, 49(4), 342-353.
- Treffinger, D. J., Isaksen, S. G., & Stead-Dorval, K. B. (2006). *Creative problem solving: An introduction* (4th ed). Routledge.



วารสารศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม
Journal of Industrial Education

บทวิจารณ์หนังสือ



บทวิจารณ์หนังสือ

วิชาอารมณ์ขัน ฝึกกลับคมอารมณ์ขันแบบจริงจัง เต็มอาวุธลับในโลกธุรกิจและชีวิตส่วนตัว

HUMOR, SERIOUSLY: WHY HUMOR IS A SECRET WEAPON IN BUSINESS AND LIFE

วิจารณ์โดย สรียา ทับทัน*

SAREEYA THABTHAN*

sareeya.th@kmitl.ac.th*

Received: April 28, 2023

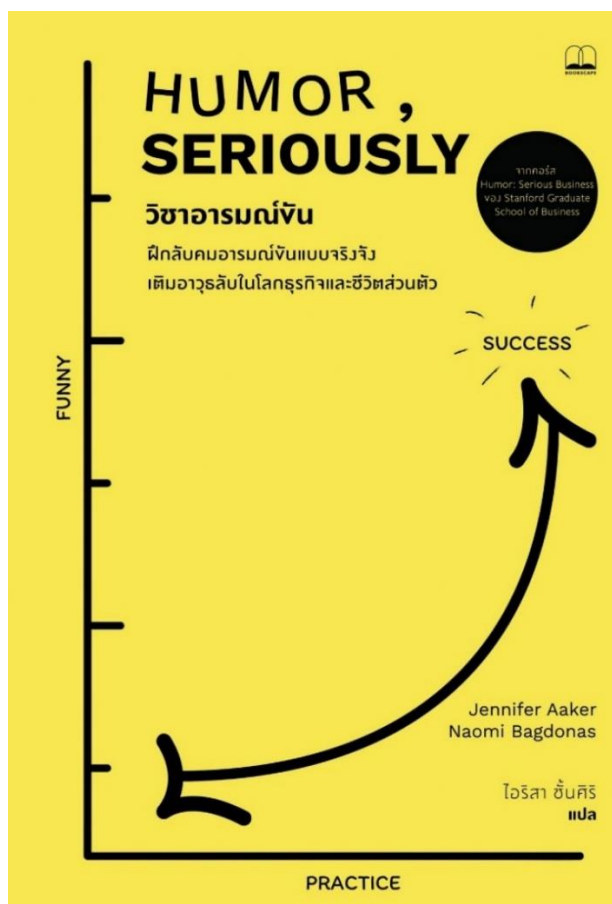
Revised: April 29, 2023

Accepted: April 29, 2023

ผู้เขียน เจนนิเฟอร์ อาเคอร์ และนาโอมิ แบคโดนาส

ผู้แปล ไอร์สา ชันศิริ

สำนักพิมพ์บุ๊คสเคป มีนาคม 2566 จำนวน 304 หน้า



รูปที่ 1 ปกหนังสือวิชาอารมณ์ขัน

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

ภาควิชาภาษา คณะศิลปศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

Department of Languages, School of Liberal Arts King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520 Thailand

นอกจากสะดุดตาสีสันของปกแล้ว แน่ใจว่าสะดุดตาคือหนังสือ HUMOR, SERIOUSLY วิชาอารมณ์ขัน ผักลัษณ์อารมณ์ขันแบบจริงจัง เพราะเป็นคำปฏิพากษ์ที่ขัดแย้งกันอย่างมีนัย เมื่ออ่านคำโปรยบนปกซึ่งระบุไว้ว่าเป็นชื่อคอร์ส Humor: Serious Business จากบัณฑิตวิทยาลัยสแตนฟอร์ด (Stanford Graduate School of Business) ก็ยิ่งเพิ่มความน่าสนใจ

ผู้วิจารณ์เปิดอ่านคำนิยม คำนำและสารบัญของหนังสือเล่มนี้ ก็ตัดสินใจได้ทันทีว่าจะเขียนถึงเล่มนี้ ประเด็นหลักคือเนื้อหาในเล่มเป็นเรื่องวิชาการ คือศึกษาเรื่องอารมณ์ขันแบบจริงจัง มีแหล่งอ้างอิงมากกว่า 70 แหล่ง ประเด็นถัดมาคือเหมาะกับบุคคลวัยและประเด็นสุดท้าย ผู้วิจารณ์คิดว่าเรื่องอารมณ์ขันเป็นเรื่องสามัญประจำตนโดยเฉพาะคนไทย จึงอยากทราบว่าในสายตาชาวต่างชาตินั้นมองอย่างไร

คนไทยกับอารมณ์ขัน เหมือนหลวมรวมกัน ภาษาไทยมีคำที่เกี่ยวข้องกับสิ่งนี้จำนวนมาก เป็นเครื่องยืนยันได้ว่าเรามี เราใช้ และเราให้ความสำคัญ เช่น ขำ ขำกลิ้ง ขบขัน หัวเราะ จี๋เส้น ขี้เล่น ตลก ตลกโปกฮา ตลกหน้าตาย ฮา ฮากระเจาย ฯลฯ

หนังสือเล่มนี้ จำนวน 304 หน้า ฉบับภาษาไทย แปลโดยไอริสา ชันศิริ เขียนคำนิยมโดยหนุ่มเมืองจันท์ นักเขียน คอลัมน์สตั๊ดชื่อ ดั่ง ฟาสต์ฟู้ดธุรกิจ ในมติชนสุดสัปดาห์ ที่ชื่อเขียนมักแฝงมุกขำขัน อารมณ์ดีไว้ปิดท้ายแต่ละเรื่องเสมอ ส่วนคำนำ เขียนโดยเอ็ด แคมมูลส์ ผู้ร่วมก่อตั้ง Pixar และประธาน Walt Disney Animation Studios ที่ตอกย้ำว่าอารมณ์ขันทำให้เราเป็นมนุษย์ เราพบว่าวิธีการยอดเยี่ยมที่สุดในการเชื่อมโยงความหมายนั้นเข้ากับคนให้ถึงระดับอารมณ์อันลึกซึ้ง คือ การถ่ายทอดมันออกไปด้วยอารมณ์ขัน จากนั้นผู้เขียนได้นำเสนอบทนำ บอกเล่าที่มาที่ไปของหนังสือเล่มนี้ การเปิดคอร์สเรียนวิชานี้ และสร้างหลักสูตรเทคนิคการสร้างอารมณ์ขันเพื่อใช้เชิงธุรกิจอีกด้วย ทั้งเจนิเฟอร์และนาโอมิค้นพบความมหัศจรรย์ของอารมณ์ขัน จึงตั้งใจศึกษางานวิจัย เก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย ลงคอร์สฝึกฝนการแสดงตลก สัมภาษณ์บุคคล ผู้นำที่ใช้พลังของอารมณ์ขันในงานที่ทำ จนนำมาถ่ายทอดให้เห็นประโยชน์อันมากล้นของชีวิตที่ขับเคลื่อนด้วยความขี้เล่น เพราะ **ความเคร่งขรึมและความขี้เล่นส่งผลถึงอำนาจให้กันและกัน เมื่ออยู่ในจุดที่สมดุล**

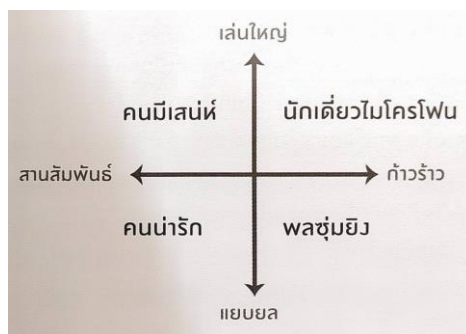
บทที่ 1 หน้าผาอารมณ์ขัน

เนื้อหาของบทแรกนี้ เริ่มต้นด้วยการสำรวจของแกลลัป (Gallup poll) จากกลุ่มประชากรที่ตอบแบบสอบถาม 1.4 ล้านคน ใน 166 ประเทศ พบว่า ความถี่ในการหัวเราะหรือยิ้มของเราในแต่ละวันเริ่มลดลงเมื่ออายุประมาณ 23 ปี อาจเป็นเพราะเข้าสู่วัยทำงาน เคร่งเครียดจริงจังกับงาน จนสูญเสียความขี้เล่นไป เมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมแบบมืออาชีพ

ขณะที่งานวิจัยอีกฉบับพบว่า บริษัทอยากได้พนักงานที่มีอารมณ์ขัน เพราะว่าพนักงานที่มีอารมณ์ขันทำงานได้ดีกว่าคนที่ไม่มีอารมณ์ขัน ส่งผลต่อความสัมพันธ์ ความไว้วางใจ กลับกัน เมื่อถามพนักงานว่าหัวหน้าแบบใดที่ทำให้รู้สึกไว้วางใจ คำตอบสูงสุดคือการรับรู้อุปสรรคที่หัวหน้าต้องข้ามผ่านและพูดจาเหมือนคนปกติ โหยหาผู้นำที่จริงจังและมีความเป็นมนุษย์ ทะเยอทะยานได้แต่ก็ยังมิชอบบงการ จงอย่าปล่อยให้ตัวเองตกสู่หุบเหวความเคร่งขรึม

ผู้เขียนได้กล่าวถึงความเชื่อ 4 ข้อที่ผิดมหันต์เกี่ยวกับอารมณ์ขัน ได้แก่ 1) **ความเชื่อที่ผิดเรื่องความจริงจังในที่ทำงาน** และเข้าใจว่าอารมณ์ขันไม่มีที่ทางให้ใช้ในการทำงานที่เคร่งเครียดจริงจัง แท้จริงแล้ว อารมณ์ขันนำไปสู่การสื่อสารที่ได้ผล อารมณ์ขันคือส่วนหนึ่งของศิลปะความเป็นผู้นำ คือส่วนหนึ่งของการเข้ากับผู้คน คือส่วนหนึ่งของการทำงานต่าง ๆ ให้แล้วเสร็จ 2) **ความเชื่อที่ผิดเรื่องความล้มเหลว** จนไม่กล้าปล่อยมุก งานวิจัยแสดงให้เห็นว่า เราเข้าใจความล้มเหลวของความไม่ขำ อารมณ์ขันนั้นเชื่อว่า จะเหมือนกันไปเสียทั้งหมด และทุกครั้งที่ได้รับเสียงหัวเราะ ก็ไม่ได้หมายความว่า คุณ ชนะ เสมอไป 3) **ความเชื่อที่ผิดเรื่องการเป็นคนตลก** ก็ไม่เสมอไป หากเราไม่สะดวกใจที่จะทำตัวตลก หรือปล่อยมุกขำ ๆ ก็แค่ส่งสัญญาณว่าคุณมีอารมณ์ขัน เช่น หัวเราะมุกของคนอื่น และมีรอยยิ้ม 4) **ความเชื่อที่ผิดว่าบางคนตลกมาแต่เกิด** อารมณ์ขันไม่ใช่ลักษณะทางพันธุกรรม แต่เป็นทักษะที่สามารถเสริมสร้างให้แข็งแกร่งได้ด้วยการฝึกฝนและใช้งาน เหมือนการสร้างความแข็งแรงให้กล้ามเนื้อขาด้วยการออกกำลังกายในยิม เดินขึ้นบันได

ท้ายบทนี้ยังมีแบบประเมินรูปแบบของอารมณ์ขันพร้อมคำอธิบายไว้ให้ด้วย ว่าคุณเป็นคนมีเสน่ห์ เป็นคนน่ารัก เป็นนักเดี่ยว ไม่ใคร่พอน หรือเป็นพลขุมยิง



รูปที่ 2 รูปแบบของอารมณ์ขัน

บทที่ 2 สมองกับอารมณ์ขัน

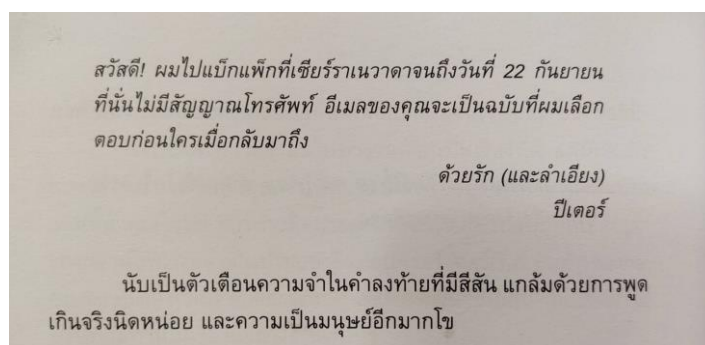
เจาะลึกแง่มุมวิทยาศาสตร์ ความรู้ด้านประสาทวิทยา พฤติกรรมศาสตร์ที่เชื่อมโยงอารมณ์ขันกับการทำงาน 4 ด้าน คือ **ด้านอำนาจ** อารมณ์ขันสามารถสร้างสถานะทางสังคม ใช้ดึงดูดใจและคลายความขัดแย้งได้ **ด้านความผูกพัน** การหัวเราะด้วยกัน กระตุ้นให้เกิดการเปิดเผยตัวตนและแสดงความอ่อนไหวเพราะบางเรื่องขำขัน นั่นคือสร้างความเชื่อใจ **ด้านความสร้างสรรค์** คงไม่มีใครคิดค้น เพราะอารมณ์ขัน เสี่ยงหัวเราะ นำพาความสุข ช่วยปลดปล่อยความกลัวบางอย่าง เปิดโอกาสให้ได้คิดอย่างอิสระ **วัฒนธรรมความขำขัน** จะสร้างพื้นที่ปลอดภัยสำหรับพนักงาน กล้าคิดกล้าเสี่ยงมากขึ้นโดยไม่กังวลว่าจะถูกต่อว่า และ **ด้านความยืดหยุ่น** ในช่วงเวลาที่ไม่แน่นอน ความเศร้าโศกเสียใจ และความตึงเครียดที่สุด ทุกคนต้องการกันชนเพื่อรับมือการเปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะใหญ่หรือเล็ก อารมณ์ขันคือหนึ่งในกันชนที่ดีที่สุด หัวเราะคือยาวิเศษ

บทที่ 3 กายวิภาคของความตลก

ผู้เขียนรวบรวมเทคนิคที่บ๊อยเกี่ยวกับหลักพื้นฐานในการทำงานของอารมณ์ขัน อันได้แก่ ความจริงคือหัวใจของอารมณ์ขัน พุดง่าย ๆ คือ มันตลกเพราะมันคือเรื่องจริง อารมณ์ขันทุกแบบมีความประหลาดใจ และการเบี่ยงเบนความสนใจเป็นองค์ประกอบ นั่นคือ เราตลกเพราะสิ่งนั้นเหนือความคาดหมาย ไม่สอดคล้องกัน เนื้อหาบทนี้ลงรายละเอียดของเทคนิคการค้นหาความตลกจากการสังเกตความแตกต่าง จากความเจ็บปวด รวมถึงโครงสร้างการสร้างเรื่องตลก ด้วยกลวิธีทางภาษาต่าง ๆ เช่น การพูดเกินจริง การเปรียบเทียบ กฎสามส่วน **ท่วงทำนองและจังหวะการปล่อยมุกก็เป็นเรื่องสำคัญ**

บทที่ 4 ให้ความตลกของคุณทำงาน

ผู้เขียนยกสถานการณ์ตัวอย่างมากมายที่แสดงให้เห็นว่าอารมณ์ขันช่วยให้เรารับมือกับการตัดสินใจครั้งสำคัญในการทำงานได้อย่างไร ไม่ว่าจะเป็นต้องพูดเรื่องยาก ตัดสินใจเรื่องสำคัญก็ตาม การใช้ความขำขันแบบพอเหมาะ สามารถช่วยเปลี่ยนกรอบความคิด จนนำไปสู่การปลดปล่อย ความสำเร็จและการทำงานที่มีประสิทธิภาพได้อย่างไร การสื่อสารด้วยความขำขัน พูดคุยกันเหมือนมนุษย์ ด้วยการใส่อารมณ์ขันลงไปในคำลงท้ายอีเมล เพื่อเพิ่มสีสัน ใช้ตัวเตือนความจำถึงช่วงเวลาใดก็ตามที่เคยมีร่วมกัน หัวเราะด้วยกัน เมื่อรับมือกับช่วงเวลาที่ยากลำบาก ลองแทรกความขำขันเข้าไปในปฏิสัมพันธ์เล็ก ๆ น้อย ๆ หรือแค่มีรอยยิ้มก็ทำให้เปิดใจ คู่สนทนาหรือทีมงานได้ “เรามักคิดว่าเสียงหัวเรานั้นไม่ใช่สิ่งที่ “ให้” กันได้ แต่มันให้กันได้”



รูปที่ 3 ตัวอย่างการแทรกอารมณ์ขันในอีเมล

บทที่ 5 เป็นผู้นำด้วยอารมณ์ขัน

บทนี้เต็มไปด้วยงานวิจัย ข้อค้นพบ ตัวอย่างที่เกิดขึ้นจริงของผู้นำในองค์กรหลายรูปแบบ ทั้งวงการทูต รัฐมนตรี ผู้นำบริษัท ยักษ์ใหญ่ต่าง ๆ ที่กว่าจะผ่านช่วงเวลาเลวร้ายหรือประสบปัญหามาได้ ล้วนใช้อารมณ์ขันกันทั้งสิ้น นิสัยการมองความผิดพลาดของตัวเองผ่านเลนส์ที่ตลกขบขันส่งอิทธิพลที่มีความหมายต่อจิตใจ งานวิจัยจากสแตนฟอร์ดระบุว่าคนที่ตีความเรื่องราวในชีวิตทั้งแง่บวกและแง่ลบให้เป็นเรื่องตลก บอกว่ารู้สึกเครียดน้อยลง การใช้อารมณ์ขันทำให้ยอมรับความผิดพลาดทั้งของตัวเองและของบริษัทได้ในแบบที่ไม่ทำให้รู้สึกหนักใจ ส่งเสริมให้คนในบริษัทกล้าลอง กล้าเสี่ยงทำสิ่งที่ยิ่งใหญ่ ฉะนั้น จงอย่ากลัวที่จะหัวเราะให้ ความผิดพลาด เมื่อได้ระดับสูงขึ้น จงล้อคนอื่นให้น้อยลง และล้อตัวเองให้มากขึ้น

บทที่ 6 สร้างวัฒนธรรมความขี้เล่น

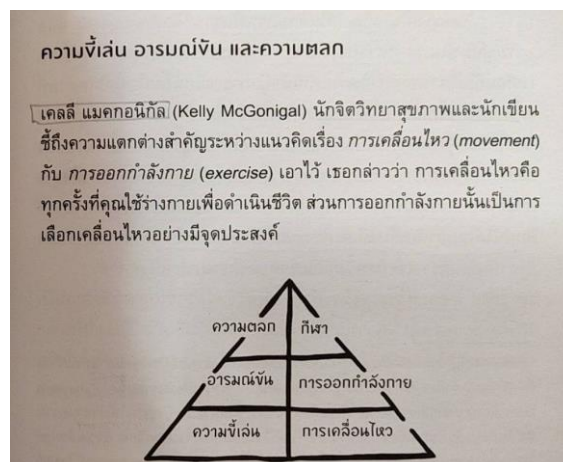
อารมณ์ขันที่เป็นไปตามธรรมชาติคือเครื่องมือที่ซื่อโง่ไปใช้ ผู้นำสามารถส่งสัญญาณออกไปว่าเขาไม่ใช่พวกจริงจังซึ่งขึง การแสดงออกถึงความขี้เล่นต่อหน้าคนอื่นกำหนดรูปแบบของวัฒนธรรมองค์กรได้ และยังเป็นการอนุญาตโดยนัยให้คนในองค์กร เอาเยี่ยงอย่างด้วย เอ็ด แคตมูลล์ เชื่อว่าความขี้เล่นและการเล่นสนุกคือรากฐานสำคัญของการสร้างทีมที่มีประสิทธิภาพและ สร้างสรรค์ ทีมที่มีอารมณ์ขันแสดงให้เห็นว่ามีการสื่อสารที่ใช้การได้และมีพฤติกรรมการแก้ไขปัญหามากกว่า สร้างความสัมพันธ์ ที่แข็งแกร่ง ทำให้ขอความช่วยเหลือจากกันและกันในช่วงเวลาที่ยากลำบากได้ง่ายขึ้น สำหรับตัวอย่างองค์กรระดับโลกที่สร้าง รูปแบบความเป็นผู้นำแบบผ่อนคลาย เช่น Google หรือผลงานอารมณ์ดีของจอห์นนี่ เดมอน ผู้เล่นเซนต์เตอร์ฟิลด์ นิวยอร์กแยกส์ ทีมสุดยอดตำนานแห่งวงการเบสบอล ที่มาสร้างสีสัน ความตื่นเต้น ขี้ตลกขำกับวัฒนธรรมพิธีรีตองแบบเดิม หรือตัวอย่าง การออกแบบพื้นที่ให้มีความขี้เล่น กำแพงสำหรับคำคมประจำสัปดาห์ที่บันทึกช่วงเวลาและประโยคที่ตลกที่สุดไว้ เป็นต้น สิ่งสำคัญคือ คนคนเดียวสร้างวัฒนธรรมองค์กรไม่ได้ จงสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อให้อารมณ์ขันเกิดขึ้นได้

บทที่ 7 เข้าใจความคลุมเครือของอารมณ์ขัน

เราล้วนมีรสนิยมและอารมณ์ ความรู้สึกที่แตกต่างกันไปในเรื่องอารมณ์ขัน นั้นหมายความว่าบางคนก็เฉยกับมุกนี้ ซึ่งอีกคน อาจจะขำจนหยุดไม่ได้ เนื้อหาบทนี้ให้อ่านให้อารมณ์ขันอย่างมีความรับผิดชอบ กล่าวคือให้ความอ่อนโยน ความเห็นใจ และความสนุกสนานเฮฮาได้ทำงานไปด้วยกัน การทำความเข้าใจความแตกต่างปลีกย่อย เพื่อป้องกันไม่ให้ล้ำเส้นคนอื่น สุ่มเสี่ยง น้อยลง และยืดหยุ่นมากขึ้น กล่าวถึงทฤษฎีความตลก ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ความจริง ความเจ็บปวดและระยะห่าง เมื่อทั้งสาม ส่วนทำงานประสานกัน จัดการอย่างถูกต้อง จะกลายเป็นแหล่งกำเนิดอารมณ์ขันชั้นยอด ตอนท้ายของบทยังกล่าวถึงกรณีผิดพลาด พยายามให้ตลก แต่ก็ไม่ตลก จะรับมืออย่างไรด้วย เพราะ อารมณ์ขันอันยิ่งใหญ่มาพร้อมภาระอันใหญ่ยิ่ง จงใช้มันให้ดี

บทที่ 7.5 ทำไมอารมณ์ขันจึงเป็นอาวุธลับในการใช้ชีวิต

บทปิดท้าย เป็นคำกล่าว บทสนทนาที่รวมแง่มุมความขี้เล่นกับชีวิตที่อยู่ดีมีสุข อาทิ “อารมณ์ขันกำจัดความกลัวได้ ไม่ใช่ด้วยการ ทำให้เรากลัวหาญหรือไม่หวาดกลัว แต่ด้วยการทำให้เราเปิดใจยอมรับการเปลี่ยนแปลงและความเป็นไปได้ อารมณ์ขันเสริมพลังทำให้เรากล้าที่จะลองเสี่ยงมากขึ้นและช่วยให้เราฟื้นตัวกลับมาจากความล้มเหลวได้เร็วขึ้น” “อารมณ์ขันบันดาลให้เราอยู่กับ ปัจจุบัน แต่ละวันที่ดำเนินไปคือชีวิตเรา”



รูปที่ 4 แนวคิดเรื่องการเคลื่อนไหว (Movement) กับ การออกกำลังกาย (Exercise)

ผู้เขียนหนังสือเล่มนี้ถ่ายทอดเรื่องราวแบบการเล่าเรื่อง ใช้ภาษาพูด ใช้บทสนทนา แม้ว่าจริง ๆ แล้วเรื่องที่เล่านี้คือระดับงานวิจัย ข้อค้นพบทั้งสิ้น การย่อยเรื่องยาก หรือใส่ลูกเล่นลงในเนื้อหาที่เป็นวิชาการ ก็น่าจะเป็นอีกหนึ่งวิธีการเขียนที่ผู้เขียนตั้งใจ ซึ่งช่วยให้ผู้อ่านหนังสือเล่มนี้ยังคงติดตามอ่านจนจบ ไม่ถอดใจไปเสียก่อน

การดำเนินเรื่องหลักตลอดทั้งเล่มนั้น ผู้เขียนมักขึ้นต้นด้วยสถานการณ์ หากเป็นบทละครก็คือเปิดเรื่องด้วยนาฏกรรมที่ชวนสงสัย ไม่ว่าจะเป็นการรวมตัวกันของอาจารย์บนเวทีวิชาการที่ไม่ได้มาบรรยายวิชาการแต่มาแสดงละครตลกสั้น ๆ (บทนำ)

"ในวันแรกของฤดูใบไม้ผลิที่บัณฑิตวิทยาลัยธุรกิจสแตนฟอร์ด นักศึกษา 50 คนเดินเรียงแถวเข้าไปในห้องบรรยายขนาดใหญ่ด้วยความตื่นเต้น มีบางคนที่ยังสงสัยว่าวิชาที่พวกเขาลงทะเบียนเรียนนี้เป็นการเล่นตลกครั้งใหญ่ของฝ่ายบริหารหรือเปล่า วิชา 'อารมณ์ขัน เรื่องจริงจัง' กำลังจะเริ่มขึ้นแล้ว" (บทที่ 1)

ความดีเด่นของหนังสือที่ปฏิเสธไม่ได้คือการรวบรวมงานวิจัยที่ศึกษาไว้หลายแง่มุม เกี่ยวข้องกับศาสตร์มากมาย ไม่ว่าจะเป็นด้านจิตวิทยา การคิด พฤติกรรม ด้านประสาทวิทยา การทำงานของสมอง ด้านภาษาและการสื่อสาร ด้านการบริหาร ทั้งบริหารคน บริหารธุรกิจ รวมถึงด้านการสอน โดยแบ่งนำเสนอแต่ละบทอย่างชัดเจน มีแหล่งอ้างอิงให้ไปอ่านเพิ่มเติมมากกว่า 70 เรื่อง เพื่อสนับสนุนว่าอารมณ์ขันไม่ใช่เรื่องเล่น ๆ แต่มีการนำไปศึกษา ทดลอง ผลที่เกิดขึ้นมีประโยชน์ หากรู้จักใช้ ซึ่งมีหลายเรื่อง ที่ผู้วิจารณ์สงสัย และเกิดคำถามตามมา

สิ่งที่น่าจะเป็นข้อจำกัดของหนังสือเล่มนี้คงเป็นความแตกต่างเชิงวัฒนธรรม บางอย่างเราตลกเรื่องที่ไม่เหมือนกัน หรือไม่เข้าใจในบริบทหรือสถานการณ์ที่ซับซ้อนนั้นจริง เพราะไม่ได้อยู่ในเหตุการณ์นั้น ชาติอารมณ์ร่วม ทำให้บางตัวอย่างก็แปลก นึกภาพไม่ออก แต่พิจารณาอีกที ก็เป็นเรื่องที่ดีเพราะเปิดโอกาสให้นักวิชาการ นักวิจัยนำไปศึกษา เปรียบเทียบ ต่อยอดเป็นงานวิจัยได้ ส่วนผู้วิจารณ์ ผู้อ่านทั่วไปก็ได้ใช้ความคิด ว่าสไตล์แบบไทย เราขา เราสนุกอย่างไร กับมุก กับสถานการณ์แบบไหน (เพราะบางอย่างต่างชาติก็ไม่เข้าใจเรา เราก็ไม่เข้าใจเขาเช่นกัน) เช่น ความแคลงใจของต่างชาติต่อปฏิริยาของคนไทย เวลาต่างชาติมาถามทาง คนไทยจะแอบขำ หัวเราะ บางคนขำเพราะฟังภาษานั้นไม่ออก ไม่รู้เรื่อง ทำไมต้องเจาะจงถามเราเนี่ย บางคนขำเพราะพยายามจะเป็นมิตรแม้ว่าจะช่วยเหลือไม่ได้ก็ตาม จึงใช้การยิ้ม หัวเราะให้กำลังใจ (ทั้งให้กำลังใจตัวเองและส่งให้อีกฝ่ายด้วย) ถ้าได้อ่านเล่มนี้ จะพบคำตอบว่ามีเหตุผลเบื้องหลัง

เสียงหัวเราะเกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์เสมอ หากเราเดินเหยียบหินสะดุดล้ม ในที่ที่ไม่มีใครเห็น เราจะรีบลุกขึ้นแล้วยิ้ม ขำเสียงมองซ้ายขวาวว่ามีใครเห็นไหม หากสถานการณ์นั้นเราล้มท่ามกลางสายตากลุ่มเพื่อน แน่แน่นอนว่าสิ่งที่เกิดขึ้นคือเสียงหัวเราะลั่น ก่อนจะลุกจุกเข้ามาช่วยหรือถามว่าเป็นอะไรไหม สนทนากันเท่านั้นจึงจะรู้ว่าหัวเราะนี้มีความพิเศษ

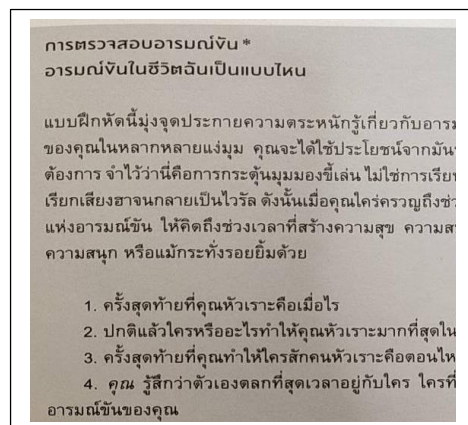
ทุกวันนี้ ปัญหาเศรษฐกิจ การเมือง สิ่งแวดล้อม โรคภัยต่าง ๆ รุมเร้า สะสมจนทำให้มนุษย์เครียด กังวล ท้อแท้ ซึมเศร้าหรือ burn out ไม่รู้จะเริ่มต้นหรือจัดการชีวิตอย่างไร ลองขำ ลองหัวเราะดูค่ะ หัวเราะไม่ได้มีไว้ใช้เฉพาะสถานการณ์ที่สนุกสนาน เฮฮา มีความสุขรื่นเริงเท่านั้น หัวเราะควร (*ต้อง*บังคับใช้) นำมาใช้ในสถานการณ์ที่ทุกข์ยาก เพื่อปลดปล่อยจิตใจให้กำลังใจกันและกัน

ยิ้มให้กับปัญหา

หัวเราะให้กับข้อผิดพลาด

มีอารมณ์ขันกับเรื่องเล็กน้อยในแต่ละวันบ้าง เพราะนี่คือชีวิต คือมนุษย์ ยืดหยุ่น ยิ้มสู้ พร้อมนับหนึ่งใหม่อีกครั้ง

ก่อนจบก็อย่าลืมยิ้มให้ตัวเองนะค่ะ อ่านถึงบรรทัดสุดท้ายแล้ว 😊



รูปที่ 5 แบบฝึกหัดการตรวจสอบอารมณ์ขัน

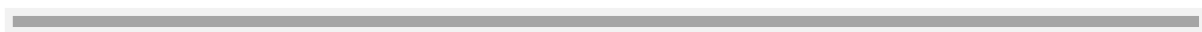
เอกสารอ้างอิง

Aaker, J., & Bagdonas, N. (2023). Humor, Seriously: why humor is a secret weapon in business and life. (vi-cha a-rom-khan). Bookscape. (in Thai)



วารสารศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม
Journal of Industrial Education

บทความวิชาการ



ปรัชญาการศึกษาเกษตรกับการศึกษาเกษตรในทศวรรษที่ 21

PHILOSOPHY OF AGRICULTURAL EDUCATION AND AGRICULTURAL EDUCATION IN THE 21st CENTURY

จามรี เครือหงษ์*

Jamree khrueahong*

E-mail: jamree.k@nsru.ac.th*

Received: February 3, 2023

Revised: March 3, 2023

Accepted: April 4, 2023

ABSTRACT

Agricultural education in the 21st century must be able to create a new generation of farmers in line with the needs and context of society effectively. An effective agriculture education curriculum must respond to the charges in society and requires students to have up-to-date content knowledge and to be lifelong learners by appropriately applying information skills, media, and technology. The learners should have life and career skills, and professional skills in agriculture require love, patience, and determination. In addition, learners have creative thinking, analytical thinking, rational thinking, critical thinking, and problem-solving thinking. The learners are able to study and learn agriculture in many forms of education including formal education, informal education, and education as they wish by using the agricultural education philosophy of learning by doing. In addition, adopting popular reform philosophy in the form of agricultural education management emphasizes doing. The main aim of this study was to improve development and create new forms of society in the future for developing an agricultural education by applying technology in learning management. They can learn from schools, agricultural educational institutions, and the private sector. These learning centers are agricultural resources of the communities in which people participate in the implementation of agricultural education management. Agricultural education through a variety of learning sources is modern and learners can continue to study throughout their lives. If learners can follow the aforementioned philosophy, these young people will grow up into a new generation of farmers with potentiality, smartness, responsibility, and responsibility. Their study in agriculture will be successful and able to have a sustainable agricultural career

Keywords: Agricultural education philosophy, Agricultural education philosophy, 21st Century learning, Reconstructionism

*Corresponding author E-mail: jamree.k@nsru.ac.th

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ จ.นครสวรรค์ 60000
Department of Agricultural Technology, Faculty of Agricultural Technology and Industrial Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University, Nakhon Sawan 60000 Thailand

บทคัดย่อ

การศึกษาเกษตรในศตวรรษที่ 21 นั้นต้องสามารถสร้างเกษตรกรรุ่นใหม่ให้สอดคล้องกับความต้องการและบริบทของสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ หลักสูตรการศึกษาเกษตรที่มีประสิทธิภาพจะต้องตอบสนองต่อการเปลี่ยนของสังคม และทำให้ผู้เรียนมีความรู้ในเนื้อหาที่ทันสมัย สามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลาโดยใช้ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีอย่างเหมาะสม ผู้เรียนควรมีทักษะชีวิตและอาชีพ และทักษะอาชีพด้านการเกษตรต้องอาศัยความรัก ความอดทน และความมุ่งมั่น นอกจากนี้ผู้เรียนต้องมีการคิดอย่างสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและคิดแก้ปัญหา ผู้เรียนสามารถศึกษาและเรียนรู้การเกษตรในรูปแบบต่าง ๆ ของการศึกษา ทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย โดยใช้ปรัชญาการศึกษาเกษตรแห่งการเรียนรู้โดยลงมือทำ (Learning by doing) นอกจากนี้การนำปรัชญาปฏิรูปนิยมมาปรับใช้ในรูปแบบการจัดการศึกษาเกษตร ที่เน้นการลงมือทำ จุดมุ่งหมายหลักของการศึกษานี้คือเพื่อปรับปรุง พัฒนาและสร้างสรรค์สังคมใหม่ที่ดีขึ้น พัฒนาการศึกษากเกษตรโดยนำเทคโนโลยีมาจัดการเรียนรู้ สามารถเรียนรู้จากโรงเรียน สถานศึกษากเกษตร และภาคเอกชน แหล่งเรียนรู้เหล่านี้ล้วนเป็นแหล่งวิชาการเกษตรของชุมชน ซึ่งประชาชนมีส่วนร่วมในการดำเนินงานการจัดการศึกษากเกษตร การศึกษากเกษตรมีความทันสมัย สามารถศึกษาแบบต่อเนื่องได้ตลอดชีวิต การศึกษากเกษตรผ่านทางแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย มีความทันสมัยและผู้เรียนสามารถศึกษาแบบต่อเนื่องได้ตลอดชีวิต หากผู้เรียนสามารถปฏิบัติตามปรัชญาดังกล่าวได้ เกษตรกรจะเติบโตเป็นเกษตรกรรุ่นใหม่ที่มีศักยภาพ เก่ง และมีความรับผิดชอบ การเรียนวิชาการเกษตรก็จะประสบผลสำเร็จ และสามารถประกอบอาชีพเกษตรกรรมได้อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: ปรัชญาการศึกษาเกษตร, การศึกษากเกษตร, การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21, ปฏิรูปนิยม

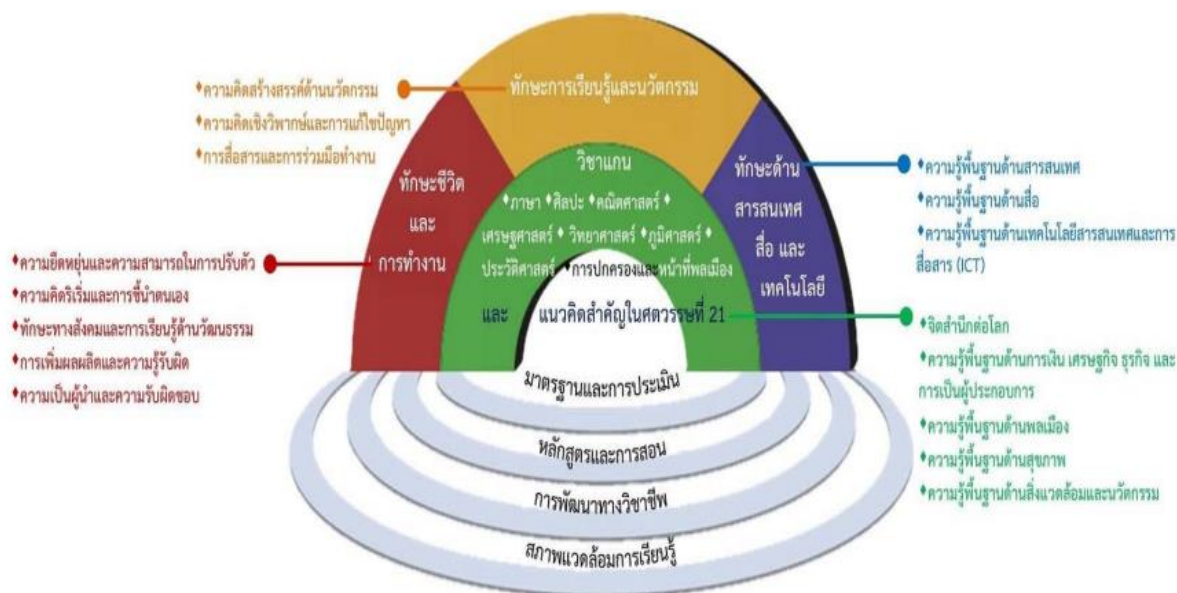
1. บทนำ

สังคมปัจจุบันก้าวเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 เป็นยุคที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทำให้การศึกษาของไทยถึงเวลาปรับเปลี่ยน เพื่อให้การศึกษาสามารถสร้างผลผลิตคนได้สอดคล้องกับความต้องการของบริบทของสังคมได้ (Wangsrikul, 2014, pp. 1-17) การศึกษากเกษตรในยุคนี้ต้องเปลี่ยนแปลงไปเช่นเดียวกัน ในปัจจุบันการเกษตรเน้นเทคโนโลยีมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีทางด้านการเกษตรทำให้ในปัจจุบันการจัดการศึกษากเกษตรเน้นผลลัพธ์การเรียนรู้มากขึ้น ทักษะการปฏิบัติจึงสำคัญ ดังนั้นจึงเน้นไปตามปรัชญาการศึกษาปฏิรูปนิยม ที่เป็นหัวใจของปรัชญาการศึกษาเกษตร ปรัชญาการศึกษาปฏิรูปนิยม เน้นการศึกษาเพื่อนำความรู้ไปพัฒนาสังคมและสร้างสรรค์รูปแบบของสังคมขึ้นมาใหม่ในอนาคต โดยการพัฒนาจุดมุ่งหมายโดยผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันกำหนดขึ้น ตามสภาวะเศรษฐกิจ การเมือง สังคมและสถานการณ์ของโลกในยุคปัจจุบัน (Musika, 2019, p.1) เพราะฉะนั้นหากการศึกษากเกษตรไม่มีการปรับตัว จะทำให้การศึกษากเกษตรหยุดนิ่งและก้าวถอยหลัง ความสนใจทางด้านการเกษตรที่เป็นพื้นฐานและรายได้หลักของประเทศของคนรุ่นหลังจะน้อยลง ทำให้การเกษตรของไทยมีคุณภาพต่ำ ไม่เป็นที่สนใจของคนรุ่นใหม่ อีกต่อไป การจัดการศึกษากเกษตรจำเป็นต้องมีการปรับตัวให้ทันสมัย มีการนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อให้เกิดทักษะการเรียนรู้ พร้อมเรียนรู้ ใฝ่เรียนรู้ อยากเรียนรู้ สนุกกับการเรียนรู้ ทำให้การเกษตรไม่หายไปกับคนรุ่นก่อน มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ต่อยอดกับการเกษตรของคนรุ่นใหม่ เป็นความท้าทายของการศึกษากเกษตรในปัจจุบัน ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการเขียนบทความนี้ เพื่อศึกษาปรัชญาการศึกษาเกษตรกับการศึกษากเกษตรในศตวรรษที่ 21 ซึ่งมีความสอดคล้องและสัมพันธ์กัน สามารถนำความรู้ดังกล่าวไปพัฒนาสังคมเกษตรกรรมในศตวรรษที่ 21 ต่อไป

2. การศึกษาในศตวรรษที่ 21

เด็กทุกคนต้องมีความเสมอภาคทางการศึกษา ไม่ว่าจะเกิดที่ไหน มีสภาพครอบครัวเป็นอย่างไร ควรได้รับการศึกษาที่เพียงพอที่จะมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับ ทักษะในศตวรรษที่ 21 เป็นทักษะที่จำเป็นต่อการประสบความสำเร็จในการทำงานและชีวิต ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ 1) ความรู้ด้านเนื้อหา 2) ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม 3) ทักษะด้านข้อมูล สื่อและเทคโนโลยี และ 4) ทักษะชีวิตและอาชีพ ดังรูปที่ 1 ได้แสดงกรอบทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนแห่งศตวรรษที่ 21 (Nuangjamnong et al., 2020, pp. 630-631) ซึ่งทักษะดังกล่าว จำเป็นอย่างยิ่งที่จะช่วยเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยรู้จักคิด เรียนรู้ ทำงาน แก้ปัญหา สื่อสาร และร่วมมือ ซึ่งสอดคล้องกับ การศึกษาในศตวรรษที่ 21 ที่ทุกคนต้องเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต คือ 3R X 8C ซึ่ง 3R คือ ทักษะด้านความรู้ (Hard skills) ได้แก่ ต้องอ่านออก (Reading), สามารถเขียนได้ (Writing) รวมถึงการคิดเลขเป็น (Arithmetic) ส่วน 8C คือ ทักษะทางอารมณ์ (Soft skills) ได้แก่ ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม (Cross-cultural understanding skills) ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ

และการแก้ปัญหา (Critical thinking and problem solving skills creativity and innovation skills) การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Communications, information, and media literacy skills) ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ (Computing and ICT literacy skills) ทักษะด้านความเข้าใจ ด้านวัฒนธรรม ด้านกระบวนการ (Collaboration, teamwork, and leader ship skills) ทักษะด้านความร่วมมือ ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Career and learning skills) ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้ เป็นคนที่พร้อมเรียนรู้ และเป็นคนทำงานที่ใช้ความรู้ นอกจากนี้ยังต้องความเมตตา กรุณา มีคุณธรรม และมีระเบียบวินัย (Compassion) (Jatuporn, 2018, pp. 1-17) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ทักษะสำคัญที่สุดของศตวรรษที่ 21 จึงเป็นทักษะของการเรียนรู้ (Learning skills)) ไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้เนื้อหา เรียนรู้ที่จะใช้ข้อมูล สื่อและเทคโนโลยี และเรียนรู้ทักษะชีวิต เพื่อการประกอบอาชีพนั่นเอง

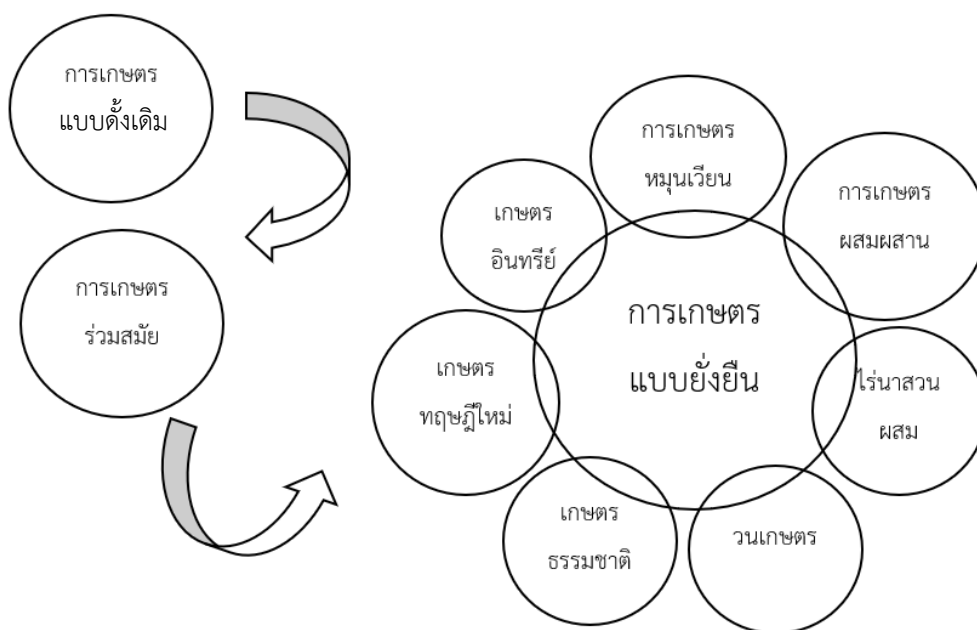


รูปที่ 1 กรอบทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนแห่งศตวรรษที่ 21
ที่มา: (Nuangjamnong et al., 2020, p. 630)

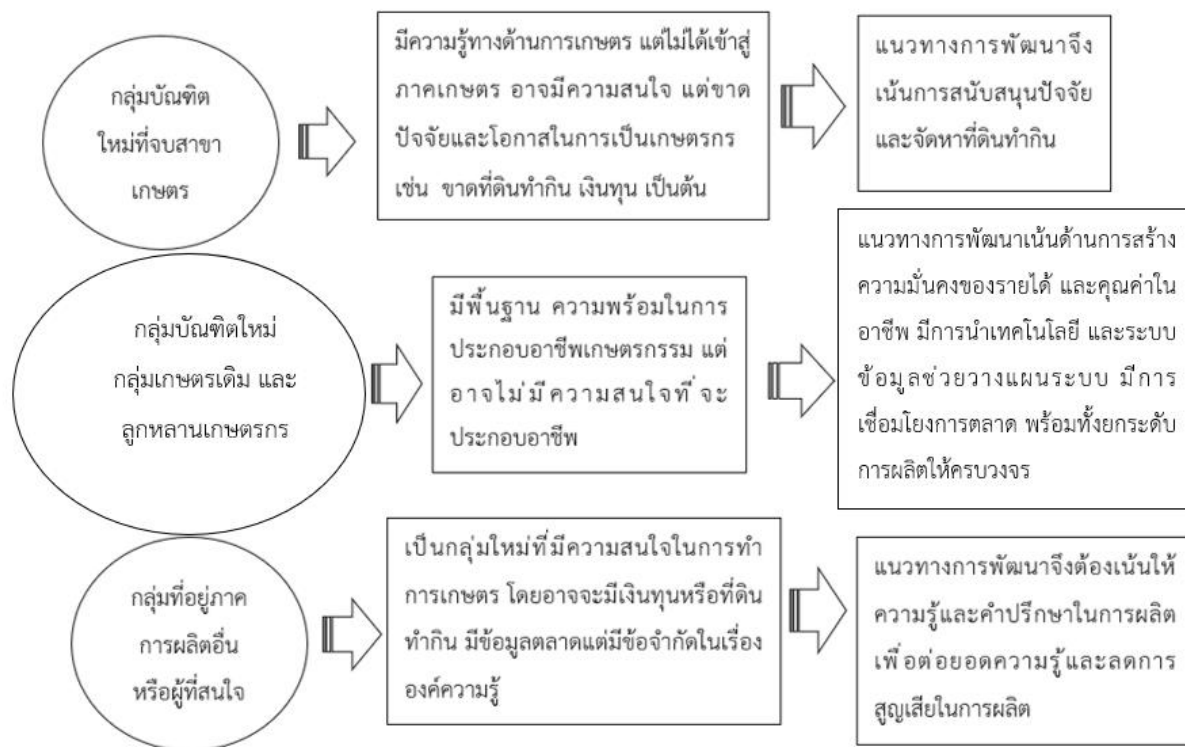
3. การเกษตรและรูปแบบการศึกษาเกษตรของประเทศไทยในปัจจุบัน

ประเทศไทยนั้นได้มีการพัฒนาด้านการเกษตรเป็นระยะเวลายาวนาน ดังรูปที่ 2 ตั้งแต่ เกษตรแบบดั้งเดิม พัฒนามาเป็นเกษตรกรรมร่วมสมัย และในปัจจุบันพัฒนามาเป็นเกษตรกรรมแบบยั่งยืน ซึ่งเน้นในเรื่องการพัฒนาคุณภาพชีวิตและชุมชนที่ดีขึ้น เกิดการพึ่งพาตนเอง ซึ่งมีการเกษตรหลากหลายรูปแบบได้แก่ เกษตรอินทรีย์ เกษตรทฤษฎีใหม่ เกษตรปลอดภัย เกษตรหมุนเวียน เกษตรผสมผสาน เกษตรธรรมชาติ ไร่นาสวนผสม วนเกษตร เป็นต้น (Thongmeethip, 2021, p. 149) นอกจากนี้ ภาคเกษตรเป็นภาคเศรษฐกิจที่สำคัญ เกษตรกรส่วนใหญ่ของประเทศยังมีฐานะยากจน ปัญหาหนี้สิน และขาดที่ดินทำกิน มีความสามารถในการแข่งขันค่อนข้างต่ำและมีการพัฒนาที่ยั่งยืน โครงสร้างภาคการเกษตรไทยขาดการพัฒนาเป็นเวลานาน การผลิตคงที่ ขณะที่การพัฒนาเพื่อยกระดับรายได้ภาคการเกษตรให้เท่าเทียมนอกภาคเกษตรยังไม่ประสบความสำเร็จ รายได้ต่อหัวภาคเกษตรต่ำทำให้ภาคเกษตรและเกษตรกรไทยจึงเริ่มอ่อนแอลง (Thana-dechophol et al., 2018, pp. 292-303) นอกจากนี้ยังพบว่า ความสนใจเรียนรู้ทางด้านเกษตรกรรมของคนยุคใหม่ลดน้อยลง ประกอบกับการจัดการเรียนการสอนรายวิชาเกษตรในสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้ลดความสำคัญของวิชาเกษตรลงค่อนข้างมาก ซึ่งจะเห็นได้จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้จัดรายวิชาเกษตรไว้ในกลุ่มวิชาการงานพื้นฐานอาชีพ และได้ลดจำนวนคาบวิชาเกษตรลงเหลือ 2 คาบต่อสัปดาห์และยกเลิกวิชาบังคับพื้นฐานอาชีพเกษตรในมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นต้น (Jai-aree & Thongmang, 2017, pp. 2087-2106) จึงทำให้ขาดการถ่ายทอดและปลูกฝังความมีใจรักในอาชีพเกษตร อาจเป็นเหตุผลหนึ่ง ทำให้คนรุ่นใหม่สนใจทางด้านเกษตรน้อยลง ดังเช่น Fadsura and Narot (2015, pp. 237-249) ได้ศึกษา ความสนใจและความต้องการของเยาวชนในการทำอาชีพด้านการเกษตร พบว่า เยาวชนไม่สนใจอาชีพการเกษตรสูงถึงร้อยละ 41.67 ดังนั้นจำเป็นอย่างยิ่ง

ที่ภาครัฐ ต้องมีการทำแผนส่งเสริมและสนับสนุนให้เยาวชนมีความสนใจในอาชีพเกษตรมากขึ้น เพื่อให้ชุมชนมีการพัฒนา ด้านเกษตรมากขึ้น ทำให้ระบบเศรษฐกิจในชุมชนดีขึ้น ทำให้คนรุ่นใหม่มีความต้องการที่จะอยู่พัฒนาท้องถิ่นตนเอง มีสำนึกรักบ้านเกิด ลดการอพยพแรงงาน ลดความแออัดในเมืองอุตสาหกรรม สร้างงานสร้างรายได้ให้กับตนเองและชุมชน จะทำให้ชุมชนเกิดความยั่งยืนต่อไป ดังนั้นจำเป็นต้องสร้างเกษตรกรยุคใหม่ให้เกิดขึ้น โดยการแบ่งกลุ่มเกษตรกรออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มบัณฑิตใหม่ที่จบสาขาเกษตร กลุ่มเกษตรกรเดิม และลูกหลานเกษตรกร กลุ่มที่อยู่ภาคการผลิตอื่นหรือผู้ที่สนใจเข้าสู่ภาคเกษตร ซึ่งแต่ละประเภทมีแนวทางในการพัฒนา โดยมีการดำเนินงานดังรูปที่ 3 (Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning, 2017, pp. 38-45) ซึ่งเป็นการพัฒนาเกษตรกรรุ่นใหม่ นอกจากนี้ องค์ประกอบที่มีส่วนสำคัญในการผลักดันการสร้างเกษตรกรรุ่นใหม่ให้ประสบผลสำเร็จ คือ การสร้างแรงจูงใจพร้อมทั้งเพิ่มศักยภาพการทำการเกษตร ที่สำคัญต้องมีใจรักอาชีพ เกษตรกรและใฝ่เรียนรู้ตลอดเวลา การยกย่องเชิดชูเกียรติ รวมถึงมีการประกาศเกียรติคุณให้แก่เกษตรกรที่ประสบความสำเร็จ เพื่อเป็นแบบอย่างที่ดี เพื่อเป็นการสร้างความภาคภูมิใจให้แก่เกษตรกร และยังเป็นการสร้างแรงบันดาลใจให้แก่เกษตรกรรุ่นใหม่ๆ หรือผู้ที่สนใจจะเข้ามาทำอาชีพเกษตรกรรมต่อไป



รูปที่ 2 รูปแบบการพัฒนาการเกษตร
ที่มา: Thongmeethip (2021, pp. 132-162)



รูปที่ 3 แนวทางการพัฒนาเกษตรกรรุ่นใหม่

ที่มา: ดัดแปลงจาก Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning (2017, p. 40)

ดังนั้น การจัดการศึกษาเกษตร จำเป็นต้องครอบคลุมกลุ่มเกษตรกรข้างต้น ซึ่งในปัจจุบันนี้สอดคล้องกับระบบการจัดการศึกษาโดยทั่วไป โดย Intorrathed (2022, pp. 2-12) ได้อธิบายลักษณะการจัดการศึกษาที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ คือ

1. การจัดการศึกษาเกษตรในระบบ (Formal education in agricultural) ซึ่งเป็นการจัดการศึกษาที่จัดให้อย่างเป็นทางการโดยสถาบันการศึกษาทุกระดับ ตั้งแต่ระดับขั้นพื้นฐาน อาชีวศึกษา และระดับมหาวิทยาลัย ซึ่งมีการจัดการศึกษาแตกต่างกันออกไป ระดับขั้นพื้นฐานในระดับประถมศึกษาจะมุ่งเน้นให้เกิดทัศนคติที่ดีต่ออาชีพ มีความรู้อย่างกว้าง ๆ ระดับมัธยมศึกษาให้มีความรู้ทักษะพอที่จะนำไปประกอบอาชีพ มีแนวทางที่จะศึกษาเพิ่มเติมตามความถนัด ระดับอนุปริญาผลิตกำลังคนฝีมือระดับกลาง เน้นการประกอบอาชีพ ระดับปริญญานั้นจะเน้นวิชาชีพขั้นสูง เพื่อความสามารถเฉพาะอย่าง สามารถค้นคว้าวิจัยต่อได้ โดยเฉพาะกลุ่มบัณฑิตใหม่ที่จบสาขาเกษตรสามารถต่อยอดความรู้เพื่อนำไปประกอบอาชีพได้ โดยไม่ต้องเป็นลูกจ้างและเข้าสู่สังคมอุตสาหกรรม

2. การจัดการศึกษาเกษตรนอกระบบ (Non-formal education in agricultural) ซึ่งได้แก่ การจัดการศึกษาอบรมในหลักสูตรวิชาชีพเกษตรต่าง ๆ การจัดการศึกษาเกษตรนอกระบบนั้น โดยทั่วไปจะจัดโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา เช่น การฝึกอบรม การส่งเสริมความรู้ต่าง ๆ ของสถานศึกษาหรือสถาบันการศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวกับการเกษตร โดยเป็นการให้ความรู้ทางการเกษตรที่ดำเนินการโดยหน่วยงานต่าง ๆ ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เช่น กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร เป็นต้น ประโยชน์ของการจัดการศึกษาเกษตรนอกระบบ ทำให้มีประโยชน์แก่เกษตรกร 3 ประการ คือ ช่วยปรับปรุงชีวิตความเป็นอยู่ หรือช่วยให้การดำรงชีวิตดีขึ้น ช่วยให้เกษตรกรสามารถดำเนินกิจการงานอาชีพของตนได้ดียิ่งขึ้น ช่วยให้นำความรู้ และทักษะที่เรียนรู้ไปปรับจ้งหรือทำอาชีพการเกษตรได้ในอนาคต

3. การจัดการศึกษาเกษตรตามอัธยาศัย (In-formal education in agricultural) เป็นระบบการศึกษาเสริม หรือศึกษาหาความรู้ทางการเกษตรด้วยตนเอง เพื่อที่จะพัฒนาศักยภาพของตนเอง เป็นการพัฒนาขีดความสามารถหรือการพัฒนาตนเอง ในทางการจัดการศึกษาตามอัธยาศัยจะเป็นกลุ่มคนที่มีความหลากหลาย ตามแต่ละช่วงวัย ซึ่งการพัฒนาศักยภาพของตนเอง จะทำให้มีผลทั้งต่อตนเอง บุคคลอื่นและสังคมได้ในทางใดทางหนึ่ง สามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง คิดและแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง พร้อมทั้งจะเป็นผู้เรียนรู้ได้ตลอดชีวิต และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตรอย่างมีความสุข การศึกษาเกษตรตามอัธยาศัย ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ตลอดชีวิต ที่ช่วยส่งเสริมให้ตนเองมีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะในการดำเนิน

ชีวิต และเติมเต็มความต้องการของตนเองที่ต้องการเรียนรู้ประสบการณ์ต่าง ๆ ทางด้านการเกษตร นอกเหนือการเรียนการสอนในระบบและนอกระบบโรงเรียน ทั้งนี้โอกาสของการเรียนรู้ทางด้านเกษตรตามอัธยาศัยเกิดขึ้นได้ในทุกเวลา ไม่จำกัดสถานที่ และเรียนรู้ได้จากสื่อต่าง ๆ รอบตัว และลงมือปฏิบัติจริงตามศักยภาพที่มี พร้อมทั้งจะเป็นผู้เรียนรู้ได้ตลอดชีวิต และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ได้ต่อไป

4. ปรัชญาการศึกษาเกษตรกับการศึกษาในศตวรรษที่ 21

ปรัชญาการศึกษาเกษตร หมายถึง หลัก ทฤษฎีทางการศึกษาเกษตร โดยการศึกษาเกษตรต้องศึกษาเกี่ยวกับพืชและสัตว์ ดังนั้นจึงต้องเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง สอดคล้องกับทักษะการศึกษาเกษตรในศตวรรษที่ 21 ผู้เรียนจำเป็นต้องมีทักษะความรู้ด้านเนื้อหาที่ถูกต้องและลึกซึ้ง เพื่อสามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง ส่วนทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมนั้น การศึกษาเกษตรในปัจจุบันจำเป็นต้องมีทักษะการเรียนรู้นวัตกรรมใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นตลอดเวลาหากมีทักษะดังกล่าว จะทำให้การทำงานทางด้านเกษตรมีความถูกต้องแม่นยำ เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตรวมถึงลดต้นทุนการผลิตได้ นอกจากนี้การศึกษาเกษตรนั้น จำเป็นต้องมีทักษะด้านข้อมูล สื่อและเทคโนโลยี เพื่อรับรู้ข่าวสารได้ทันทั่วถึง จะทำให้การทำงานเกษตรมีความแม่นยำ และลดการสูญเสียได้ ตัวอย่างเช่น หากมีข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในแม่น้ำจะทำให้สามารถจัดการการเลี้ยงปลาในกระชังได้ทันทั่วถึง ก่อนที่จะเกิดความเสียหาย ซึ่งการศึกษาเกษตร เป็นทักษะชีวิตและอาชีพ และต้องมีทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของการศึกษาในศตวรรษที่ 21 นั่นเอง (รูปที่ 4) โดย Intorrathed (2016, pp. 3-5) ได้อธิบายถึง ปรัชญาการศึกษาเกษตร มีแนวทาง 5 ข้อ คือ

1. การศึกษาเกษตรต้องเรียนรู้ด้วยการกระทำจริง (Learning by doing)

การเรียนรู้ด้านการเกษตรนั้น การฟังบรรยายเพียงอย่างเดียวอาจทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจได้ ผู้เรียนจะต้องมีการลงมือปฏิบัติ ซึ่งผู้สอนจำเป็นต้องมีการสาธิต ไม่ว่าจะเป็น การทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ การศึกษาดูงานภายในสถานประกอบการต่าง ๆ การปฏิบัติงานภายในฟาร์ม ซึ่งการเรียนรู้ทางการเกษตรหากจะให้ได้ผลนั้นจะต้องมาจากการนำความรู้ทางการเกษตรไปลงมือปฏิบัติตามสภาพจริง เพื่อให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์จริง ๆ ควบคู่ไปกับการเรียนทางทฤษฎีที่ได้เรียนรู้อย่างถูกต้องและลึกซึ้ง ซึ่งกระบวนการปฏิบัติงานต่าง ๆ เหล่านี้ผู้เรียนต้องเรียนรู้ด้วยตนเอง ลงมือทำด้วยตัวเอง เพื่อจะได้รับประสบการณ์ตรงโดยมีครูอาจารย์เป็นที่ปรึกษา และคอยให้ความช่วยเหลือผู้เรียนกรณีประสบปัญหา รวมถึงคอยชี้แนะแนวทางการปฏิบัติให้

2. โรงเรียนหรือสถานการศึกษาเกษตรเป็นแหล่งวิชาการเกษตรของชุมชน

ในปัจจุบันนอกจากโรงเรียนหรือสถาบันการศึกษาเกษตร จะเป็นแหล่งเรียนรู้ของชุมชนแล้ว ในโรงเรียนหรือสถานศึกษามีครู อาจารย์ที่มีความรู้และความสามารถ พร้อมทั้งยังมีเครื่องมือและอุปกรณ์ แปลงสาธิต ทดลองต่าง ๆ แต่ทั้งนี้ในปัจจุบันด้วยงบประมาณ และบุคลากรจำกัด ความก้าวหน้าของภาคเอกชนซึ่งสามารถบริหารได้คล่องตัวกว่า จึงทำให้ภาคเอกชนมีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ทันสมัย แต่ทั้งนี้นโยบายของวิทยาลัยหรือมหาวิทยาลัยต้องมีหน้าที่หนึ่งคือการบริการวิชาการ ดังนั้น อาจขอความร่วมมือกับเอกชน หรือ มหาวิทยาลัยอื่น ๆ ที่มีเครื่องมือที่ทันสมัย เพื่อถ่ายทอดความรู้ต่าง ๆ ให้แก่ชุมชน

3. ประชาชนมีส่วนร่วมในการดำเนินงานการจัดการศึกษาเกษตร

การจัดการศึกษาเกษตรรวมถึงการกำหนดหลักสูตรวิชาเกษตร ชุมชนและประชาชนควรมีส่วนร่วม เพื่อให้ทราบความต้องการของท้องถิ่น วิธีการพัฒนาการจัดการศึกษาเกษตรจึงถูกนำมาใช้ในการพัฒนาการจัดการศึกษาอย่างหลากหลาย ทั้งที่เป็น การศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัยตามแต่บริบทของชุมชน สังคม และประเทศ โดยเฉพาะการจัดการศึกษาแบบมีส่วนร่วมขององค์กรในชุมชนและสังคมท้องถิ่นนั้น ๆ ด้วย เช่น การจัดการศึกษาเกษตรในระดับมหาวิทยาลัย จะมีการวิพากษ์หลักสูตรที่เน้นกระบวนการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมาร่วมกันจัดการศึกษา ไม่ว่าจะเป็น บัณฑิต ผู้ใช้บัณฑิต ชุมชนที่เป็นแหล่งเรียนรู้ให้นักศึกษา ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร จะมีการปรับปรุงและพัฒนาส่วนใดบ้าง เพื่อผลิตบัณฑิตได้อย่างมีคุณภาพ ดังรายงานของ Changchai et al. (2017, pp. 1544-1560) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้านการเกษตรโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ส่งผลให้เกิดความสำเร็จในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้านการเกษตรโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน ชื่อว่า “กิจกรรมการเรียนรู้การเกษตรแบบผสมผสาน” มีเนื้อหาเรื่องการเลี้ยงสัตว์ การปลูกพืช การแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร และการจัดการธุรกิจเกษตรในท้องถิ่น เป็นต้น

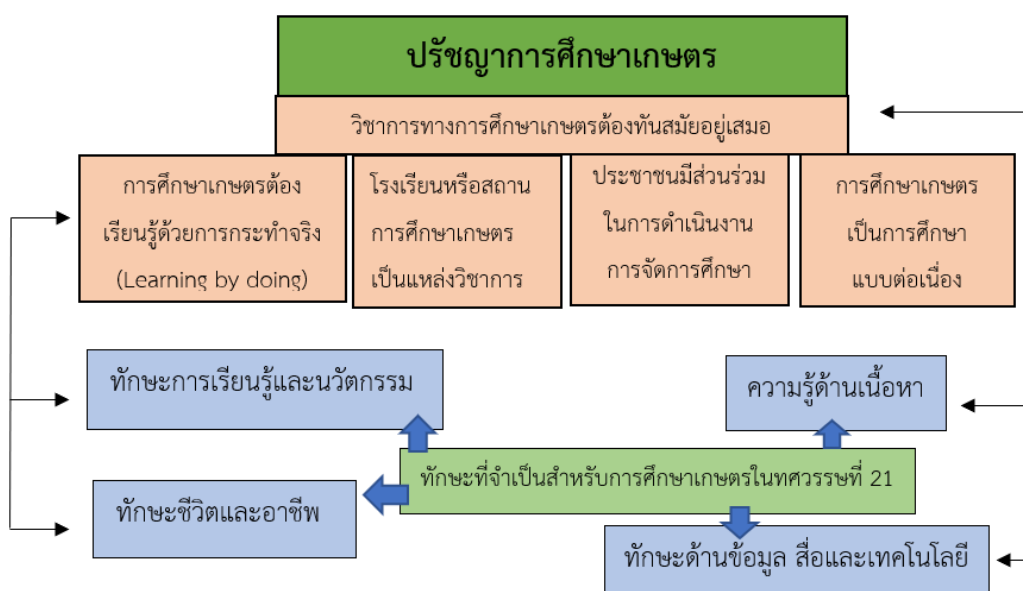
4. วิชาการทางการศึกษาเกษตรต้องทันสมัยอยู่เสมอ

การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีทางการเกษตรในศตวรรษที่ 21 รวดเร็วและทันสมัย ดังนั้น บุคคลที่ประกอบอาชีพเกษตร ต้องตามทันความรู้และวิทยาการใหม่ ๆ อยู่เสมอ ซึ่งในปัจจุบันเป็นโลกของข่าวสารและความรู้แบบไม่มีขีดจำกัด เกษตรกร สามารถดูได้จากสื่อออนไลน์ต่าง ๆ แต่ต้องมีวิจารณญาณในการนำความรู้มาใช้ เพื่อให้เกิดความรู้ตลอดเวลาและทันสมัยอยู่เสมอ เช่น การใช้โดรนในการพ่นยาและสารเคมี การใช้เครื่องให้อาหารอัตโนมัติ รวมถึงเครื่องจักรกลการเกษตรใหม่ ๆ หากมีการศึกษา และเรียนรู้ จะทำให้การทำงานด้านการเกษตรสะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับทักษะในศตวรรษที่ 21 ในเรื่องของทักษะด้านข้อมูล สื่อและเทคโนโลยี

5. การศึกษาเกษตรเป็นการศึกษาแบบต่อเนื่อง

ตราบไคที่คนเรายังบริโภคอาหารเพื่อการดำรงชีวิต การทำการเกษตร ไม่ว่าจะเป็นการปลูกพืชเลี้ยงสัตว์เพื่อเป็นอาหารนั้น จะมีความต่อเนื่องกันไปไม่มีวันสิ้นสุด นอกจากนี้การจัดการศึกษาเกษตรแบบต่อเนื่องในปัจจุบัน มีหน่วยงานของรัฐและเอกชน เป็นจำนวนมากช่วยบริหารและดำเนินการในกระทรวงศึกษาธิการ มีหน่วยงานที่รับผิดชอบคือ สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ในกระทรวง เกษตรและสหกรณ์ มีกรมประมง กรมส่งเสริมการเกษตร กรมปศุสัตว์ นอกจากนี้มหาวิทยาลัยหลายแห่งมีบริการการศึกษา แก่ประชาชน โดยจัดสอนพิเศษในระยะสั้นในบางวิชาซึ่งการศึกษาเกษตรเป็นการเรียนรู้ และปฏิบัติจนเกิดความชำนาญนั่นเอง อีกทั้งคนเรายังบริโภคอาหาร ที่เกิดจากการเกษตรเป็นหลัก ดังนั้นจึงเกิดความต่อเนื่องหมุนเวียนตลอดเวลา ทำให้การศึกษา เกษตรเป็นการศึกษาแบบต่อเนื่องไม่มีที่สิ้นสุด

ดังนั้นการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 นี้มีการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาเกษตรกรรุ่นใหม่ ได้แก่ กลุ่มบัณฑิตใหม่ที่จะจบสาขา เกษตร กลุ่มเกษตรกรเดิม และลูกหลานเกษตรกร กลุ่มที่อยู่ภาคการผลิตอื่นหรือผู้ที่สนใจเข้าสู่ภาคเกษตร ซึ่งอาจมีการจัด การศึกษาทั้งในระบบ นอกระบบ และการศึกษาตามตามอัธยาศัย โดยเฉพาะการศึกษาในระบบ บทบาทของผู้บริหาร มีความสำคัญในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้อีกทั้งแนวทางการจัดการเรียนการสอนและการจัดการเรียนรู้เกษตรนั้น ขึ้นอยู่กับ ปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความสามารถของผู้เรียนและผู้สอน ความพร้อมของสถานศึกษา ความร่วมมือของชุมชน ผู้ปกครอง นโยบาย ของผู้บริหาร ฯลฯ ที่จะส่งเสริมผู้เรียนให้มีทักษะการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 สามารถพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพเพื่อเป็นฐาน กำลังในการสร้างความเข้มแข็งให้การเกษตรของไทย ดังนั้นผู้เรียนจะต้องยึดหลักปรัชญาการศึกษาเกษตรมีแนวทาง 5 ข้อ เพื่อให้ การเรียนรู้ทางการเกษตรประสบผลสำเร็จ มีรายได้ มีความมั่นใจ และสามารถประกอบอาชีพได้อย่างมั่นคงต่อไป



รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ปรัชญาการศึกษาเกษตรกับการศึกษาในศตวรรษที่ 21

5. บทสรุป

ทักษะในศตวรรษที่ 21 เป็นทักษะที่จำเป็นต่อการประสบความสำเร็จในการทำงานและชีวิต ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ 1) ความรู้ด้านเนื้อหา 2) ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม 3) ทักษะด้านข้อมูล สื่อและเทคโนโลยี และ 4) ทักษะชีวิตและอาชีพ โดยทักษะวิชาชีพทางด้านเกษตรนั้น จำเป็นต้องมีใจรัก มีความอดทนและมุ่งมั่น ซึ่งรูปแบบการศึกษาเกษตรนั้นมีทั้งในระบบนอกระบบ และการศึกษาเกษตรตามอัธยาศัย แต่ละระบบมีการจัดการศึกษาแตกต่างกันออกไปตามแต่ละบริบทของคนที่สนใจศึกษาเกษตร แนวทางการพัฒนาเกษตรกรรุ่นใหม่ ทั้งกลุ่มบัณฑิตใหม่ที่จะจบสาขาเกษตร กลุ่มเกษตรกรเดิมและลูกหลานเกษตรกรกลุ่มที่อยู่ภาคการผลิตอื่น หรือผู้ที่สนใจเข้าสู่ภาคเกษตร ซึ่งหากจะให้การเกษตรมีความยั่งยืนนั้นจำเป็นต้องส่งเสริมและสนับสนุนทั้งสามกลุ่มให้กลับมาสนใจในอาชีพเกษตร ทั้งนี้อาจสนับสนุนการให้ความรู้ โดยเน้นการนำปรัชญาการศึกษาเกษตรมาใช้ ส่งเสริมการเข้าถึงแหล่งทุนและปัจจัยการผลิต การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการระบบการผลิต และการตลาด ก็จะทำให้การเกษตรของไทยมีความต่อเนื่องและยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

- Changchai, A., Srisuantang, S., & Tanpichai. P. (2017). The development of the agricultural learning activities through community participation: a case study of Kasetsart University Laboratory School, Kamphaeng Sean Campus. *Veridian E-Journal Silpakorn University: Humanities, Social Sciences and Arts*, 10(2), 1544-1560. (in Thai)
- Fadsura, V. & Narot, P. (2015). The interest and needs of youth in agricultural occupation: A case study of Banthaen Subdistrict Administration Organization, Banthaen District, Chaiyaphoom Province. *Governance Journal*, 4(1), 237-249. (in Thai)
- Intorrathed, S. (2016). Book reviews articles “Philosophy of sufficiency economy and agriculture education.” *Journal of Industrial Education*, 15(3), 3-5. (in Thai)
- Intorrathed, S. (2022). *Education management system and agricultural teaching and learning curriculum*. History and Philosophy of Agriculture Education and Concept for Sustainable Development. (in Thai)
- Jai-aree, A. & Thongmang, N. (2017). The trend of pre-service agriculture teacher education of Thailand in the period of ten years (2015-2024). *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 10(3), 2087-2106. (in Thai)
- Jatuporn, W. (2018). Alternative school and learning management for 21st-century learners. *Journal of Education Khon Kaen University*, 41(2), 1-17. (in Thai)
- Musika, A. (2019). *Recontructionism Philosophy of Model Agricultural Education in the 21st Century*. <http://blog.bru.ac.th/wp-content/uploads/2019/06/บทความปรัชญา-62-อารยา.pdf>.
- Nuangjamnong, C., Sopaauthsawaporn, P., & Thaneepearn, A. (2020). The 21st Century learning skills framework and project based learning. *Journal of Suvarnabhumi Institute of Technology (Humanities and Social Sciences)*, 6(1), 623-640. (in Thai)
- Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning. (2017). Modern farmer for the future of Thailand. *Economic and Social Journal*, 5(2), 38-45. (in Thai)
- Thana-dechophol, T., Teamsuwan. V., & Chamnankaew, U. (2018). Agricultural reform in Thailand. In *Proceedings of the 11th Thaiciid National symposium*. (pp. 292-303). Nonthaburi. (in Thai)
- Thongmeethip, K. (2021). Agricultural development in Thailand in terms of community development and quality of life. *PSDS Journal of Development Studies, Puey Ungphakorn School of Development Studies, Thammasat University*, 4(1), 132-162. (in Thai)
- Wangsrikul, A. (2014). Thai education in the 21st century: productivity and development guidelines. *Humanities and Social Sciences Journal of Graduate School, Pibulsongkram Rajabhat University*, 8(1), 1-17. (in Thai)



วารสารศาสตร์อุตสาหกรรม
Journal of Industrial Education

บทความวิจัย

ชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

HYDRAULIC TRAINING SET POWERED BY ELECTRICITY AND PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER

สนธิ ขวัญเมือง* และอรอนนท์ มุ่งมาตร

Sanit Khwanmuang* and Arnon Mungmart

E-mail: sanit.khwan@gmail.com* and mungmart 2519@gmail.com

Received: November 30, 2022

Revised: December 20, 2022

Accepted: January 11, 2023

ABSTRACT

This research obtains quality hydraulics training set powered by electricity and Programmable Logic Controller (PLC) for teaching student. By selecting, a specific sample group is an undergraduate student in mechanical engineering a total of 22 people who were the sample group. The research process consisted of the establishment and assessment of hydraulic training set. Statistical data were analyzed using mean and standard deviation and percent. The tools utilized in this research were hydraulic training set and worksheet for designing and connecting hydraulic circuits. The results found that the characteristics of a training set had two cylinders, which were controlled with electrical and PLC. All accessories were assembled and installed on the wheel base. The training set was in suitable size, portable, reliable, and covered the skills of subject area in the courses, through the 12 trial worksheets. The quality assessment of training set by experts was good ($\bar{x} = 4.21$, $SD = 0.18$), the quality of usage was very good ($\bar{x} = 4.54$, $SD = 0.18$), the quality of worksheets was good ($\bar{x} = 4.30$, $SD = 0.24$), and the overall quality of the training set was good ($\bar{x} = 4.35$, $SD = 0.17$). The efficiency of the training set and the worksheet when applied to the student group were 82.40/83.24, which was based on the criteria of 80/80 in research hypothesis.

Keywords: Hydraulic training set, Quality assessment, Efficiency, Programmable Logic Controller (PLC)

*Corresponding author E-mail: sanit.khwan@gmail.com

สาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สาขาวิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จ. ตาก 63000

Department Industrial Education and Technology, Mechanical Education, Faculty of Engineering
Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Tak 63000 Thailand

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้จะได้ชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและ PLC ที่มีคุณภาพเพื่อใช้สำหรับสอนนักศึกษา โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงคือนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมเครื่องกล จำนวนทั้งหมด 22 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง ขั้นตอนการวิจัยประกอบด้วย การสร้างชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและ PLC การสร้างใบงานทดลอง การประเมินคุณภาพชุดฝึกและใบงานทดลอง การหาประสิทธิภาพชุดฝึกและใบงานทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ เครื่องมือที่ได้จากการวิจัยนี้ คือ ชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและ PLC และใบงานทดลองสำหรับออกแบบและต่อวงจรไฮดรอลิกส์ ผลการวิจัยพบว่า ลักษณะของชุดฝึกที่สร้างขึ้น 1 ชุด เป็นชุดที่มีจำนวน 2 กระบอกสูบและสามารถควบคุมด้วยไฟฟ้าและ PLC อุปกรณ์ทั้งหมดประกอบและติดตั้งไว้บนฐานที่มีล้อเลื่อน ชุดฝึกมีขนาดเหมาะสมเคลื่อนย้ายได้สะดวก สามารถใช้งานได้จริงและครอบคลุมเนื้อหาด้านทักษะในรายวิชาที่สอน มีใบงานทดลอง 12 ใบงาน ผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกโดยผู้เชี่ยวชาญคุณภาพของชุดฝึกอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.21$, $SD = 0.18$) คุณภาพการใช้งานอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.54$, $SD = 0.18$) และคุณภาพใบงานทดลองอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.30$, $SD = 0.24$) และคุณภาพโดยรวมของชุดฝึกอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.35$, $S.D. = 0.17$) ผลการหาประสิทธิภาพชุดฝึกด้านชุดฝึกและใบงานทดลองเมื่อนำไปใช้กับกลุ่มผู้เรียน มีค่าเท่ากับ 82.40/83.24 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 และเป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย

คำสำคัญ: ชุดฝึกไฮดรอลิกส์, การประเมินคุณภาพ, ประสิทธิภาพ, โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

1. บทนำ

ระบบไฮดรอลิกส์เป็นระบบส่งกำลังหรือระบบควบคุมกำลังโดยใช้ของเหลวเป็นตัวกลางในการส่งกำลังหรือส่งสัญญาณควบคุมไปยังจุดหมายที่ต้องการและใช้ท่อเป็นทางเดินของของเหลว เป็นการนำของเหลวมาใช้ในระบบเพื่อเป็นตัวกลางในการถ่ายทอดกำลังงานกลในการเปลี่ยนแปลงกำลังงานของของไหลให้เป็นกำลังงานกลคือทำให้กระบอกสูบไฮดรอลิกส์หรือมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ทำงานได้ ซึ่งของเหลวที่ใช้คือน้ำมันไฮดรอลิกส์ เป็นของไหลที่ยุบตัวไม่ได้เมื่อได้รับแรงกระทำ ในระบบไฮดรอลิกส์จะประกอบไปด้วยปั๊มไฮดรอลิกส์ ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ อุปกรณ์ปรับปรุงคุณภาพของน้ำมันไฮดรอลิกส์ วาล์วควบคุมความดัน วาล์วควบคุมทิศทาง วาล์วควบคุมอัตราการไหล อุปกรณ์ทำงานต่าง ๆ เช่น กระบอกสูบไฮดรอลิกส์ มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ ข้อต่อและสายไฮดรอลิกส์ ซึ่งระบบไฮดรอลิกส์ในปัจจุบันจะมีทั้งระบบไฮดรอลิกส์พื้นฐานและระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า ระบบไฮดรอลิกส์พื้นฐานจะใช้งานกับเครื่องจักรที่ไม่ยุ่งยาก เช่น แม่แรงไฮดรอลิกส์ รถบรรทุก รถเครื่องจักรกลหนัก เป็นต้น ส่วนระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าใช้กับเครื่องจักรกลในอุตสาหกรรมที่เป็นระบบอัตโนมัติ ซึ่งการควบคุมใช้ระบบไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ในการศึกษาระบบไฮดรอลิกส์พื้นฐานและไฟฟ้า จะต้องใช้วงจรไฮดรอลิกส์และการออกแบบวงจรไฮดรอลิกส์ ในปัจจุบันจะออกแบบวงจรไฮดรอลิกส์ด้วยโปรแกรมต่าง ๆ ในคอมพิวเตอร์และทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์ เช่น การควบคุมระบบไฮดรอลิกส์ด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (Phongkittikhun, 2012, pp. 7-8) การจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับระบบไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ได้ถูกใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมและหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก สาขาครุศาสตร์เครื่องกล สาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรมและสาขาวิศวกรรมเครื่องกล ในรายวิชาต่าง ๆ เช่น วิชาไฮดรอลิกส์ และนิวแมติกส์ วิชาโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์และวิชาระบบอัตโนมัติอุตสาหกรรม โดยมีเนื้อหาศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการ ชิ้นส่วนอุปกรณ์ระบบไฮดรอลิกส์และระบบนิวแมติกส์ พร้อมทั้งศึกษาวิธีการออกแบบวงจรด้วยโปรแกรมโดยใช้คอมพิวเตอร์และต่อวงจร การวิเคราะห์การทำงานของวงจร การควบคุมระบบไฮดรอลิกส์และระบบนิวแมติกส์ด้วยระบบไฟฟ้าและ PLC และการควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (Rajamangala University of Technology Lanna Tak, 2022, p. 58)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยเริ่มต้นการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาไฮดรอลิกส์ และนิวแมติกส์ เพื่อกำหนดหัวข้อบทเรียนและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากนั้นจึงได้ดำเนินการสร้างชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและ PLC การสร้างใบงานทดลองแล้วจึงนำชุดฝึกไปดำเนินการประเมินคุณภาพชุดฝึก และใบงานทดลองโดยผู้เชี่ยวชาญและนำไปหาประสิทธิภาพชุดฝึกและใบงานทดลองจากกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำข้อมูลไปดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ (Wongsuriya et al., 2020, pp. 68-74)

เพื่อเป็นการแก้ปัญหาในการจัดซื้อครุภัณฑ์สำหรับการจัดการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรีและประหยังบประมาณในการจัดซื้อครุภัณฑ์ชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ เนื่องจากขาดแคลนงบประมาณในการจัดซื้อครุภัณฑ์ ตลอดจนได้ใช้เป็นการสอนนักศึกษาให้มีความรู้และทักษะตรงตามที่หลักสูตรกำหนด ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะสร้างชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ เพื่อใช้เป็นการประกอบการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนได้รับทักษะการปฏิบัติงานจากการเรียนการสอนไปประกอบอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Wongsuriya et al., 2020, pp. 68-74) เพื่อฝึกนักศึกษาให้มีความรู้และทักษะเกี่ยวกับชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ซึ่งในปัจจุบันยังขาดแคลนชุดฝึกไม่เพียงพอต่อจำนวนนักศึกษา ทำให้นักศึกษาไม่ได้รับความรู้อย่างทั่วถึงเนื่องจากต้องจัดนักศึกษาจำนวนหลายคนต่อกลุ่ม โดยส่วนประกอบของชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์จะประกอบไปด้วยชุดต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์ซึ่งสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก ประกอบด้วยถังเก็บน้ำมันไฮดรอลิกส์ ปั๊มไฮดรอลิกส์ มอเตอร์ไฟฟ้า 220 โวลต์ วาล์วควบคุมความดันและเกวียดความดันน้ำมันไฮดรอลิกส์ ชุดอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ประกอบด้วยกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ โซลินอยด์วาล์วและลิมิตสวิตช์ สวิตช์ควบคุม รีเลย์ อุปกรณ์ตั้งเวลา อุปกรณ์นับจำนวนครั้ง หม้อแปลงไฟฟ้า และชุดโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ซึ่งชุดฝึกไฮดรอลิกส์พื้นฐานและไฟฟ้าที่สร้างขึ้นนี้สามารถใช้เป็นการเรียนการสอนและฝึกทักษะให้กับนักศึกษาหรือผู้สนใจ เพื่อจะได้มีความรู้ดังกล่าวไปใช้งานในสถานประกอบการต่อไปในอนาคต

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์สำหรับใช้เป็นสื่อการสอน เพื่อประเมินคุณภาพชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ที่สร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญและเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสร้างชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ในครั้งนี้ มีแนวคิดโดยยึดขั้นตอนของ Songkhram (2011, pp. 105-107) มาเป็นแนวทางสำหรับการสร้างชุดฝึก โดยมีลำดับขั้นตอนในการสร้างชุดฝึก หรือสื่อการสอนประกอบด้วย 4 ขั้นตอนสำคัญดังนี้ ขั้นตอนการวางแผน ได้ศึกษาเนื้อหาวิชาในหลักสูตรและจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับสร้างชุดฝึกให้ครอบคลุมเนื้อหาวิชา ขั้นตอนการออกแบบ ดำเนินการออกแบบโครงสร้างของชุดฝึก ขั้นตอนการสร้างและพัฒนา ดำเนินการสร้างและพัฒนาชุดฝึกตามรูปแบบที่ได้ดำเนินการออกแบบไว้ ขั้นตอนการประเมินผลและปรับปรุง ดำเนินการนำชุดฝึกที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ตามใบงานทดลองที่ได้กำหนดไว้และนำชุดฝึกที่สร้างขึ้นไปประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญพร้อมแก้ไขปรับปรุง ก่อนนำไปใช้กับผู้เรียนเพื่อหาประสิทธิภาพชุดฝึกที่สร้างขึ้น นำชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ไปประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญและกรอบแนวคิดการหาประสิทธิภาพ โดยผู้วิจัยใช้แนวคิดของ Sisaad (2011, pp. 98-100) โดยจะนำชุดฝึกที่ผ่านการประเมินคุณภาพไปใช้กับผู้เรียน ให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดย E_1 ประสิทธิภาพของขบวนการและ E_2 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนการปฏิบัติงาน คือมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ไม่ต่ำกว่า 80/80 ตัวแปรในการวิจัย ตัวแปรต้นในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ ชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์และตัวแปรตามในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ ค่าดัชนีประสิทธิผลของผู้เรียนที่ได้เรียนโดยใช้ชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ขอบเขตการสร้างชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ประกอบด้วยชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ใบงานทดลองไม่น้อยกว่า 12 ใบงาน ใบเฉลยใบงานทดลองไม่น้อยกว่า 12 ใบงานและ สื่อ PowerPoint เรื่องการใช้โปรแกรมออกแบบวงจร FluidSIM 4 และการใช้โปรแกรม PLC CX-Program ในการสร้างชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ใช้การประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านระบบไฮดรอลิกส์ เป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับงานด้านการควบคุมระบบไฮดรอลิกส์ด้วยไฟฟ้าและ PLC อีกทั้งเป็นอาจารย์ที่สอนในรายวิชาไฮดรอลิกส์ PLC ระบบอัตโนมัติอุตสาหกรรม สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และสาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จำนวน 7 ท่าน ซึ่งมีประสบการณ์ในการสอนมาแล้วไม่ต่ำกว่า 10 ปี การเชิญผู้เชี่ยวชาญมาประเมินใช้วิธีชี้แจงรายละเอียดต่าง ๆ แล้วทำการสาธิตการทำงานของชุดฝึก ไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์และในการหาประสิทธิภาพชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ประชากรเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ชั้นปี 3 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ โดยใช้วิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง

ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้งาน การควบคุมระบบไฮดรอลิกส์ด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ในปีการศึกษา 1/2565 จำนวน 22 คน

สมมติฐานการวิจัยชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ที่สร้างขึ้นมีผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับดีขึ้นไป มีค่าเฉลี่ย 3.51 และชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ (E1/E2) ไม่ต่ำกว่า 80/80

3. วิธีดำเนินการวิจัย

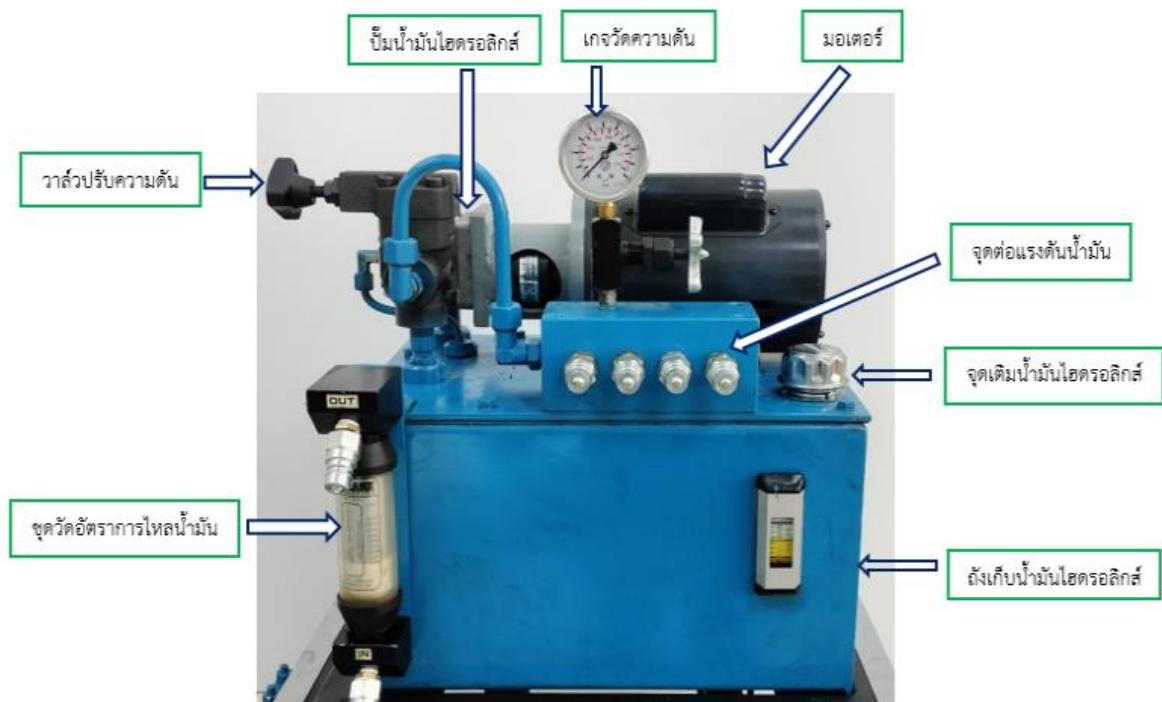
3.1 การสร้างชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับชุดฝึกในรูปแบบต่าง ๆ พร้อมสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ และเอกสารที่เกี่ยวข้อง ในเรื่องของการควบคุมไฮดรอลิกส์ด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ โดยการออกแบบได้คำนึงถึงเรื่องการฝึกทักษะในการต่อวงจรควบคุมระบบไฮดรอลิกส์ด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ การจัดเก็บอุปกรณ์ที่จำเป็นในการใช้งาน ความสะดวกในการใช้งานของชุดฝึกและการเคลื่อนย้ายชุดฝึก
2. ทำการออกแบบโครงสร้างและการจัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ ของชุดฝึก โดยได้ออกแบบนำชุดต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์และอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ มาติดตั้งบนฐานที่มีล้อเลื่อนสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกและกระบอกสูบไฮดรอลิกส์และโซลินอยด์วาล์วติดตั้งบนฐานเหล็กสามารถยกเคลื่อนย้ายได้สะดวก
3. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์
4. ดำเนินการสร้างชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ตามแบบที่ได้ออกแบบไว้พร้อมจัดทำคู่มือการใช้งานและใบงานการทดลอง
5. ทดสอบการทำงานของชุดฝึกและปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของชุดฝึก

ชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ที่สร้างขึ้นเป็นชุดฝึกที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน นักศึกษาที่ทำการทดลองต้องศึกษาส่วนประกอบและการทำงานของอุปกรณ์ภายในชุดฝึก แล้วนำไปงานทดลองมาทำการออกแบบวงจรในโปรแกรมออกแบบวงจร FluidSIM 4 ตามเงื่อนไขต่าง ๆ ของใบงานทดลองเพื่อจำลองการทำงานของอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ก่อน ทั้งในส่วนของการควบคุมด้วยระบบไฟฟ้าและการควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ เมื่อออกแบบวงจรได้ตามใบงานทดลองแล้วก็ทำการต่อวงจรไฟฟ้าเพื่อควบคุมระบบไฮดรอลิกส์ให้ทำงานได้ตามเงื่อนไขของใบงานทดลองของแต่ละใบงาน ซึ่งจะเริ่มต้นด้วยระบบไฟฟ้าควบคุมระบบไฮดรอลิกส์และต่อด้วยระบบ PLC ควบคุมระบบไฮดรอลิกส์ ซึ่งจะมีการทำงานของกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ ทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติและอัตโนมัติ ตั้งแต่หนึ่งกระบอกสูบไปจนถึงสองกระบอกสูบ มีเงื่อนไขการทำงานแบบต่าง ๆ ไปจนถึงมีการตั้งเวลาการทำงาน การนับจำนวนครั้งการทำงานของกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ และเขียนโปรแกรมควบคุมใน PLC CX-Program แล้วทำการป้อนโปรแกรมไปใน PLC แล้วทำการต่อสายเข้ากับอุปกรณ์ต่าง ๆ ในชุดฝึกและทำการทดลองชุดฝึกให้ทำงานได้ตามใบงานทดลองที่กำหนดไว้ 12 ใบงาน ซึ่งชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและ โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ที่สร้างขึ้นตามรูปที่ 1 จะประกอบไปด้วยชุดต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์ ชุดกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ ชุดโซลินอยด์วาล์วและชุดควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ซึ่งชุดต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์จะมีปั๊มไฮดรอลิกส์ มอเตอร์ไฟฟ้า ถังเก็บน้ำไฮดรอลิกส์ วาล์วปรับความดัน ชุดวัดอัตราการไหลของน้ำไฮดรอลิกส์ และเกจวัดความดันตามรูปที่ 2 และชุดกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ โซลินอยด์วาล์วและลิ้มิตสวิทช์ ตามรูปที่ 3 ชุดควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ จะประกอบไปด้วยรีเลย์ สวิตช์ควบคุม อุปกรณ์นับจำนวนครั้ง ตัวตั้งเวลาและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ตามรูปที่ 4 และชุดสายไฮดรอลิกส์พร้อมข้อต่อแบบสวมเร็ว ตามรูปที่ 5



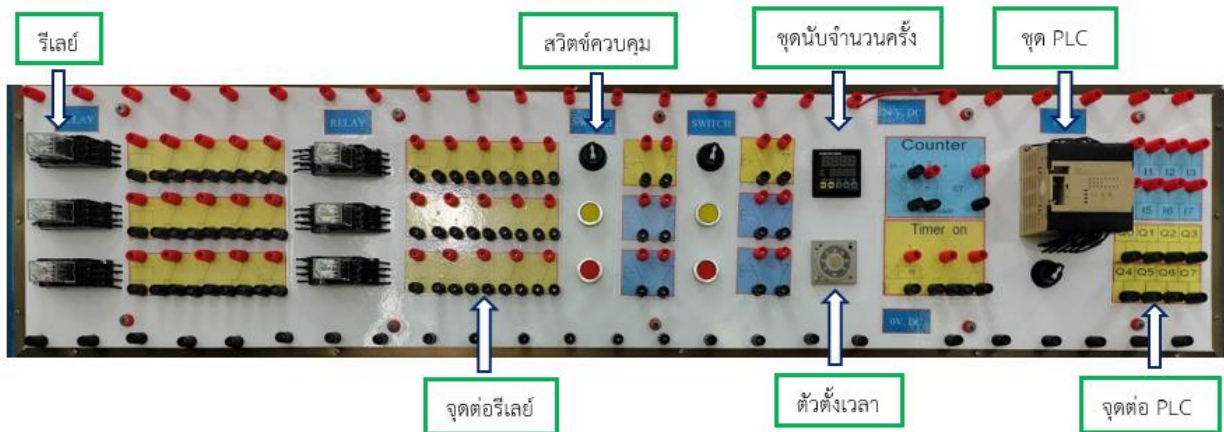
รูปที่ 1 ชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์



รูปที่ 2 ชุดต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์



รูปที่ 3 ชุดกระบอกลูกสูบไฮดรอลิกส์และโซลินอยด์วาล์ว



รูปที่ 4 ชุดอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าและ PLC



รูปที่ 5 ชุดสายไฮดรอลิกส์พร้อมข้อต่อแบบสวมเร็ว

3.2 การสร้างใบงานทดลอง มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับคำอธิบายรายวิชาและจุดประสงค์รายวิชา
2. ออกแบบใบงานทดลองโดยวิเคราะห์เนื้อหาภาคปฏิบัติให้ครอบคลุมชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์
3. สร้างต้นแบบใบงานทดลอง จำนวน 12 ใบงาน

3.3 การประเมินคุณภาพชุดฝึกและใบงานทดลอง มีขั้นตอนในการประเมินดังนี้

1. ทำหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญเพื่อนัด วัน เวลา สถานที่ ในการประเมินคุณภาพของชุดฝึก
2. ผู้วิจัยชี้แจงรายละเอียดของการประเมินคุณภาพพร้อมแจกแบบประเมิน
3. ทำการสาธิตการทำงานของชุดฝึกไฮดรอลิกส์ด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ตามใบงานทดลอง
4. นำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของชุดฝึกและใบงานทดลอง

3.4 การหาประสิทธิภาพชุดฝึกและใบงานทดลอง มีขั้นตอนดังนี้

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน
2. อธิบายชี้แจงให้กับนักศึกษาเกี่ยวกับขอบเขตเนื้อหาการปฏิบัติงานตามใบงานทดลอง
3. สอนการปฏิบัติงานตามใบงานทดลองครั้งละ 1 ใบงานพร้อมทั้งสาธิตการใช้งานชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและ PLC แล้วให้นักศึกษาฝึกทำการปฏิบัติตามใบงานทดลองจนครบ 12 ใบงานตามแผนการเรียนการสอนที่ได้กำหนดไว้
4. เก็บข้อมูลการวิจัยโดยทดสอบให้นักศึกษาทำการปฏิบัติงานตามใบงานทดลองระหว่างเรียน ครั้งละ 1 ใบงานจนครบทั้งหมด 12 ใบงาน
5. ให้นักศึกษาทำการปฏิบัติใบงานทดลองรวมที่ใช้ควบคุมชุดฝึกไฮดรอลิกส์ด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ให้ทำงานได้โดยใช้อุปกรณ์รวมทั้งหมด ตามใบงานรวมที่ต้องการแล้วเก็บผลการทดสอบ
6. นำผลคะแนนที่ได้จากการปฏิบัติตามใบงานทดลองมาวิเคราะห์ผลตามหลักการทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึก

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลตามหลักการทางสถิติ โดยมีประเด็นในการวิเคราะห์ดังนี้

1. วิเคราะห์หาคุณภาพของชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

วิเคราะห์หาคุณภาพของชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (Phophrueksanan, 2008, pp. 229-233) การวิเคราะห์ข้อมูลได้นำผลจากการประเมินคุณภาพแสดงความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านมาทำการวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ซึ่งมีสูตรดังนี้ ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สำหรับหาค่ากึ่งกลางของข้อมูลแบบต่อเนื่องหรือข้อมูลที่มีค่าเป็นเลขทศนิยม สูตรที่ใช้คือ

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ $\bar{x}$ คือค่าเฉลี่ย $\sum x$ คือผลรวมของคะแนน N คือจำนวนประชากรทั้งหมด

ค่า $\bar{x}$ ที่ได้จากการประเมินจะมีค่าอยู่ระหว่าง 1.00 – 5.00 ซึ่งมีความหมายต่าง ๆ ดังนี้

- ค่าอยู่ระหว่าง 4.51 ถึง 5.00 หมายถึง ดีมาก
- ค่าอยู่ระหว่าง 3.51 ถึง 4.50 หมายถึง ดี
- ค่าอยู่ระหว่าง 2.51 ถึง 3.50 หมายถึง พอใช้
- ค่าอยู่ระหว่าง 1.51 ถึง 2.50 หมายถึง ปรับปรุง
- ค่าอยู่ระหว่าง 1.00 ถึง 1.50 หมายถึง ควรปรับปรุงอย่างมาก

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation; S.D.) เป็นค่าสถิติที่ใช้วัดการกระจายของคะแนนในกลุ่มเพื่อบอกให้ทราบว่าคะแนนในกลุ่มแตกต่างกันมากน้อยแค่ไหน ถ้าค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าสูง แสดงว่าคะแนนของกลุ่มนั้นกระจายกว้างห่างกันมากซึ่งก็หมายความว่าคะแนนในกลุ่มนั้นมีสภาพต่างกันมาก และถ้าค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าต่ำ แสดงว่าคะแนนของกลุ่มนั้นกระจายกว้างห่างกันน้อย ซึ่งก็หมายความว่าคะแนนในกลุ่มนั้นมีสภาพต่างกันน้อย โดยใช้สูตรดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

เมื่อ S.D. คือค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน X คือข้อมูลแต่ละจำนวน
 $\bar{X}$ คือค่าเฉลี่ยของข้อมูลแต่ละจำนวน N คือจำนวนประชากรทั้งหมด

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

ในการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกโดยใช้เกณฑ์ E1/E2 เป็นวิธีการที่สามารถชี้วัดประสิทธิภาพของชุดฝึกในการเรียนการสอนได้ทั้งภาพรวมในลักษณะกว้างและวัดส่วนย่อยเป็นรายจุดประสงค์ทำให้ได้ผลการวัดที่ชัดเจนนำข้อมูลที่ได้มาเป็นเครื่องตัดสินใจได้ เกณฑ์ที่ใช้คือ E1/E2 อาจเท่ากับ 80/80 หรือ 90/90 หรืออื่น ๆ อีกก็ได้แต่ถ้ากำหนดเกณฑ์ไว้ต่ำเกินไปอาจทำให้ผู้ใช้ชุดฝึกไม่เชื่อถือคุณภาพของบทเรียนการหาค่า E1 และ E2 มีวิธีการคำนวณหาค่าร้อยละโดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$E1 = \left(\frac{\sum X / N}{A} \right) \times 100$$

โดยที่

E1 คือประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดฝึกคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบใบงานระหว่างเรียน
 $\sum X$ คือคะแนนจากการทำแบบทดสอบแต่ละใบงานทดลองระหว่างเรียน
A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบใบงานทดลอง
N คือ จำนวนผู้เรียน

$$E2 = \left(\frac{\sum F / N}{B} \right) \times 100$$

โดยที่

E2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังการเรียนด้วยชุดฝึกในการเรียนการสอน) คิดเป็นอัตราส่วนจากการทำแบบทดสอบรวมหลังเรียน

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบรวมหลังเรียน
B คือ คะแนนเต็มของการทดสอบรวมหลังเรียน
N คือ จำนวนผู้เรียน

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

การประเมินคุณภาพของชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่าน โดยประเมินคุณภาพด้านกายภาพชุดฝึก ตามตารางที่ 1 พบว่าการเลือกใช้อุปกรณ์ในการสร้างชุดฝึกมีความเหมาะสม ขนาดรูปร่างของชุดฝึกเหมาะสมกับการใช้งาน การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์ชุดฝึกมีความเหมาะสมและความแข็งแรงของโครงสร้างของชุดฝึก มีผลการประเมินอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43, 4.29, 4.14 และ 4.00 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาผลการประเมินด้านชุดฝึกโดยรวมแล้วอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.21 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพในด้านกายภาพชุดฝึกของชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ
1. ความแข็งแรงของโครงสร้างของชุดฝึก	4.00	0.57	ดี
2. ขนาดรูปร่างของชุดฝึกเหมาะสมกับการใช้งาน	4.29	0.48	ดี
3. การเลือกใช้อุปกรณ์ในการสร้างชุดฝึกมีความเหมาะสม	4.43	0.53	ดี
4. การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์ชุดฝึกมีความเหมาะสม	4.14	0.37	ดี
โดยรวม	4.21	0.18	ดี

ผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและ PLC ด้านการใช้งานของชุดฝึก ตามตารางที่ 2 พบว่าประโยชน์ต่อการนำไปใช้งานด้านการเรียนการสอน ความสะดวกในการเก็บและบำรุงรักษาและความชัดเจนของสัญลักษณ์อุปกรณ์ต่าง ๆ มีผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.71, 4.71, 4.57 ตามลำดับ ส่วนด้านความสะดวกในการ

ปฏิบัติงานต่อวงจรควบคุมไฮดรอลิกส์และความสะดวกในการเคลื่อนย้ายชุดฝึก มีผลการประเมินอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 และ 4.29 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาผลการประเมินด้านการนำไปใช้งานโดยรวมแล้วอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพในด้านการใช้งานของชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

รายการประเมิน	$\bar{x}$	SD	ระดับคุณภาพ
1. ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายชุดฝึก	4.29	0.48	ดี
2. ความชัดเจนของสัญลักษณ์อุปกรณ์ต่าง ๆ	4.57	0.53	ดีมาก
3. ความสะดวกในการปฏิบัติงานต่อวงจรควบคุมไฮดรอลิกส์	4.43	0.53	ดี
4. ความสะดวกในการเก็บและบำรุงรักษา	4.71	0.48	ดีมาก
5. ประโยชน์ต่อการนำไปใช้งานด้านการเรียนการสอน	4.71	0.48	ดีมาก
โดยรวม	4.54	0.18	ดีมาก

ผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ด้านใบงานทดลองตามตารางที่ 3 พบว่าความถูกต้องของจุดประสงค์การสอนและใบงานเน้นทักษะการออกแบบและต่อวงจร มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 ส่วนความเหมาะสมของเนื้อหาที่ระดับผู้เรียน รูปแบบและรายละเอียดของใบงาน รูปภาพในใบงานมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย จำนวนใบงานครอบคลุมเนื้อหาชุดฝึก เนื้อหาใบงานกับเวลาที่ใช้ปฏิบัติงานชุดฝึกและความเหมาะสมโดยรวมของใบงาน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43, 4.29, 4.29, 4.14, 4.14 และ 4.00 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาผลการประเมินด้านใบงานทดลองโดยรวมแล้วอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพในด้านใบงานทดลองของชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

รายการประเมิน	$\bar{x}$	SD	ระดับคุณภาพ
1. รูปแบบและรายละเอียดของใบงาน	4.29	0.48	ดี
2. จำนวนใบงานครอบคลุมเนื้อหาชุดฝึก	4.14	0.69	ดี
3. ความถูกต้องของจุดประสงค์การสอน	4.57	0.53	ดีมาก
4. รูปภาพในใบงานมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.29	0.48	ดี
5. เนื้อหาของใบงานกับเวลาที่ใช้ปฏิบัติงานชุดฝึก	4.14	0.69	ดี
6. ใบงานเน้นทักษะการออกแบบและต่อวงจร	4.57	0.53	ดีมาก
7. ความเหมาะสมของเนื้อหาที่ระดับผู้เรียน	4.43	0.53	ดี
8. ความเหมาะสมโดยรวมของใบงาน	4.00	0.57	ดี
โดยรวม	4.30	0.24	ดี

4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึก

ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและ PLC ตามตารางที่ 4 พบว่าคะแนนการปฏิบัติใบงานทดลองระหว่างเรียนแต่ละใบงาน (E1) คะแนนที่ได้มีค่าเฉลี่ย 85.39 คะแนน การปฏิบัติใบงานทดลองรวม (E2) คะแนนที่ได้มีค่าเฉลี่ย 86.26 คะแนน ซึ่งผลที่ได้คือ 85.39/86.26 เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดคือไม่ต่ำกว่า 80/80 ดังนั้นชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและ PLC ที่สร้างขึ้นจึงมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้เป็นประโยชน์ในการประกอบการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพของชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 22 คน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	คิดเป็นร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
1. คะแนนการปฏิบัติ ใบงานระหว่างเรียน	22	100	82.40	82.40	80
2. คะแนนการปฏิบัติใบงานรวมหลังเรียน	22	50	41.62	83.24	80

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้จะได้ชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ที่มีคุณภาพของชุดฝึกจัดอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.35$, $SD = 0.17$) และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.40/83.24 ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ผลการวิเคราะห์ด้านคุณภาพของชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ จากผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่านมีความหมายของระดับคุณภาพอยู่ในระดับที่ดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.17 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Phromdirat and Kenpankho (2017, pp. 59-65) การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์กับกลุ่มตัวอย่าง 22 คน ปรากฏว่าผลจากการเรียนรู้ระหว่างทำการทดลองและผลทดสอบใบงานทดลองระหว่างเรียนและทำการวัดผลทดสอบใบงานทดลองรวม หลังจากทดลองครบ 12 ใบงานแล้ว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 82.40/83.24 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Saengpho et al. (2016, pp. 126-130)

ทั้งนี้เพราะว่าชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ที่สร้างขึ้นเป็นชุดฝึกที่มีการจัดสร้างอย่างเป็นระบบตามแนวทางการออกแบบชุดสื่อการเรียนการสอนและได้ผ่านการตรวจสอบ และคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ ผลการวิจัยจึงพบว่าชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้เชี่ยวชาญ โดยสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเนื่องจากกลุ่มตัวอย่างได้มีการเรียนรู้ทฤษฎีพร้อมกับปฏิบัติทดลองตามลำดับขั้นตอนในใบงานทดลองที่มีการออกแบบและครอบคลุมเนื้อหาตามจุดประสงค์ ทำให้ง่ายต่อการเข้าใจและผู้สนใจสามารถนำชุดฝึกนี้ไปสร้างและพัฒนาเพื่อเป็นประโยชน์สำหรับการเรียนการสอนต่อไป

6. ข้อเสนอแนะ

ควรให้นักศึกษาทำความเข้าใจเงื่อนไขการทำงานของกระบอกสูบในแต่ละใบงานก่อนแล้วทำการศึกษาคำอธิบายโปรแกรมออกแบบวงจรไฮดรอลิกส์ FluidSIM 4 ให้เข้าใจก่อนแล้วออกแบบวงจรและต้องจรรยาบรรณใบงานทดลอง โดยผู้สอนต้องคอยควบคุมให้นักศึกษาปฏิบัติตามขั้นตอนและปฏิบัติตามใบงานอย่างครบถ้วนรวมไปจนถึงการศึกษาคำอธิบายโปรแกรมสำหรับเขียน PLC CX_Program เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนและใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับการควบคุมไฮดรอลิกส์ด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ เพื่อนำไปใช้ในสถานประกอบการต่อไปและผู้สนใจสามารถนำชุดฝึกไปพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นต่อไป ในการพัฒนาชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ครั้งต่อไป ควรมีการติดตั้งกระบอกสูบให้มีลักษณะของการจำลองการทำงานของกระบอกสูบให้ใช้งานได้จริงในเครื่องจักร เช่น ระบบแมคคาทรอนิกส์เบื้องต้นที่ใช้ระบบไฮดรอลิกส์ทำงานในลักษณะต่าง ๆ

กิตติกรรมประกาศ

การจัดสร้างชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ครั้งนี้ ผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณนายณภัทร บุตรสามาลี นายรัชพล ฉิมทอง นายวิศิษฐ์ ปัญญามูล และนายฤทธิพันธ์ วงษ์จันทน์ปอก ที่คอยช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลและคณะผู้เชี่ยวชาญที่มาแสดงความคิดเห็นในการประเมินคุณภาพของชุดฝึกไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้า และโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ตลอดจนถึงนักศึกษาที่ลงทะเบียน เพื่อเก็บผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึก ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- Saengpho, C., Sunthonkanokpong, W., & Supphawarasuwat, W. (2016). Laboratory set of microcontroller for controlling robot. *Journal of Industrial Education*, 15(2), 126-130. (in Thai)
- Phophrueksanan, N. (2008). *Research methodology*. Expoenet. (in Thai)
- Phongkittikhun, P. (2012). *Pneumatics and hydraulics*. SE-ED. (in Thai)
- Phromdirat, A., & Kenpankho, P. (2017). The development of closed circuit television laboratory. *Journal of Industrial Education*, 16(3), 59-65. (in Thai)

- Rajamangala University of Technology Lanna Tak. (2022). *Bachelor of Technical Education Program in Mechanical Engineering*. Rajamangala University of Technology Lanna Tak. (in Thai)
- Wongsuriya, W., Sinpaitoon, P., & Chanhom, P. (2020). The development of electrical circuit training package of split type air conditioning on refrigeration and air conditioning. *Journal of Industrial Education*, 19(1), 68-74. (in Thai)
- Sisaad, B. (2011). *Basic research* (9th ed.). Suwiryasan. (in Thai)
- Songkhram, N. (2011). *Design and development multimedia learning*. Chulalongkon University. (in Thai)

การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้การใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

DEVELOPMENT OF MULTIMEDIA TO ENHANCE LEARNING ON USING SCIENTIFIC
EQUIPMENT FOR 7TH GRADE STUDENTS

น้ำฝน คูเจริญไพศาล* สโรชา จงภู และอิสราภรณ์ ฉายแก้ว

Numphon Koocharoenpisal*, Sarocha Jongpoo, and Issaraporn Chaykaew

E-mail: numphon@g.swu.ac.th*, sarocha.p@g.swu.ac.th, Issaraporn.chaykaew@g.swu.ac.th

Received: December 14, 2022

Revised: January 1, 2023

Accepted: February 8, 2023

ABSTRACT

This research study were to develop multimedia and lesson plans on using scientific equipment for 7th grade students and assess the quality assessment by experts. The implementation of multimedia and lesson plans were conducted with the sample group. The students were compared learning achievement between before and after learning and collected data about students' satisfaction towards learning with multimedia. The research design of one group pretest-posttest design was used in this study. The sample group was one classroom of 7th grade students with 25 students using cluster random sampling. The research tools consisted of 1) the multimedia that provided instructions on how to use scientific equipment, 2) the lesson plans, 3) the learning achievement test, and 4) the students' satisfaction questionnaire. The statistics used for analyzing data were mean, standard deviation, percentage, and t-test for dependent samples. The evaluation results were threefold. Firstly, the quality of the multimedia was at very high level and the quality of the lesson plans was at very high level. Secondly, the mean scores of students' learning achievement of posttest were higher than pretest at the statistically significant .05 level, improvement 38.00%, effectiveness Index .69. Lastly, the students' satisfaction towards learning with multimedia was satisfied at the highest level.

Keywords: Multimedia, Scientific equipment, Learning achievement, Science learning, Satisfaction

*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

งานวิจัยนี้สร้างสื่อมัลติมีเดียและแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ และศึกษาผลการใช้สื่อโดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนโดยใช้สื่อมัลติมีเดีย และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อมัลติมีเดีย การวิจัยนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 25 คน โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) สื่อมัลติมีเดียเรื่องการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ 2) แผนการจัดการเรียนรู้ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อมัลติมีเดีย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และสถิติค่าที่แบบ t-test for dependent samples ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการประเมินคุณภาพสื่อมัลติมีเดียมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด และผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อมัลติมีเดียหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คิดเป็นร้อยละความก้าวหน้า 38.00 มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ .69 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อมัลติมีเดียอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: สื่อมัลติมีเดีย, การใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, การเรียนรู้วิทยาศาสตร์, ความพึงพอใจ

1. บทนำ

จากสภาพปัญหาด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์พบว่า นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาควรได้รับการพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น การใช้สื่อมัลติมีเดียเพื่อเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจัดการเรียนรู้ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้น แผนยุทธศาสตร์กระทรวงศึกษาธิการ (พ.ศ. 2563-2565) ส่งเสริมและพัฒนาาระบบเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา สื่อการเรียนการสอนแบบดิจิทัลที่ทันสมัย การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีจึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาการเรียนการสอน (Ministry of Education, 2020, Online) การแก้ปัญหาเกี่ยวกับความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน ควรให้ความสำคัญกับเรื่องของการใช้สื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ให้มากขึ้น การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียจึงเป็นแนวทางสำคัญที่จะสามารถเสริมสร้างการเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้ ประเทศไทยได้รับผลกระทบจากการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อโคโรนาไวรัส 2019 หรือที่รู้จักโดยทั่วไปว่าโรคโควิด-19 (COVID-19) การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนแบบมัลติมีเดียจึงมีความสำคัญมากขึ้น ตามที่ Inthasorn (2020, pp. 203-214) และ Taosiri and Siripipattanukul (2021, pp. 65-79) ได้อธิบายว่าการเรียนด้วยมัลติมีเดียเป็นการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียนมีความสุข สนุกกับการเรียน ทำให้เกิด แรงจูงใจใฝ่รู้ ซึ่งเป็นแนวทางที่ผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการออกแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพได้และ Hanratthanasakul and Sawetayaram (2019, pp. 219-229) พบว่าสื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นโดยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่อยู่ในรูปของสื่อมัลติมีเดีย จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ง่ายขึ้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้การใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการใช้สื่อมัลติมีเดีย (Aonseangkun, 2021, pp. 15-26; Buata et al., 2021, pp. 105-117; Somyaron, 2020, pp. 99-109) พบว่าสื่อมัลติมีเดียช่วยกระตุ้นและเสริมสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น สนใจและตั้งใจเรียนมากขึ้น ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนและเรียนรู้อย่างมีความสุข สร้างบรรยากาศของการเรียนการสอนที่ดี นอกจากนี้ สื่อมัลติมีเดียยังมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง ผู้เรียนแต่ละคนจะมีศักยภาพแตกต่างกัน มีความถนัด ความสนใจที่แตกต่างกัน มีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน การเรียนรู้โดยใช้สื่อมัลติมีเดียจึงช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ และทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จะประกอบด้วยเนื้อหาที่หลากหลาย นักเรียนต้องฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และต้องทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้น นักเรียนต้องมีความรู้ ความสามารถในการใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ เพราะการลงมือทำการทดลองจริงจะทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้มากยิ่งขึ้น จากการศึกษาวิจัยของ Apiwatthanangkul and Chumnasiao (2021, pp. 93-104) ได้อธิบายว่ากิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาทดลองเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการอันเป็นหัวใจของวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนได้มีโอกาสปฏิบัติการทดลองร่วมกัน มีโอกาสได้สัมผัสและใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ มีการกำหนดปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหา ผู้เรียนได้สืบเสาะหาความรู้ และฝึกหาคำตอบด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้ฝึกการคิด จัดระบบความคิด และวิธีแสวงหาคำตอบ

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นเรื่องการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์เบื้องต้น ซึ่งเป็นพื้นฐานที่จะทำให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ในการทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้พัฒนาสื่อมัลติมีเดียให้มีเนื้อหาที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การใช้อุปกรณ์เครื่องมือสำหรับการปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการสร้างสื่อมัลติมีเดียโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และแอปพลิเคชัน เพื่อให้สื่อมีความทันสมัย น่าสนใจ เหมาะสมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยคำถามวิจัยของงานวิจัยนี้ ได้แก่ 1) การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียและแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อมัลติมีเดียให้มีคุณภาพมีกระบวนการอย่างไร และ ผลการทดลองใช้สื่อมัลติมีเดียและแผนการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นอย่างไร ทั้งนี้ มีสมมติฐานการวิจัย คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อมัลติมีเดียเรื่องการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ เพื่อพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเรื่องการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ และนำสื่อที่สร้างไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ห้องเรียน โดยผู้วิจัยได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการนำสื่อมัลติมีเดียไปทดลองใช้ แล้วศึกษาผลการใช้สื่อและแผนโดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนโดยใช้สื่อมัลติมีเดีย และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อมัลติมีเดีย

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Thanong and Kee-ariyo (2019, pp. 10-24) ได้อธิบายว่า สื่อมัลติมีเดียคือการนำสื่อหลากหลายชนิดมาผสมผสานรวมกัน ได้แก่ ตัวอักษร ภาพนิ่งหรือภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวทั้ง 2 มิติ 3 มิติ และเสียง รวมถึงระบบโต้ตอบกับผู้ใช้ มีหลักการออกแบบสื่อมัลติมีเดีย ดังนี้ 1) การวางแผนในการออกแบบโครงสร้าง เรื่องราว กำหนดโครงสร้าง องค์ประกอบ รูปแบบการนำเสนอภายในมัลติมีเดีย 2) การนำองค์ประกอบศิลป์และหลักทฤษฎีสีที่นำมาใช้ในการออกแบบ นำมาจัดตามหลักการออกแบบ 3) การผลิตสื่อมัลติมีเดีย เนื้อหากระชับ เข้าใจง่ายในการออกแบบ สำหรับการนำเสนอเนื้อหาในเวลาสั้น ๆ ควรใช้ตัวเลข ข้อความประกอบสั้น ๆ และสัญลักษณ์ในการนำเสนอ เพื่อการนำเสนอที่กระชับ เข้าใจง่าย จะสามารถสร้างความสนใจและเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน สามารถจดจำและเชื่อมโยงเนื้อหาของบทเรียนได้ดีกว่าสื่อเดียวหรือการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม งานวิจัยของ Somyaron (2020, pp. 99-109) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ อย่างสร้างสรรค์ผ่านสื่อการเรียนรู้มัลติมีเดีย โดยใช้หลักทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึม เพื่อยกระดับสมรรถนะการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษา จังหวัดพะเยา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากบทเรียนมัลติมีเดียดังกล่าวมีกิจกรรมหลากหลาย ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อได้ เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความสนใจ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน สื่อมัลติมีเดียกระตุ้นความสนใจ เสริมสร้างความเข้าใจ ส่งเสริมการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ผลงานได้ และ Aonseangkun (2021, pp. 15-26) ได้พัฒนาสื่อมัลติมีเดียตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสังคมและสิ่งแวดล้อม บูรณาการสาระท้องถิ่น เรื่อง นาเกลือสมุทรสาคร ที่มีทั้งภาพเคลื่อนไหวและเสียงมีสีสันน่าสนใจ เนื้อหาบูรณาการเกี่ยวกับนาเกลือ เชื่อมโยงสู่ชีวิตประจำวัน พบว่าสามารถช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการกระตือรือร้นที่จะมีส่วนร่วมในการเรียน ศึกษา ช่วยลดความเครียดในการเรียนเนื้อหาที่มากเกินไป นักเรียนจะสามารถจดจำเนื้อหาได้ดี Inban et al. (2018, pp. 38-44) ได้พัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียเรื่องโลกและอวกาศสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น ผลงานวิจัยของ Mam et al. (2021, pp. 98-99) สรุปได้ว่า สื่อมัลติมีเดียเป็นสื่อที่มีการตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียน มีภาพและสีประกอบการออกแบบที่ดึงดูดความสนใจผู้เรียน ภาพที่ใช้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ เสียงที่ใช้ในการบรรยายในบทเรียนคอมพิวเตอร์มีการกระตุ้นให้เกิดความน่าสนใจ ทั้งนี้ Saenboonsong et al. (2018, pp. 1-15) ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่องโปรแกรมค้นหาสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดพระขาว (ประชานุเคราะห์) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่า การใช้สื่อมัลติมีเดียที่มีการนำสื่อหลายชนิด ทั้งข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และเสียงมาผสมผสานกัน การใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน และการสร้างสถานการณ์โดยใช้การแสดงบทบาทสมมติ ช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้นักเรียนมากขึ้น

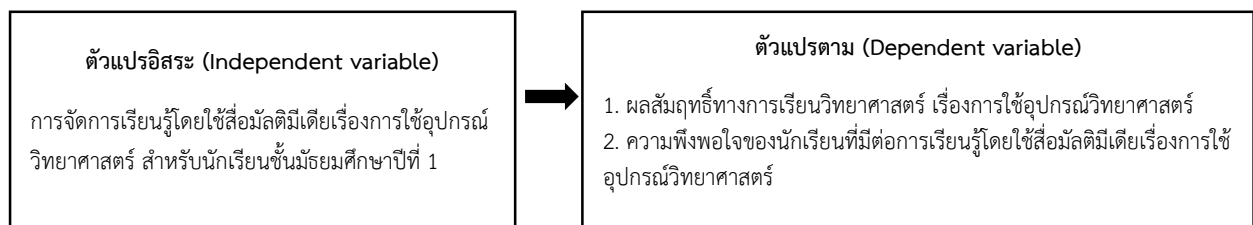
จากการวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จึงสรุปได้ว่า สื่อมัลติมีเดียเป็นสื่อการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาผลการเรียนรู้หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ และทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น กระบวนการสร้างสื่อให้มีคุณภาพต้องมีระบบมีขั้นตอนที่ชัดเจน ต้องมีการวางแผนและเตรียมการในหลายด้าน ทั้งในด้านเนื้อหาสาระของวิชา ด้านเทคนิคการนำเสนอ ด้านการสร้างสื่อรวมทั้งการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และแอปพลิเคชันต่าง ๆ เพื่อให้สื่อมีความทันสมัย น่าสนใจ กระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้ผู้เรียนสนใจและเข้าใจในเนื้อหาสาระได้ง่ายขึ้น

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน (One-group pretest-posttest design)

แนวความคิดในการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาหลักการในการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย และวิเคราะห์เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เกี่ยวกับการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมากำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่จะใช้ในการสร้างสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง การใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และนำสื่อและแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีแนวความคิดการวิจัย ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แนวคิดในการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาในปีการศึกษา 2564 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนวินิตศึกษา ในพระราชูปถัมภ์ฯ จังหวัด ลพบุรี จำนวน 24 ห้องเรียน มีนักเรียน 946 คน โดยเลือกกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 25 คน (ชาย 8 คน หญิง 17 คน) ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

ขอบเขตเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยที่นำมาใช้ในการออกแบบและสร้างสื่อมัลติมีเดีย มีเนื้อหาเกี่ยวกับอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต้องใช้ในการเรียนวิทยาศาสตร์สาระวิทยาศาสตร์กายภาพ ประกอบด้วย บีกเกอร์ แท่งแก้วคนสาร ถ้วยยูริกา ข้อนตักสาร เทอร์มอมิเตอร์ ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์ ตะแกรงลวด เครื่องชั่ง กระจกบดวาง ขวดรูปชมพู่ หลอดแก้วนำแก๊ส จุกยางเจาะรู ขาดังพร้อมที่จับ ถ้วยตวง หลอดทดลอง หลอดหยด หลอดนำแก๊สรูปตัววี จุกยาง ถ้วยกระเบื้อง กระดาษกรอง กรวยกรอง ตะแกรงร่อนชนิดละเอียด คีมคีบ ที่จับหลอดทดลอง ปากคีบ กระจกนาฬิกา กระดาษ ยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ ผู้วิจัยจึงออกแบบเนื้อหาเพื่อนำไปสร้างสื่อมัลติมีเดีย โดยแบ่งเป็นเนื้อหา 5 หน่วย และสร้างสื่อ 5 สื่อตามลักษณะการใช้งาน โดยในแต่ละสื่อจะมีการนำเสนอหลักการ และวิธีการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ โดยแบ่งสื่อมัลติมีเดีย ออกเป็น 5 สื่อ ดังนี้ สื่อที่ 1 การวัดปริมาตร สื่อที่ 2 การชั่งสารและการคนสาร สื่อที่ 3 การให้ความร้อนแก่สาร สื่อที่ 4 การแยกสาร และสื่อที่ 5 การจำแนกกรด-เบส

ขั้นตอนการวิจัย มีวิธีดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียสำหรับส่งเสริมการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและสร้างสื่อมัลติมีเดีย วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลางและขอบเขตเนื้อหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กระทรวงศึกษาธิการ วิเคราะห์เนื้อหาในสาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ เพื่อกำหนดสาระสำคัญเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ในการเรียนและการทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ และศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องจากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ในการออกแบบ และสร้างเนื้อหา รวมทั้งเทคนิคการนำเสนอสื่อมัลติมีเดีย

เช่น สร้างสื่อด้วยการนำเสนอในรูปแบบของตัวการ์ตูนที่มีบทบาทสมมติต่าง ๆ เช่น เป็นครู เป็นนักเรียน มีการสร้างสถานการณ์ เพื่อสร้างเป็นเรื่องราวในการดำเนินเรื่องให้สอดคล้องกับเนื้อหา ในแต่ละหน้าสื่อจะมีการบรรยายข้อความ และเสียงประกอบ โดยใช้การวาดรูปด้วยแอปพลิเคชัน Procreate ตัดต่อด้วยแอปพลิเคชัน Keynote และแอปพลิเคชัน iMovie ศึกษาหลักการการเขียนโครงร่างของเนื้อหา บทบาทสมมติ และสถานการณ์จำลองประกอบสื่อมัลติมีเดีย ศึกษาหลักการในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินความพึงพอใจ แบบตรวจสอบความสอดคล้องและแบบประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย วิเคราะห์เนื้อหาเพื่อนำไปออกแบบเครื่องมือวิจัย

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. สื่อมัลติมีเดียเรื่องการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 สื่อ ได้แก่ 1) การวัดปริมาตร ความยาว 4.39 นาที 2) การชั่งสารและการคนสาร ความยาว 6.34 นาที 3) การให้ความร้อนแก่สาร ความยาว 4.53 นาที 4) การแยกสาร ความยาว 6.26 นาที และ 5) การจำแนกกรด-เบส ความยาว 5.03 นาที

2. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อมัลติมีเดียเรื่องการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 แผน คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เวลา 1 คาบ คาบละ 50 นาที ใช้สื่อที่ 1 การวัดปริมาตร และสื่อที่ 2 การชั่งสารและการคนสาร แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เวลา 1 คาบ ใช้สื่อที่ 3 การให้ความร้อนแก่สาร และสื่อที่ 4 การแยกสาร และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เวลา 1 คาบ ใช้สื่อที่ 5 จำแนกกรด-เบส

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้-ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้และด้านการวิเคราะห์ โดยสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ ให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาสาระที่เรียน

4. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อมัลติมีเดีย เรื่องการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ได้แก่ 5, 4, 3, 2, และ 1 หมายถึง มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และ น้อยที่สุด ตามลำดับ โดยรายการประเมินพิจารณาใน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ และด้านคุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับ

5. แบบประเมินคุณภาพสื่อมัลติมีเดียเรื่องการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ได้แก่ 5, 4, 3, 2 และ 1 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ตามลำดับ จำนวน 20 ข้อ ประเมิน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบและรูปแบบการนำเสนอ ด้านเนื้อหา ด้านภาษาที่ใช้ และ ด้านคุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับ

6. แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ได้แก่ 5, 4, 3, 2 และ 1 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และ น้อยที่สุด ตามลำดับ มีรายการประเมินองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 20 ข้อ

7. แบบตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน

การออกแบบสื่อมัลติมีเดีย เริ่มด้วยการออกแบบโครงสร้าง เรื่องราวการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหัวข้อ กำหนดโครงสร้างเนื้อหา จุดมุ่งหมายหรือจุดประสงค์ของสื่อ องค์ประกอบ รูปแบบการนำเสนอ และโครงสร้างภายในมัลติมีเดีย นำหลักการสร้างงานศิลปะและการใช้สีนำมาใช้ในการออกแบบ วาดภาพการ์ตูน ภาพประกอบในสื่อ ออกแบบภาพ และนำเสนอเนื้อหาให้ต่อเนื่อง จัดวางองค์ประกอบให้เหมาะสม แล้วผลิตสื่อมัลติมีเดียให้มีเนื้อหาที่สั้นกระชับ เข้าใจง่ายแต่ได้สาระสำคัญตามขอบเขตที่กำหนด ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และแอปพลิเคชันสร้างเทคนิคการนำเสนอเนื้อหาในเวลาสั้น ๆ เพิ่มข้อความได้ภาพเพื่อบรรยายประกอบเสียงพากย์ โดยนำเสนอเนื้อหาด้วยเรื่องราว สถานการณ์ที่ท้าทายความคิด ใช้ประเด็นคำถาม และโจทย์ปัญหาให้แก่ผู้เรียน ด้วยการดำเนินเรื่องของตัวละครหลัก 3 ตัว ได้แก่ นักวิทยาศาสตร์ชื่อ ดอกเตอร์แอน และนักเรียน 2 คน ชื่อ เจมส์ และจอย นำเสนอด้วยตัวการ์ตูน สื่อที่นำเสนอส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิด โดยใช้คำถามกระตุ้นการคิดอย่างต่อเนื่อง สื่อมัลติมีเดียนำเสนอในรูปแบบของการ์ตูน มีการบรรยายข้อความ และเสียงประกอบ โดยใช้เทคนิควาดรูปด้วยแอปพลิเคชัน Procreate ตัดต่อด้วยแอปพลิเคชัน Keynote และแอปพลิเคชัน iMovie สร้างเป็นภาพเคลื่อนไหว พากย์เสียงโดยผู้วิจัย และใช้เทคนิคการนำเสนอด้วยการเพิ่มเสียงประกอบ สำหรับโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างสื่อมัลติมีเดีย ได้แก่ (1) โปรแกรม iMovie

เป็นแอปพลิเคชันใช้ในการตัดต่อและแก้ไขวิดีโอหรือภาพยนตร์ นำสื่อวิดีโอที่สร้างจากโปรแกรม Keynote มาใส่ลูกเล่นต่าง ๆ เช่น ใส่เสียงเพลงประกอบ เพิ่มเทคนิคด้านเสียง คำบรรยายในบางช่วงของสื่อ (2) โปรแกรม Procreate เป็นแอปพลิเคชันสำหรับสร้างสรรค์ผลงานที่ใช้วาดรูป การส่งออกไฟล์สามารถส่งออกไฟล์ได้หลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็น PSD PNG JPG และยังสามารถส่งไฟล์ไปทำงานต่อได้ทั้ง Photoshop หรือ Illustrator อีกด้วย นอกจากนั้นยังสามารถทำเป็น GIF หรือ MP4 ได้ ใช้วาดภาพในการสร้างตัวละคร ภาพฉากพื้นหลัง และภาพอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ต่าง ๆ และ (3) โปรแกรม Keynote เพื่อใช้สร้างงานนำเสนอ พร้อมชุดแถบเครื่องมือในการสร้างสไลด์ และใส่ลูกเล่นให้กับวัตถุ ทำงานคล้ายกับ Microsoft PowerPoint เพิ่ม คัดลอก จัดเรียงสไลด์ได้แทรกภาพ ข้อความ ตาราง แผนภูมิ ใส่เทคนิคการเคลื่อนไหวให้กับวัตถุได้ สร้างโฟลเดอร์แยกประเภทงานได้ สร้างตัวละคร ภาพพื้นหลัง และอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ต่าง ๆ มาจัดองค์ประกอบและสร้างภาพเคลื่อนไหว โดยเลือกใช้เทคนิคที่สามารถกำหนดเส้นทางของวัตถุได้ สำหรับการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ มีการเพิ่มข้อความด้านล่างสำหรับอธิบายเพิ่มเติม เนื้อหาในสื่อ มีสาระสำคัญดังนี้

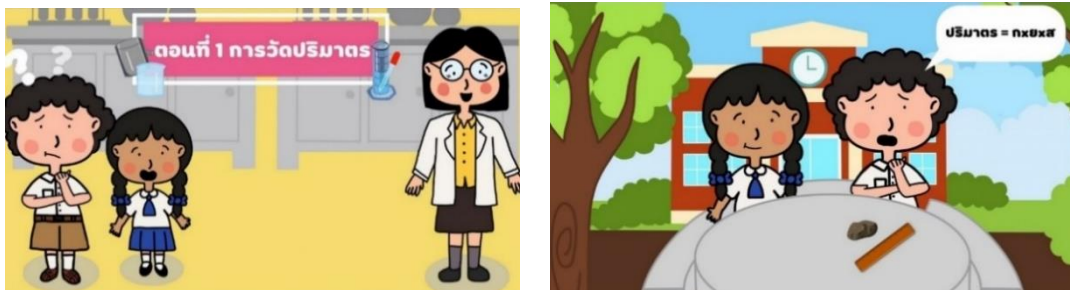
สื่อมัลติมีเดียที่ 1 การวัดปริมาตร รูปแบบการนำเสนอ คือ การสร้างสถานการณ์จำลอง มีตัวละครที่สร้างเป็นการตูนชื่อเจมส์ จอย และ ดอกเตอร์แอน โดยเจมส์ได้รับการบ้านจากครู ให้หาปริมาตรของก้อนหิน แต่ไม่รู้วิธีการ จึงไปปรึกษากับจอย จอยจึงพาไปหาดอกเตอร์แอนเพื่อหาวิธี ดอกเตอร์แอนจึงสอนการหาปริมาตรของวัตถุโดยใช้ถ้วยยูริกาซึ่งเป็นอุปกรณ์ในการวัดปริมาตรของของแข็ง และในสื่อมัลติมีเดียนี้มีการนำเสนอวิธีการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์อื่น ๆ ได้แก่ การใช้ปิเกตอร์ กระดาษกราฟ หลอดหยด กระบอกตวง

สื่อมัลติมีเดียที่ 2 การชั่งสารและการคนสาร รูปแบบการนำเสนอ คือ จอยกำลังทำการทดลองอยู่ในห้องปฏิบัติการแต่เกิดสารเคมีพุ่งออกมา สาเหตุมาจากการที่จอยตักสารเกินปริมาตรที่ต้องใช้ ดอกเตอร์แอนจึงเข้ามาให้ความรู้เกี่ยวกับการตักสาร การชั่งสารและการคนสารที่ถูกต้อง ซึ่งมีการสอดแทรกเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ได้แก่ การใช้เครื่องชั่ง ข้อนตักสาร ขวดรูปชมพู่ และแท่งคนสาร

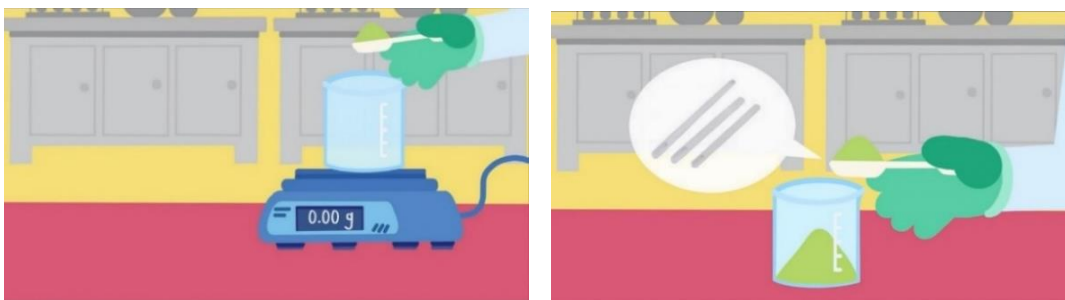
สื่อมัลติมีเดียที่ 3 การให้ความร้อนแก่สาร รูปแบบการนำเสนอ คือ จอยและเจมส์กำลังดูขวาน้ำแข็งขั้วโลกกำลังละลาย จอยจึงบอกว่าปรากฏการณ์นี้เกี่ยวข้องกับภาวะโลกร้อนที่ทำให้อุณหภูมิโลกสูงขึ้นจึงทำให้น้ำแข็งขั้วโลกละลาย แต่เจมส์ไม่เข้าใจ จอยจึงพาไปหาดอกเตอร์แอน ซึ่งดอกเตอร์แอนก็ได้อธิบายผ่านการทดลองการละลายของน้ำแข็งที่ให้ให้ความร้อนโดยใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ ซึ่งมีการสอดแทรกเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ได้แก่ การใช้ไม้หนีบ ขาดังพร้อมที่จับ หลอดทดลอง คีมคีบ ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์ และเทอร์มอมิเตอร์

สื่อมัลติมีเดียที่ 4 การแยกสาร รูปแบบการนำเสนอ คือ ใช้สถานการณ์จำลองโดยตัวละครแสดงบทบาท เจมส์ทำขนมไปฝากจอย ซึ่งเจมส์ได้ลงมือกรองกะทิด้วยตนเอง จอยจึงบอกว่าเป็นหนึ่งในวิธีการแยกสาร ซึ่งในทางวิทยาศาสตร์ก็มีวิธีการแยกสารอีกมากมาย เจมส์สนใจมาก ทั้งคู่จึงไปหาดอกเตอร์แอน ซึ่งดอกเตอร์แอนก็ได้สาธิตวิธีการแยกสารต่าง ๆ ให้เจมส์และจอยได้ชม ซึ่งมีการสอดแทรกเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ได้แก่ การใช้กระดาษกรอง กรวยกรอง ตะแกรงร่อนชนิดละเอียด ถ้วยกระเบื้อง และหลอดนำแก๊สรูปตัววี

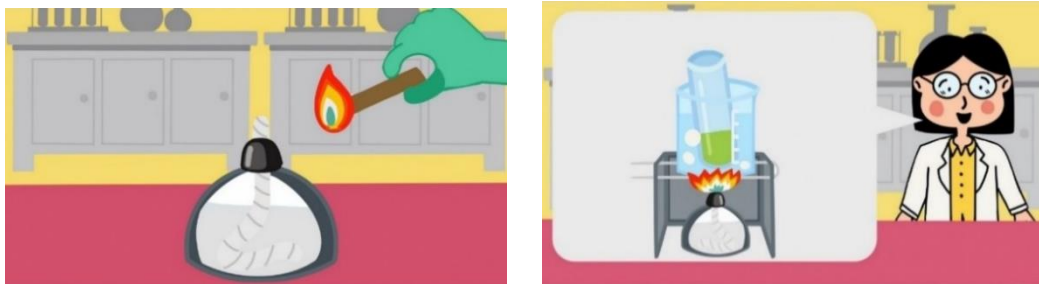
สื่อมัลติมีเดียที่ 5 การจำแนกกรด-เบส รูปแบบการนำเสนอ คือ จอยหยดน้ำมะนาวลงในน้ำอัญชัน เจมส์จึงสงสัยว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร ดอกเตอร์แอนได้อธิบายความเป็นกรด-เบส การทดสอบความเป็นกรด-เบส และอธิบายการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ได้แก่ การใช้กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ และปากคิ๊บ ตัวอย่างภาพในสื่อมัลติมีเดียที่ 1-5 แสดงในรูปที่ 2 ถึงรูปที่ 6



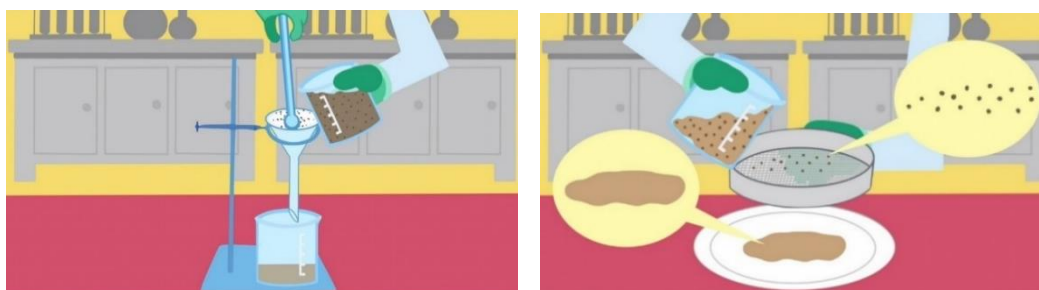
รูปที่ 2 ตัวอย่างสื่อมัลติมีเดียที่ 1 เรื่อง การวัดปริมาตร



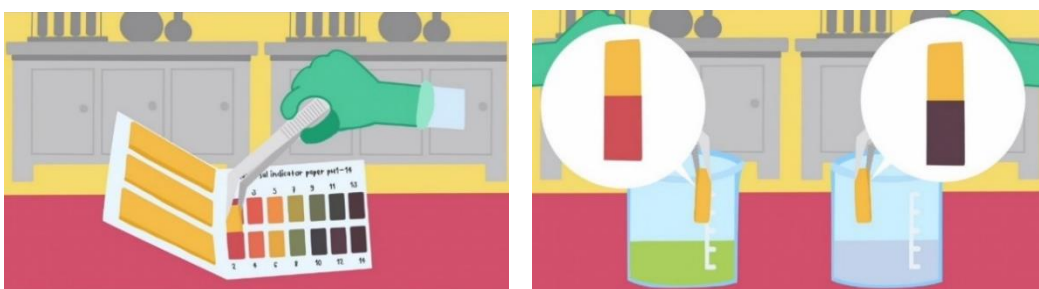
รูปที่ 3 ตัวอย่างสื่อมัลติมีเดียที่ 2 เรื่อง การชั่งสารและการคนสาร



รูปที่ 4 ตัวอย่างสื่อมัลติมีเดียที่ 3 เรื่อง การให้ความร้อนแก่สาร



รูปที่ 5 ตัวอย่างสื่อมัลติมีเดียที่ 4 เรื่อง การแยกสาร



รูปที่ 6 ตัวอย่างสื่อมัลติมีเดียที่ 5 เรื่อง การจำแนกกรด-เบส

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยผู้เชี่ยวชาญ

นำสื่อมัลติมีเดียและแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้าง รวมทั้งเครื่องมือวิจัยอื่น ๆ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและประเมินผลการศึกษา 1 ท่าน ผู้วิจัยสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อมัลติมีเดีย โดยพิจารณาจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาในสื่อมัลติมีเดีย แบบประเมินมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ คือ 5, 4, 3, 2 และ 1 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด ตามลำดับ แบ่งการประเมินเป็น 4 ด้าน (20 รายการ) ดังนี้ ด้านที่ 1 ด้านการออกแบบและรูปแบบการนำเสนอ (1.1) ภาพกราฟิกมีความเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหาการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ (1.2) ภาพกราฟิกมีความสวยงาม สีสันสดใส (1.3) ภาพกราฟิกและเสียงบรรยายมีความสอดคล้องกัน (1.4) ลักษณะ ขนาด สีของตัวอักษร ชัดเจน สวยงาม

อ่านง่าย และเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน (1.5) คนตรีประกอบมีความเหมาะสม (1.6) เสียงบรรยายมีความดึงดูด ชัดถ้อยชัดคำ น้ำเสียงเหมาะสม (1.7) เวลาในการนำเสนอเหมาะสมกับขอบเขตของเนื้อหา (1.8) ภาพประกอบสามารถสื่อความหมายได้เข้าใจง่าย ด้านที่ 2 ด้านการนำเสนอ (2.1) เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (2.2) เนื้อหา ครอบคลุม ถูกต้องตามหลักวิชาการเรื่องการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการวัดปริมาตร (2.3) เรียงลำดับการนำเสนอเนื้อหาได้ต่อเนื่อง เหมาะสม (2.4) เนื้อหาสามารถเสริมความรู้เรื่องการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพิ่มเติมให้กับผู้เรียน ด้านที่ 3 ด้านภาษา (3.1) ภาษาที่ใช้ถูกต้อง ชัดเจน ทั้งคำศัพท์และไวยากรณ์ (3.2) ภาษาที่ใช้สื่อความหมายถูกต้องและเข้าใจได้ง่าย (3.3) ภาษาที่มีความเหมาะสมกับวัยหรือระดับชั้นของผู้เรียน ด้านที่ 4 ด้านคุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับ (4.1) สื่อมัลติมีเดียสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (4.2) สื่อมัลติมีเดียสามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาเรื่องการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น (4.3) สื่อมัลติมีเดียช่วยส่งเสริมการเรียนรู้นอกห้องเรียนได้ (4.4) สื่อมัลติมีเดียสามารถช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้เรื่องการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่จะนำไปสู่การปฏิบัติได้ (4.5) สื่อมัลติมีเดียเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แล้วนำผลการประเมิน มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิเคราะห์ข้อมูลผลการประเมินพบว่า สื่อที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 4.69 สื่อที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 4.71 สื่อที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 4.72 สื่อที่ 4 มีค่าเฉลี่ย 4.68 สื่อที่ 5 มีค่าเฉลี่ย 4.69 ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุดทั้ง 5 สื่อ มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ (แสดงผลในตารางที่ 1) และผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขสื่อมัลติมีเดียตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73, 4.71 และ 4.74 ตามลำดับ มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด และสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ และปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ประเมินคุณภาพของแบบทดสอบด้วยการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ของคำถามแต่ละข้อ โดยการสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ สร้างข้อสอบจำนวน 30 ข้อ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน แล้วนำข้อมูลที่ได้นำมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องแบบตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ (Index of Item Objective Congruence; IOC) ของแบบทดสอบ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ โดยการแปลค่าดัชนีความสอดคล้องที่ผ่านเกณฑ์คือมีค่าระหว่าง 0.5-1.00 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ พบว่า ข้อสอบทั้ง 30 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ผ่านเกณฑ์ทั้ง 30 ข้อ ผู้วิจัยจึงคัดเลือกข้อสอบนำไปใช้จริงจำนวน 20 ข้อ โดยแบ่งเป็นด้านความรู้-ความจำ จำนวน 6 ข้อ (30%) ด้านความเข้าใจ จำนวน 4 ข้อ (20%) ด้านการนำไปใช้ จำนวน 5 ข้อ (25%) ด้านการวิเคราะห์ จำนวน 5 ข้อ (25%) เนื่องจากผู้วิจัยมีอุปสรรคเรื่องเวลาในการทำวิจัย และการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโรคโควิด-19 จึงไม่ได้นำแบบทดสอบไปทดลองเพื่อหาค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่ายและค่าความเชื่อมั่น

ขั้นตอนที่ 4 การทดลองใช้สื่อมัลติมีเดีย และเก็บรวบรวมข้อมูล

นำสื่อมัลติมีเดียและแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ห้องเรียน เพื่อศึกษาผลการใช้สื่อมัลติมีเดียและแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยติดต่อประสานงานกับทางโรงเรียนเพื่อขอความอนุเคราะห์นำเครื่องมือวิจัยไปทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งนี้ก่อนเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ชี้แจงข้อมูลเบื้องต้นให้กับนักเรียน เช่น การเรียนรู้ด้วยสื่อระยะเวลาในการทำกิจกรรม การวัดผลประเมินผล แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 20 ข้อ ให้เวลา 20 นาที (โดยทำแบบทดสอบล่วงหน้า 1 อาทิตย์ก่อนทำการทดลองใช้สื่อมัลติมีเดียกับกลุ่มตัวอย่าง) จากนั้นสัปดาห์ถัดไป จึงดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน แผนละ 1 คาบ คาบละ 50 นาที รวมเป็นเวลา 3 คาบ ใช้เวลา 150 นาที ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละแผนได้ออกแบบกิจกรรมให้มีการใช้สื่อมัลติมีเดีย การทำกิจกรรมแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ผู้วิจัยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความคิดและสร้างความสนใจแก่นักเรียน และเพื่อตรวจสอบความรู้เดิม (2) ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในขั้นนี้นักเรียนได้รับชมสื่อมัลติมีเดียผ่านโทรศัพท์ส่วนตัวและเมื่อศึกษาสื่อจบแล้ว ผู้วิจัยได้ใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน (3) ขั้นสรุปบทเรียน นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปองค์ความรู้ที่ได้รับหลังจากชมสื่อ โดยผู้วิจัยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นการอภิปราย และตรวจสอบความเข้าใจ ในการทดลองใช้สื่อมัลติมีเดีย ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง และนักเรียนเรียนรู้ผ่านการจัดกิจกรรมและการตอบคำถามในห้องเรียน และรับชมสื่อมัลติมีเดียผ่านโทรศัพท์มือถือส่วนตัวของตนเอง เมื่อสอนจบครบทั้ง 3 แผนแล้วจึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียนและให้นักเรียนทำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อมัลติมีเดีย แต่เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 มีมากขึ้น จึงทำให้ทางโรงเรียนประกาศให้นักเรียนอยู่บ้านและเรียนแบบออนไลน์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงแก้ปัญหาในการเก็บข้อมูลโดยการนำแบบทดสอบจัดทำเป็น Google form แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบผ่านระบบออนไลน์ และทำแบบประเมินความพึงพอใจผ่านระบบ Google form

ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย

นำคะแนนจากแบบทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05 โดยใช้ค่าสถิติแบบค่าที่ t-test for dependent sample ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ คำนวณหาค่าร้อยละความก้าวหน้า และค่าดัชนีประสิทธิผล และ วิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) แล้วนำคะแนนที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ดังนี้ (Silanoi, 2019, pp. 112-126) คะแนน 4.50-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด คะแนน 3.50-4.49 : มาก คะแนน 2.50-3.49 : ปานกลาง คะแนน 1.50-2.49 : น้อย และ คะแนน 1.00-1.49 : น้อยที่สุด

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเรื่องการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สื่อมัลติมีเดียที่สร้างมีจำนวน 5 สื่อ นำเสนอในรูปแบบของการ์ตูน มีการบรรยายข้อความ และเสียงประกอบ โดยการใช้การวาดรูปด้วยแอปพลิเคชัน Procreate ตัดต่อด้วยแอปพลิเคชัน Keynote และแอปพลิเคชัน iMovie ประกอบไปด้วย สื่อที่ 1 การวัดปริมาตร (ความยาว 4.39 นาที) มีเนื้อหาเกี่ยวกับการหาปริมาตรวัตถุโดยใช้ถ้วยยูริกา และวิธีการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์อื่น ๆ ได้แก่ การใช้ปิเกตอร์ กระบอกตวง หลอดหยด กระบอกตวง สื่อที่ 2 การชั่งสารและการคนสาร (ความยาว 6.34 นาที) มีเนื้อหาเกี่ยวกับการทำการทดลองในห้องปฏิบัติการให้ความรู้เกี่ยวกับการตักสาร การชั่งสารและการคนสารที่ถูกต้อง ซึ่งมีการสอดแทรกเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ การใช้เครื่องชั่ง ช้อนตักสาร ขวดรูปชมพู่ และแท่งคนสาร สื่อที่ 3 การให้ความร้อนแก่สาร (ความยาว 4.53 นาที) มีเนื้อหาเกี่ยวกับการทดลองการละลายของน้ำแข็งที่ให้ความร้อนโดยใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ ซึ่งมีการสอดแทรกเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ได้แก่ การใช้ไม้หนีบ ขาดังพร้อมที่จับ หลอดทดลอง คีมคีบ ขุดตะเกียงแอลกอฮอล์ และเทอร์มอมิเตอร์ สื่อที่ 4 การแยกสาร (ความยาว 6.26 นาที) มีเนื้อหาเกี่ยวกับการทดลองการกรองสาร วิธีการแยกสาร การสาธิตวิธีการแยกสารต่าง ๆ การใช้กระดาษกรอง กรวยกรอง ตะแกรงร่อนชนิดละเอียด ถ้วยกระเบื้อง และหลอดนำแก๊สรูปตัววี และ สื่อที่ 5 การจำแนกกรด-เบส (ความยาว 5.03 นาที) มีเนื้อหาเกี่ยวกับ การทดลองทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความเป็นกรด-เบส การทดสอบความเป็นกรด-เบส การใช้กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ และปากคืบ

4.2 ผลการประเมินคุณภาพสื่อมัลติมีเดียเรื่องการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผลการประเมินคุณภาพสื่อมัลติมีเดียจำนวน 5 สื่อ โดยผู้เชี่ยวชาญ แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของสื่อมัลติมีเดียเรื่องการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์

สื่อมัลติมีเดีย	$\bar{X}$	SD	แปลผล
สื่อมัลติมีเดียที่ 1 เรื่อง การวัดปริมาตร	4.69	0.47	มากที่สุด
สื่อมัลติมีเดียที่ 2 เรื่อง การชั่งสารและการคนสาร	4.71	0.44	มากที่สุด
สื่อมัลติมีเดียที่ 3 เรื่อง การให้ความร้อนแก่สาร	4.72	0.48	มากที่สุด
สื่อมัลติมีเดียที่ 4 เรื่อง การแยกสาร	4.68	0.47	มากที่สุด
สื่อมัลติมีเดียที่ 5 เรื่อง การจำแนกกรด-เบส	4.69	0.42	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.70	0.47	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพสื่อมัลติมีเดียเรื่องการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์โดยภาพรวมทั้ง 5 สื่อ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 แสดงว่าสื่อมัลติมีเดียมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้สื่อมัลติมีเดียที่ 1-5 มีผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69, 4.71, 4.72, 4.68 และ 4.69 ตามลำดับ

4.3 ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ

แผนการจัดการเรียนรู้	$\bar{X}$	SD	แปลผล
แผนที่ 1 การวัดปริมาตร การชั่งสารและการคนสาร	4.73	0.38	มากที่สุด
แผนที่ 2 การให้ความร้อนแก่สาร การจำแนกกรด-เบส	4.71	0.43	มากที่สุด
แผนที่ 3 การแยกสาร	4.74	0.40	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.73	0.40	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.40 แสดงว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 มีผลการประเมินอยู่ในระดับคุณภาพมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73, 4.71 และ 4.74 ตามลำดับ

4.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อมัลติมีเดียเรื่องการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์

ผลการใช้สื่อมัลติมีเดียและแผนการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ทดสอบ	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	SD	%	ร้อยละความก้าวหน้า(%)	t-test	
						t	Sig.
ก่อนเรียน	20	8.92	2.84	44.60	38.00	13.95*	.000
หลังเรียน	20	16.52	2.04	82.60			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อมัลติมีเดียเรื่องการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 8.92 คิดเป็นร้อยละ 44.60 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 16.52 คิดเป็นร้อยละ 82.60 ค่าสถิติทดสอบ *t-test* เท่ากับ 13.95 สามารถแปลผลได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อมัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผล แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ร้อยละของผลรวมคะแนนก่อนเรียน	ร้อยละของผลรวมคะแนนหลังเรียน	ค่าดัชนีประสิทธิผล
25	20	44.60	82.60	.69

จากตารางที่ 4 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อมัลติมีเดียเรื่องการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ จำนวน 25 คน มีร้อยละผลรวมคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ร้อยละ 82.60 มีค่าดัชนีประสิทธิผลของการพัฒนาการเรียนรู้เท่ากับ .69 หรือคิดเป็นร้อยละ 69 จากค่าดัชนีประสิทธิผลของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้นร้อยละ 69

4.5 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อมัลติมีเดีย

ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อมัลติมีเดีย

ด้านที่	รายการประเมิน	$\bar{x}$	SD	แปลผล
1	ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.50	0.53	มากที่สุด
2	ด้านสื่อการเรียนรู้	4.58	0.51	มากที่สุด
3	ด้านคุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับ	4.61	0.50	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวม		4.56	0.51	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อมัลติมีเดีย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51 แปลผลว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยแต่ละด้านมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ และด้านคุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50, 4.58 และ 4.61 ตามลำดับ

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้การใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้สื่อมัลติมีเดีย จำนวน 5 สื่อ ได้แก่ 1) การวัดปริมาตร ความยาว 4.39 นาที 2) การชั่งสารและการคนสาร ความยาว 6.34 นาที 3) การให้ความร้อนแก่สาร ความยาว 4.53 นาที 4) การแยกสาร ความยาว 6.26 นาที และ 5) การจำแนกกรด-เบส ความยาว 5.03 นาที ผลการประเมินคุณภาพสื่อมัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อนำสื่อมัลติมีเดียและแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ห้องเรียน โดยมีรูปแบบงานวิจัยแบบการวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มเดียว

ที่มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One group pretest posttest design) ผลการวิจัยพบว่า เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ กล่าวคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อมัลติมีเดียเรื่องการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อมัลติมีเดียเรื่องการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัยได้ว่า ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยสื่อมัลติมีเดียที่น่าสนใจ นำเสนอเนื้อหาโดยใช้ภาษาที่เหมาะสมกับวัยของนักเรียน มีบทสนทนา จัดทำเป็นสถานการณ์จำลอง มีตัวละครที่ทำเป็นตัวการ์ตูนทำให้นักเรียนสนใจและเรียนรู้ได้ดี การออกแบบใช้รูปแบบการนำเสนอที่หลากหลาย มีการสร้างบทบาทสมมติ สร้างสื่อมัลติมีเดียให้มีการนำเสนอหลายรูปแบบมาผสมผสานกัน ได้แก่ ข้อความ ภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหวและสร้างสื่อวีดิทัศน์ การนำเสนอสื่อมัลติมีเดียมีความต่อเนื่อง เรียงลำดับเนื้อหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน มีเสียงพากย์ประกอบ และมีข้อความบรรยายการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ประกอบกับภาพเคลื่อนไหว มีภาพของอุปกรณ์ของจริง และยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน การออกแบบมีการนำองค์ประกอบศิลป์และหลักทฤษฎีสีมาใช้เพื่อจัดองค์ประกอบต่าง ๆ ทำให้สื่อมีความน่าสนใจ น่าติดตาม การใช้น้ำเสียงบรรยายและเสียงดนตรีประกอบที่น่าสนใจ ทั้งนี้แนวทางในการออกแบบสื่อมัลติมีเดียใช้การดูที่วาดโดยใช้แอปพลิเคชันที่ทันสมัย นำเสนอแบบภาพเคลื่อนไหวที่น่าสนใจ ภาษาที่ใช้ในการพากย์เสียงการ์ตูนและภาษาบรรยายเป็นภาษาที่นักเรียนเข้าใจง่าย ไม่เป็นภาษาทางการมากเกินไป ดำเนินเรื่องแบบเรื่องราวที่มีสถานการณ์ท้าทายความคิด มีการใช้คำถามสร้างความสงสัยให้กับนักเรียนได้คิดตามอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนักการศึกษาต่าง ๆ ดังนี้ งานวิจัยของ Indraya and Limtasiri (2021, pp. 95-96) พบว่า การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียอย่างเป็นระบบโดยการศึกษาองค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดีย ทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดีย หลักการออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน คำนึงถึงกระบวนการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียที่มีระบบทำให้สื่อที่ได้มีคุณภาพเหมาะสมต่อการนำไปใช้ และงานวิจัยของ Hanif (2020, pp. 247-266) ที่ได้พัฒนาและศึกษาประสิทธิภาพของวิดีโอภาพเคลื่อนไหวเพื่อพัฒนาผล การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา พบว่า วิดีโอช่วยทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีผลการเรียนรู้สูงขึ้น นอกจากนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ดำเนินไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้าง สามารถปฏิบัติกิจกรรมตามเวลาที่กำหนด มีการวางแผนและเตรียมการต่าง ๆ พร้อมเตรียมสื่อ เตรียมสถานที่ และจัดกิจกรรมแบบ 3 ขั้น ได้แก่ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อมัลติมีเดีย และขั้นสรุปบทเรียน มีการใช้คำถามในแต่ละขั้น และเมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยสื่อมัลติมีเดียจบแล้ว ได้ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยมีแนวคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ สอดคล้องกับงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ (Sawangwong, 2021, pp. 544-556) พบว่า การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีระบบ ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับผู้เรียนเป็นไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด การจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อมัลติมีเดียที่มีคุณภาพ สามารถเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาในแต่ละเรื่องได้อย่างดี การออกแบบกิจกรรมมีการเรียงลำดับขั้นตอนอย่างเหมาะสม ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามศักยภาพและความสามารถที่แตกต่างกันของแต่ละคน สื่อมัลติมีเดียนำเสนอด้วยตัวการ์ตูนที่ดำเนินเรื่องเป็นสถานการณ์ต่าง ๆ จึงทำให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ด้วยความสนใจ นอกจากนี้ ภาษาที่ใช้เป็นภาษาที่เข้าใจง่าย เหมาะกับวัยของผู้เรียน ในแต่ละสื่อมีสถานการณ์จำลองที่แตกต่างกัน การนำเสนอด้วยการดูและใช้น้ำเสียงบรรยายที่ชัดเจน ใช้น้ำเสียงดนตรีประกอบที่สนุกสนานเร้าความสนใจ รวมทั้งมีข้อความประกอบด้านล่างในแต่ละหน้าของสื่อ จึงทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น ดังนั้นการเรียนการสอนที่ใช้สื่อมัลติมีเดียจึงทำให้ดึงดูดความสนใจแก่ผู้เรียนมากกว่าการเรียนการสอนแบบบรรยายเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ งานวิจัยของ Oangsangkun (2022, p. 24) พบว่า สื่อมัลติมีเดียที่มีทั้งภาพเคลื่อนไหวและเสียง มีสีสันน่าสนใจ มีการเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิด ความกระตือรือร้นที่จะมีส่วนร่วมในการเรียน ศึกษาและคิดตามขณะที่ทำกิจกรรมร่วมกัน ช่วยลดความเครียดในการเรียนเนื้อหาที่หนักเกินไป นักเรียนสามารถจดจำเข้าใจเนื้อหาได้ดี ความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อมัลติมีเดียเรื่องการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากสื่อมัลติมีเดียมีรูปแบบการนำเสนอที่หลากหลาย มีทั้งการ์ตูนที่เคลื่อนไหวได้ ประกอบสถานการณ์จำลอง ประกอบกับเสียงบรรยายและดนตรีที่น่าสนใจ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ PimKhun et al. (2022, pp. 53-64) พบว่า รูปแบบการนำเสนอ การใช้สี ภาพประกอบ และเพลงประกอบ สามารถถ่ายทอดเนื้อหาได้เป็นอย่างดี ส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียน

6. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ ควรตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ก่อนเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับประสบการณ์ ความรู้เดิม และทักษะการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ หรือควรวัดทักษะการทดลองทางวิทยาศาสตร์เบื้องต้นก่อน และในการนำเสนอสื่อมัลติมีเดียไปใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน ครูผู้สอนควรเตรียมความพร้อมเรื่องสถานที่ เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับที่จะให้นักเรียนได้รับชมสื่อมัลติมีเดีย หรืออาจจะให้นักเรียนเรียนรู้โดยใช้สมาร์ตโฟน หรือ iPad ทั้งนี้ผู้สอนควรเตรียมการล่วงหน้า เช่นบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการใช้ไฟล์สื่อมัลติมีเดียไว้ในเครื่องให้พร้อม และในขณะที่ดำเนินการจัดการเรียนรู้ ควรแนะนำเสริมเพิ่มเติมเกี่ยวกับพฤติกรรมในการเรียนรู้ด้วยสื่ออย่างเหมาะสม สำหรับข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจ การใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ให้หลากหลายมากขึ้น ควรมีกิจกรรมหรือจัดทำเป็นชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ และฝึกทักษะการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ควรมีการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเกี่ยวกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ให้หลากหลายมากขึ้น และควรทำการวิจัยกับผู้เรียนในระดับชั้นต่าง ๆ เพื่อศึกษาผลการใช้สื่อมัลติมีเดียควบคู่กับการฝึกปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ในขั้นตอนการนำเสนอสื่อมัลติมีเดียไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนสามารถนำไปใช้ในชั้นนำเข้าสู่บทเรียน หรือขั้นการขยายความรู้ หรือว่า จะนำเสนอไปให้นักเรียนได้ศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองก็ได้ และศึกษาความสามารถในการใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์โดยการประเมินทักษะการปฏิบัติ ใช้วิธีการประเมินตามสภาพจริง หรือประเมินจากแบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน ความสามารถในการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ และควรให้นักเรียนนำความรู้ไปออกแบบการทดลอง หรือทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ต่าง ๆ นอกจากนี้ ควรมีการศึกษาค้นคว้า อุปสรรค หรือผลกระทบที่เกิดจากการเรียนรู้โดยใช้สื่อมัลติมีเดียร่วมด้วย นอกจากนี้ ควรมีการทำวิจัยปัญหาหรืออุปสรรคของการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับการใช้สื่อมัลติมีเดียกับนักเรียน และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ หรือปัญหาของสถานศึกษา เพื่อเป็นข้อมูลในการกำหนดนโยบายการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสื่อการเรียนรู้ หรือควรมีการทำวิจัยเพื่อเปรียบเทียบวิธีการจัดการเรียนรู้แบบต่าง ๆ กับ การจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อมัลติมีเดีย และควรมีการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียด้วยการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง เช่น Augmented reality (AR) เพื่อสร้างสื่อแบบ Interactive multimedia มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- Aonseangkun, D. (2021). The development of multimedia base on the concept of science, technology, society and environment with integrating local curriculum on the title “Na Klua Samutsakhon”, to encourage analytical thinking and scientific attitude abilities of the students in primary 5, Wat Sophanaram School (Plang Ruam Rat Bamrung). *Journal of Teacher Professional Development*, 2(3), 15-26. (in Thai)
- Apiwatthanangkuland, L., & Chumnasiao, C. (2021). Development in science practice skill and analytical ability of grade 4 students through the Predict-Observe-Explain (POE) learning model. *Journal of MCU Ubon Review*, 6(3), 93-104. (in Thai)
- Buata, P., Suwanjinda, D., & Chindanurak, T. (2021). The effects of learning management based on the 7E learning cycle emphasizing practice on the topic of movement and force on science achievement and ability to apply science Knowledge in daily life of Mathayom Suksa II students at Nam Som Pittayakhom School in Udon Thani province. *Journal of Education Thaksin University*, 21(1), 105-117. (in Thai)
- Hanif, M. (2020). The development and effectiveness of motion graphic animation videos to improve primary school students' sciences learning outcomes. *International Journal of Instruction*, 13(4), 247-266.
- Hanratthanasakul, N., & Sawetayaram, T. (2019). Richard E. Mayer's multimedia learning theory in second language multimedia design: a case study of redundancy principle and modality principle in second language research. *Academic Services Journal, Prince of Songkla University*, 30(1), 219-229. (in Thai)

- Inban, M., Sukkamart, A., & Leekitchwatana, P. (2018). The development of multimedia courseware on earth and space in grade 4. *Journal of Industrial Education*, 17(1), 38-44. (in Thai)
- Indraya, T., & Limtasiri, O. (2021). The achievement and the satisfaction of grade 8 students Nongyaisiriworrawattwittaya school by using multimedia on the history. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 6(9), 95-96. (in Thai)
- Inthason, S. (2020). COVID - 19 and online teaching case study: web programming course. *Journal of Management Science Review*, 22(2), 203-214. (in Thai)
- Mam, T., Sulong, A., & Hengyama, M. (2021). The integrated instruction on AL-Tafsir and science by using multimedia towards leaning achievement for Islamic studies stage students, year 1. *Al-Hikmah Journal FTU*, 11(22), 98-99. (in Thai)
- Ministry of Education. (2020). *Strategic education plan, Ministry of Education (B.E. 2019-2016)*. <https://bit.ly/3xyj5hn>. (in Thai)
- Oangsangkun, D. (2022). The development of multimedia based on concepts of science, technology, society and environment with integrating local curriculum on the title “Na Klua Samutsakhon” ,to encourage analytical thinking and scientific attitude abilities of the students in primary 5, Wat Sophanaram School (Plang Ruam Rat Bamrung). *Journal of teacher professional development*, 2(3), 15-26. (in Thai)
- PimKhun, W., Pattawong, P., & Dechpongsamrit, A. (2022). Design and development of 3D animation to promote awareness of the conservation of thai elephants. *Journal of Science and Technology SBC*, 1(1), 53-64. (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)
- Sawangwong S. (2021). The development of lesson plans in department of career on food set unit of grade 9 students by using CIPPA model. *Journal of Educational Innovation and Research*. 5(3), 544-556. (in Thai)
- Silanoi, L. (2019). The use of rating scale in quantitative research on social sciences, humanities, hotel and tourism study. *Journal of Management Science, Ubon Ratchathani University*. 8(15), 112-126. (in Thai)
- Somyaron, W. (2022). Development of creative learning skills through multimedia learning based on constructionism to enhance learning competency skills in the 21st century of primary schools in Phayao province. *Journal of Education, Prince of Songkla University, Pattani Campus*, 31(1), 99-109. (in Thai)
- Taosiri, T., & Siripipattanakul, S. (2021). The development of interactive multimedia with active learning about the solar system of the department of science pratomsuksa 4. *Lawarath Social E-Journal*, 3(3), 65-80. (in Thai)
- Thanong, T., & Kee-ariyo, C. (2019). The multimedia development on basic sewing in home economics subject for secondary 1 students of Sinakharinwirot University Prasanmit Demonstration School (Secondary). *Journal of Industrial Education*, 14(1), 10-24. (in Thai)

การประเมินโครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน
ตามข้อตกลงการพัฒนางาน (ว.ΠΑ)

WORKSHOP EVALUATION RESEARCHING IN THE CLASSROOM TO IMPROVE THE
TEACHING AND LEARNING, IN ACCORDANCE TO THE PERFORMANCE AGREEMENT (PA).

นพรัตน์ บุญลับ* นำนน้ำ บัวคล้าย ชิตพล มังคลากุล และเมธา อึ้งทอง
Nobpharat Boonlub*, Nannum Buaklay, Chitpol Mangkhalakun, and Metha Oungthong
E-mail: S6202012620059@email.kmutnb.ac.th*, nannam.b@fte.kmutnb.ac.th,
chitpol.m@fte.kmutnb.ac.th, and metha.o@fte.kmutnb.ac.th

Received: January 18, 2023

Revised: February 7, 2023

Accepted: February 22, 2023

ABSTRACT

This research is the training evaluation of the workshop for the research in the classroom to improve the teaching and learning, in accordance to the Performance Agreement, with the application of CIPP evaluation model. There are four components in this evaluation model; context, input, implementation, and impact. The Kirkpatrick's model, developed by Donald L. Kirkpatrick, is also used to evaluate the results of this training program by evaluating reactions, learning, and behaviour changed after the training. Participants in this research are 37 students from department of mechanical education, faculty of industrial education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 28 lecturers from the educational institutes affiliating with Office of the Vocational Education Commission, and four training facilitators. Tools for this research consist; interviewing forms; questionnaire measuring opinion towards the training; survey measuring the effect of the training in terms of expectation follow-up; questionnaire measuring the application of the knowledge gained from the training in jobs; survey measuring the training impact training activity tracking, and project document evaluation. This research concludes that the context, which is the objective of the project, is consistent with the needs of workshop attendees and the project objective is also consistent with the societal problems and presented societal context. Therefore, the implementation of this project is highly needed. Input factors; instructional media, tools, and training facilitators are ranked at the highest ($\bar{x} = 4.60$, $SD = 0.53$). In term of processes, the expectation of the projects, knowledge, and understanding in writing articles from the training in jobs, there are ranked at the highest ($\bar{x} = 4.69$, $SD = 0.52$). Application of knowledge are ranked at the high ($\bar{x} = 4.35$, $SD = 0.74$). In term of impact, values and benefits of the project are ranked at the highest ($\bar{x} = 4.55$, $SD = 0.64$).

Keywords: CIPP Evaluation Model, Training Evaluation Model, Performance Agreement (PA)

Corresponding author E-mail: S6202012620059@email.kmutnb.ac.th

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800

Department of Teacher Training in Mechanical Engineering, Faculty of Technical Education,

King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok 10800 Thailand

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการประเมินผลโครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนตามข้อตกลง การพัฒนางาน (ว.ปา) โดยการใช้การประเมินรูปแบบชิป (CIPP model) ประเมินใน 4 ด้าน คือ ด้านบริบท ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต ร่วมกับการประเมินผลการฝึกอบรมตามรูปแบบของ Donald L. Kirkpatrick ประเมินใน 3 ด้าน คือ ด้านปฏิกิริยา ด้านการเรียนรู้และด้านพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการอบรม กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ นักศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 37 คน อาจารย์ในสถานศึกษาสังกัด สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 28 คน และบุคลากรผู้ดำเนินการฝึกอบรม จำนวน 4 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์ แบบสอบถามความคิดเห็น แบบสอบถามการติดตามผลด้านความคาดหวัง แบบสอบถามการติดตามผลด้านการนำความรู้ไปใช้ในการปฏิบัติงาน แบบสอบถามด้านผลผลิตของโครงการ แบบบันทึกกิจกรรม แบบวิเคราะห์เอกสาร โครงการ ผลการวิจัยพบว่า ด้านบริบท วัตถุประสงค์ของโครงการสอดคล้องกับความต้องการของผู้เข้ารับการฝึกอบรม และ วัตถุประสงค์โครงการสอดคล้องกับปัญหาสภาพสังคมปัจจุบัน อันนำไปสู่ความจำเป็นของการดำเนินโครงการอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านปัจจัยนำเข้า สื่อการเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์ และบุคลากรผู้ดำเนินการฝึกอบรมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, $SD = 0.53$) ด้านกระบวนการ ความคาดหวังของโครงการ ความรู้ ความเข้าใจในการเขียนบทความอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.69$, $SD = 0.52$) การนำความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปใช้ในการปฏิบัติงาน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.35$, $SD = 0.74$) ด้านผลผลิต ด้านคุณค่าและผลประโยชน์ของโครงการ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.55$, $SD = 0.64$)

คำสำคัญ: การประเมินรูปแบบชิป, การประเมินผลการฝึกอบรม, ข้อตกลงในการพัฒนางาน (ว.ปา)

1. บทนำ

จากสภาพปัญหาการทำวิจัยในชั้นเรียนยังขาดคุณภาพ เนื่องจากครูไม่มีความรู้เรื่องวิจัยในชั้นเรียน ครูไม่เห็นคุณค่าของการวิจัยในชั้นเรียน ครูเห็นว่าการวิจัยในชั้นเรียนเป็นเรื่องยาก ขาดผู้ให้คำแนะนำในการทำงานวิจัยในชั้นเรียน ซึ่งการพัฒนาบุคลากรทางการศึกษาเป็นหัวใจสำคัญของการปฏิรูปการศึกษา โดยเฉพาะการนำกระบวนการวิจัยมาใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาและพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของคน ให้ไปสู่ความสำเร็จตามมาตรฐานการจัดการเรียนรู้ (Tangchitcharoenkhul, 2019, pp. 1-20) ผู้บริหารโรงเรียนควรแก้ปัญหาโดยการส่งเสริมให้ครูทำงานวิจัยในชั้นเรียน การบริหารเพื่อส่งเสริมให้ครูปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียนอย่างมีกำลังใจและความสามารถทำงานวิจัยอย่างมีประสิทธิภาพ มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับแรงจูงใจที่มีอยู่ในหน่วยงาน ซึ่งมีปัจจัยสำคัญ ได้แก่ การส่งเสริมความสำเร็จของงานวิจัยในชั้นเรียน การให้การยอมรับนับถือครูผู้ทำการวิจัยในชั้นเรียน การมีควมรับผิดชอบต่อครูที่ทำงานวิจัยในชั้นเรียน การส่งเสริมความก้าวหน้าในตำแหน่งการงานของครูผู้ทำงานวิจัยในชั้นเรียน (Ungsakun, 1994, p. 12) และจากการวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำงานวิจัยในชั้นเรียนของครู ยังพบว่า มีปัจจัยที่สำคัญในองค์การที่ไม่เอื้อต่อการเสริมสร้างพลังความรู้ ความสามารถของแต่ละบุคคลให้องกวม ทั้งปัจจัยของผู้บริหารที่ไม่กำหนดปัจจัยที่ส่งเสริมสนับสนุนในการทำงานวิจัยในชั้นเรียน ปัจจัยครูที่ไม่เห็นความสำคัญของการทำงานวิจัยในชั้นเรียนอันเนื่องจากการสอนมุ่งเพียงการถ่ายทอดเนื้อหาไม่เน้นกระบวนการเรียนรู้ตามแนวทางการปฏิรูปที่สอดคล้องกับ National Education Act B.E. 2542 (1999, pp. 1-19) และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ที่กล่าวว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด ครูต้องได้รับการสนับสนุนในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้ครบทุกด้านทั้งทางกาย จิตใจหรืออารมณ์ ทางสังคม และทางสติปัญญา

การวิจัยชั้นเรียนเป็นวิจัยทางการศึกษารูปแบบหนึ่งที่มีคุณค่าตอบ คำอธิบาย แนวทางการแก้ไขสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนและการลงมือปฏิบัติของครูเพื่อแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาผู้เรียนในด้านผลสัมฤทธิ์ คุณลักษณะ พฤติกรรม และทักษะกระบวนการ มีการดำเนินการอย่างเป็นระบบต่อเนื่องและเชื่อถือได้พร้อมทั้งมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผลการวิจัยที่ได้ อย่างสร้างสรรค์ เพื่อสร้างชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพครูที่ทำวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนจึงอาจเรียกได้ว่าเป็น "ครูนักวิจัย" การวิจัยชั้นเรียนมีเป้าหมายสูงสุดที่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และผลพลอยได้คือการพัฒนาตนเองของครูผู้สอน ความสำคัญของการวิจัยในชั้นเรียนส่งผลช่วยพัฒนาผู้เรียนด้านผลสัมฤทธิ์ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ช่วยให้เกิดการปรับปรุงพัฒนาคุณภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ที่เป็นประโยชน์ทั้งตัวผู้เรียนและผู้สอนโดยเกิดการเปลี่ยนแปลงผ่านกระบวนการวิจัย ช่วยให้ครูมีวิถีชีวิตการทำงานอย่างเป็นระบบเห็นภาพของงานตลอดแนวมีการตัดสินใจที่มีคุณภาพ ช่วยพัฒนาไปสู่ความเป็นครูมืออาชีพ เป็นการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ที่เกิดจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้องค์ความรู้ของการวิจัย นำไปสู่การสร้างวัฒนธรรมคุณภาพภายในองค์กรที่มีความรู้เป็นฐานของการพัฒนา (Ketchatturat, 2019, Online)

จากการศึกษางานวิจัยส่งผลให้ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เล็งเห็นความสำคัญต่อการวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน เพื่อเป็นการพัฒนาครูผู้สอนให้มีทักษะในการทำวิจัยและสามารถเขียนบทความวิจัยทางการศึกษาได้อย่างมีคุณภาพ ซึ่งการพัฒนาการเรียนรู้อยู่ด้วยการวิจัยนี้จะมุ่งเน้นไปที่การวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยจุดมุ่งหมายที่สำคัญ คือ การนำผลการวิจัยไปพัฒนาการเรียนรู้นี้เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากที่สุดและบรรลุเป้าหมายตามหลักสูตร (Charoontham, 2019, pp. 190-201) จึงได้จัดทำโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนตามข้อตกลงการพัฒนางาน (ว.ปา) ตามข้อตกลงในการพัฒนางานตามแบบที่ ก.ค.ศ. กำหนดตามวิทยฐานะของตนเองทุกปีงบประมาณ เมื่อครบคุณสมบัติและถึงเวลาเลื่อนวิทยฐานะ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะประเมินโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนตามข้อตกลงการพัฒนางาน (ว.ปา) โดยใช้การประเมินรูปแบบซิปตามแนวคิดของ Daniel L. Stufflebeam (Buosonte, 2013, pp. 7-24) ร่วมกับรูปแบบการประเมินผลการฝึกอบรมตามแนวคิดของ Donald L. Kirkpatrick (Sawadsaringkarn, 2019, Online) เพื่อที่ต้องการทราบถึงโครงการฝึกอบรมบรรลุวัตถุประสงค์มากน้อยเพียงใด และนำผลที่ได้จากการประเมินครั้งนี้ไปใช้ในการปรับปรุงการจัดโครงการฝึกอบรมในครั้งต่อไปให้ดียิ่งขึ้นเพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความสามารถ ตระหนักและเห็นประโยชน์ในกระบวนการทำงานวิจัยในชั้นเรียน

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

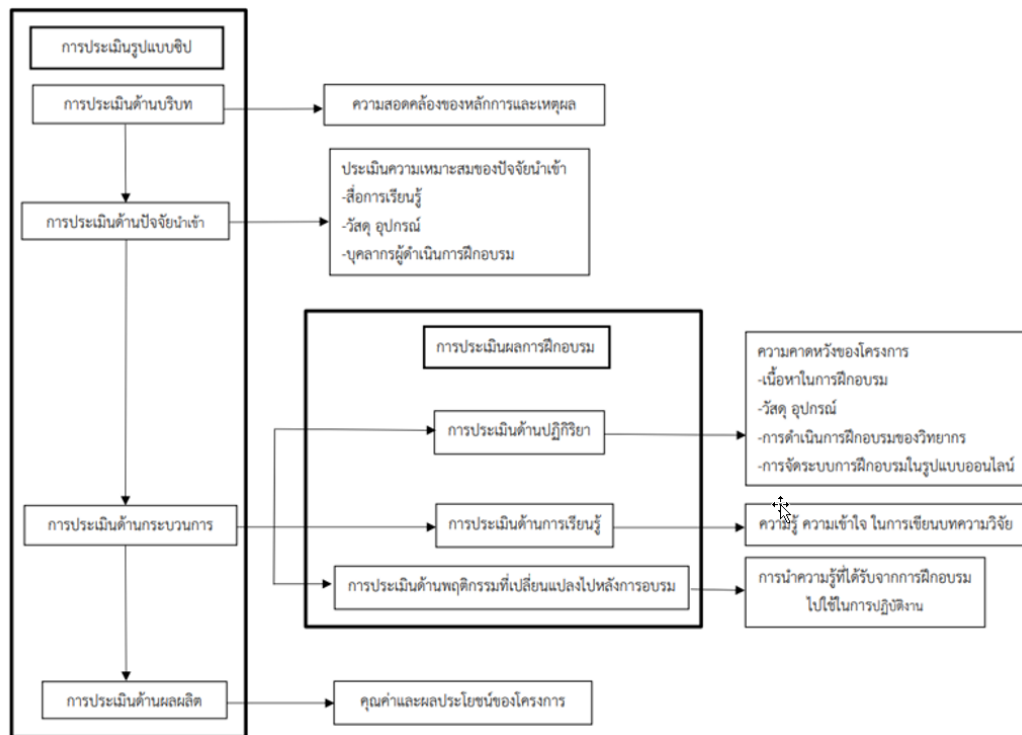
งานวิจัยของ Saelee (2014, pp. 76-79) ได้ประเมินโปรแกรมโครงการคืนครูให้นักเรียนโดยประยุกต์ใช้รูปแบบการประเมินซิปสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาญจนบุรี เขต 3 ดังนั้นการประเมินด้านบริบท พบว่าวัตถุประสงค์ของโครงการมุ่งเน้นให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น วัตถุประสงค์ของโครงการสอดคล้องกับสภาพความต้องการของครู อาจเป็นเพราะสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้กำหนดรูปแบบ และแนวทางในการพัฒนาโครงการคืนครูให้นักเรียนไว้อย่างชัดเจน การประเมินด้านปัจจัยนำเข้า พบว่ามีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ อุปกรณ์ เครื่องมือในการดำเนินโครงการอย่างเพียงพอ อาจเป็นเพราะสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้จัดให้มีจำนวนบุคลากรงบประมาณ อุปกรณ์เครื่องมือในการดำเนินงานอย่างครบถ้วน และโรงเรียน หน่วยงานต้นสังกัดเห็นความสำคัญของงานธุรการในโรงเรียน การประเมินด้านกระบวนการ พบว่ามีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ กิจกรรมโครงการนำไปปฏิบัติได้จริง อาจเป็นเพราะสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้มีการวางแผน กำหนดรูปแบบ และแนวทางสอดคล้องกับความต้องการของโรงเรียน ผู้บริหาร ครู ผู้ปกครอง และนักเรียนรวมทั้งมีการนิเทศติดตามประเมินผล และรายงานผลโครงการตามขั้นตอนไว้อย่างละเอียด การประเมินด้านผลผลิต พบว่ามีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ สถานศึกษามีการจัดการเรียนสอนได้อย่างเหมาะสม อาจเป็นเพราะครูผู้สอนได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ และพัฒนาผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผล สถานศึกษามีการดำเนินงานอย่างเป็นระบบและเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่าย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Somphong (2012, pp. 77-81) ได้ประเมินโครงการศึกษาอบรมหลักสูตรการพยาบาลเฉพาะทาง สาขาเวชปฏิบัติทั่วไป (การรักษารอคเบื้องต้น) คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยใช้การประเมินรูปแบบซิปด้านบริบท พบว่า วัตถุประสงค์ของการจัดการศึกษาอบรมมีความสอดคล้องกับนโยบายด้านสาธารณสุขอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านปัจจัยนำเข้า พบว่า คุณลักษณะของอาจารย์พิเศษมีความรู้ระดับปริญญาเอก และมีความชำนาญเกี่ยวกับหลักสูตรการพยาบาลเฉพาะทางสาขาเวชปฏิบัติทั่วไป และเคยทำหน้าที่เป็นอาจารย์พิเศษหลักสูตรการพยาบาลเฉพาะทาง สาขาเวชปฏิบัติทั่วไป (การรักษารอคเบื้องต้น) ในรุ่นก่อน ๆ ที่ผ่านมา ด้านกระบวนการ พบว่า ด้านการจัดกิจกรรมการศึกษาโดยมีความคิดเห็นว่าการจัดกิจกรรมการศึกษา เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรการประเมินผล และทำให้เกิดการเรียนรู้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ด้านผลผลิต พบว่า ด้านความรู้ที่ได้รับหลังการศึกษามีผลสำเร็จโดยเฉพาะเนื้อหาความรู้ที่ได้จากการศึกษาอบรมในหัวข้อวิชาภาคปฏิบัติ ผู้เข้ารับการฝึกอบรมในหัวข้อวิชาภาคปฏิบัติวิชาการบริการบุคคล ครอบครัว ชุมชนได้อย่างครอบคลุมตามปัญหาสุขภาพ และความต้องการดูแลอย่างต่อเนื่องของผู้รับบริการ ทุกเพศทุกวัย ตลอดจนโรคเรื้อรังและระยะสุดท้ายของชีวิต

ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้แนวคิดการประเมินรูปแบบซิปร่วมกับรูปแบบการประเมินผลการฝึกอบรม สำหรับโครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนตามข้อตกลงการพัฒนางาน (ว.ปา) เพื่อทราบถึงผลลัพธ์ของการจัดทำโครงการและทักษะของผู้เข้าร่วมโครงการ

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยเรื่องการประเมินโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนตามข้อตกลงการพัฒนางาน (ว.ปา) ที่ได้กำหนดไว้ผู้วิจัยได้ใช้การประเมินแบบชิป ประเมินใน 4 ด้าน คือ ด้านบริบท ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต ร่วมกับใช้รูปแบบการประเมินผลการฝึกอบรม ประเมินใน 3 ด้าน คือ ด้านปฏิกิริยา ด้านการเรียนรู้และด้านพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการอบรมสำหรับการประเมินโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนตามข้อตกลงการพัฒนางาน (ว.ปา) เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลสารสนเทศเพื่อใช้ในการประกอบการตัดสินใจ ซึ่งสามารถแสดงกรอบแนวคิดการวิจัยได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แนวคิดในการวิจัย

3.2 ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหาการประเมินโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนตามข้อตกลงการพัฒนางาน (ว.ปา) โดยผู้วิจัยได้ใช้การประเมินรูปแบบชิป ประเมินใน 4 ด้าน คือ ด้านบริบท ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิตร่วมกับรูปแบบการประเมินผลการฝึกอบรม ประเมินใน 3 ด้าน คือ ด้านปฏิกิริยา ด้านการเรียนรู้และด้านพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการอบรม

ขอบเขตด้านกลุ่มผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 37 คน อาจารย์ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 28 คน และบุคลากรผู้ดำเนินการฝึกอบรม จำนวน 4 คน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนตามข้อตกลงการพัฒนางาน (ว.ปา) โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 7 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบสัมภาษณ์ การประเมินโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการการทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนตามข้อตกลงการพัฒนางาน (ว.ปา) เป็นแบบสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้างแบบปลายเปิด ผู้ให้ข้อมูล คือ บุคลากรผู้ดำเนินการฝึกอบรม ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของแบบสัมภาษณ์ได้ค่าตั้งแต่ 0.50-1.00

ฉบับที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นต่อโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการการทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนตามข้อตกลงการพัฒนางาน (ว.ปา) โดยข้อความมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด เพื่อสอบถามเกี่ยวกับความเหมาะสม ความพร้อมด้านปัจจัยนำเข้า ประกอบด้วย สื่อการเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์ และบุคลากรที่ฝึกอบรม ผู้ให้ข้อมูล คือ บุคลากรผู้ดำเนินการฝึกอบรม ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของแบบสอบถามความคิดเห็นต่อโครงการได้ค่าตั้งแต่ 0.50-1.00 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.73 ซึ่งหาได้จากค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค

ฉบับที่ 3 แบบสอบถามการติดตามผลการฝึกอบรมโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนตามข้อตกลงการพัฒนางาน (ว.ปา) โดยข้อความมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด เพื่อสอบถามเกี่ยวกับความคาดหวังของกระบวนการดำเนินการโครงการ ประกอบด้วย เนื้อหาในการฝึกอบรม วัสดุ อุปกรณ์ การดำเนินการฝึกอบรมของวิทยากร และการจัดระบบการฝึกอบรมในรูปแบบออนไลน์ ผู้ให้ข้อมูล คือ ผู้เข้ารับการฝึกอบรม ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของแบบสอบถามการติดตามผลการฝึกอบรมโครงการได้ค่าตั้งแต่ 0.50-1.00 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87 ซึ่งหาได้จากค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค

ฉบับที่ 4 แบบสอบถามการติดตามผลการฝึกอบรมในโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนตามข้อตกลงการพัฒนางาน (ว.ปา) โดยข้อความมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด เพื่อสอบถามเกี่ยวกับการนำความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปใช้ในการปฏิบัติงาน ผู้ให้ข้อมูล คือ ผู้เข้ารับการฝึกอบรม ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของแบบสอบถามการติดตามผลการฝึกอบรมได้ค่าตั้งแต่ 0.50-1.00 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93 ซึ่งหาได้จากค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค

ฉบับที่ 5 แบบสอบถามด้านผลผลิตของโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนตามข้อตกลงการพัฒนางาน (ว.ปา) โดยข้อความมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด เพื่อสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจ ประโยชน์ที่ได้รับจากการฝึกอบรมจนสามารถนำไปปฏิบัติใช้กับงานวิจัยของตน ผู้ให้ข้อมูล คือ ผู้เข้ารับการฝึกอบรม ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของแบบสอบถามด้านผลผลิตของโครงการได้ค่าตั้งแต่ 0.50-1.00 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95 ซึ่งหาได้จากค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค

ฉบับที่ 6 แบบบันทึกกิจกรรมต่อโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนตามข้อตกลงการพัฒนางาน (ว.ปา) เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจากภาระงานที่ได้มอบหมาย ประกอบด้วย รายวิชาที่รับผิดชอบ ปัญหาในการจัดการชั้นเรียน สาเหตุของปัญหา นวัตกรรมที่ใช้แก้ปัญหา รูปแบบการทดลอง วัตถุประสงค์ของการวิจัย สมมติฐานการวิจัย ตัวแปรที่ศึกษา การออกแบบการวิจัย เพื่อสอบถามเกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจ ในการเขียนบทความวิจัย ผู้ให้ข้อมูล คือ ผู้เข้ารับการฝึกอบรม ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของแบบบันทึกกิจกรรมได้ค่าตั้งแต่ 0.50-1.00 ตั้งเกณฑ์การผ่านไว้ที่ 80% ของจำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรมทั้งหมด

3.4 ขั้นตอนการวิจัย

3.4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การกำหนดวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินโครงการทั้งที่เป็นเอกสาร ตำรา บทความ และงานวิจัย เพื่อกำหนดวิธีการในการรวบรวมข้อมูลในแต่ละด้านที่เหมาะสมกับลักษณะการประเมิน ตามแหล่งข้อมูล รวมถึงเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม การกำหนดวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 วิธีการ วันเวลา และแหล่งข้อมูลในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ประเด็น	วัน/เวลา เก็บข้อมูล	เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล	แหล่งข้อมูล
ด้านบริบทโครงการ	25-26 มิถุนายน 2565	ฉบับที่ 1 แบบสัมภาษณ์	บุคลากรผู้ดำเนินการฝึกอบรม
ด้านปัจจัยนำเข้า	1-2 กรกฎาคม 2565	ฉบับที่ 2 แบบสอบถาม	บุคลากรผู้ดำเนินการฝึกอบรม
ด้านกระบวนการ	16-31 กรกฎาคม 2565	ฉบับที่ 3 แบบสอบถาม	ผู้เข้ารับการฝึกอบรม
		ฉบับที่ 6 แบบบันทึก	ผู้เข้ารับการฝึกอบรม
		ฉบับที่ 4 แบบสอบถาม	ผู้เข้ารับการฝึกอบรม
ด้านผลผลิต	8-10 สิงหาคม 2565	ฉบับที่ 5 แบบสอบถาม	ผู้เข้ารับการฝึกอบรม

3.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) สำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการศึกษาเอกสาร และการสัมภาษณ์ สำหรับข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากแบบสอบถามหาค่าจากร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) (Fongsri, 2013, pp. 184-185)

เกณฑ์การให้คะแนน

ความพร้อม ความเหมาะสม ความพึงพอใจ ระดับมากที่สุด	เท่ากับ	5 คะแนน
ความพร้อม ความเหมาะสม ความพึงพอใจ ระดับมาก	เท่ากับ	4 คะแนน
ความพร้อม ความเหมาะสม ความพึงพอใจ ระดับปานกลาง	เท่ากับ	3 คะแนน
ความพร้อม ความเหมาะสม ความพึงพอใจ ระดับน้อย	เท่ากับ	2 คะแนน
ความพร้อม ความเหมาะสม ความพึงพอใจ ระดับน้อยที่สุด	เท่ากับ	1 คะแนน
เกณฑ์การแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยพิจารณาค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การแปลผลดังนี้		
4.51-5.00 หมายถึง มีความพร้อม ความเหมาะสม ความพึงพอใจ ในระดับ		มากที่สุด
3.51-4.50 หมายถึง มีความพร้อม ความเหมาะสม ความพึงพอใจ ในระดับ		มาก
2.51-3.50 หมายถึง มีความพร้อม ความเหมาะสม ความพึงพอใจ ในระดับ		ปานกลาง
1.51-2.50 หมายถึง มีความพร้อม ความเหมาะสม ความพึงพอใจ ในระดับ		น้อย
1.00-1.50 หมายถึง มีความพร้อม ความเหมาะสม ความพึงพอใจ ในระดับ		น้อยที่สุด

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาด้านบริบทของโครงการโดยใช้เทคนิคการสัมภาษณ์บุคลากรผู้ดำเนินการฝึกอบรมโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนตามข้อตกลงการพัฒนางาน (ว.ปา) สรุปได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการสัมภาษณ์บุคลากรผู้ดำเนินการฝึกอบรม (n = 4)

ประเด็นด้านความสอดคล้องของหลักการและเหตุผล (ด้านบริบทโครงการ)	บุคลากร ท่านที่ 1	บุคลากร ท่านที่ 2	บุคลากร ท่านที่ 3	บุคลากร ท่านที่ 4	ผลการ ประเมิน
1. วัตถุประสงค์ของโครงการสอดคล้องกับความต้องการของผู้เข้ารับการฝึกอบรม	✓	✓	✓	✓	ผ่าน
2. วัตถุประสงค์ของโครงการสอดคล้องกับปัญหาและสภาพสังคมปัจจุบัน อันนำไปสู่ความจำเป็นของการดำเนินโครงการ	✓	✓	✓	✓	ผ่าน

เกณฑ์การประเมิน บุคลากรผู้ดำเนินการฝึกอบรม 3 ท่านขึ้นไปลงความคิดเห็นว่ามีความสอดคล้องของหลักการและเหตุผลถือว่าประเด็นการประเมินผ่าน

ตารางที่ 2 ผลการประเมินโครงการด้านบริบท พบว่าวัตถุประสงค์ของโครงการสอดคล้องกับความต้องการของผู้เข้ารับการฝึกอบรม และสภาพสังคมปัจจุบันอันนำไปสู่ความจำเป็นของการดำเนินโครงการ โดยบุคลากรผู้ดำเนินการฝึกอบรมมีความคิดเห็นว่าสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการทั้ง 4 ท่าน

การประเมินด้านปัจจัยนำเข้า ผลการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของบุคลากรผู้ดำเนินการฝึกอบรมในการประเมินด้านความพร้อมและความเหมาะสมของปัจจัยนำเข้าของโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนตามข้อตกลงการพัฒนางาน (ว.ปา) ใน 3 ด้าน คือ ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านวัสดุอุปกรณ์ ด้านบุคลากรผู้ดำเนินการฝึกอบรม โดยมีค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็น สรุปได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของบุคลากรผู้ดำเนินการฝึกอบรมที่มีต่อโครงการด้านปัจจัยนำเข้า (n = 4)

รายการ	$\bar{x}$	SD	ระดับความคิดเห็น	ผลการประเมิน
ด้านสื่อการเรียนรู้				
1. สื่อประกอบการบรรยายเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของโครงการ	4.75	0.50	มากที่สุด	ผ่าน
2. สื่อประกอบการบรรยายเหมาะสมกับผู้เข้ารับการฝึกอบรม	4.50	0.58	มาก	ผ่าน
3. สื่อประกอบการบรรยายช่วยเพิ่มทักษะ แนวคิด แก่การทำวิจัยในชั้นเรียนของผู้เข้ารับการฝึกอบรม	4.75	0.50	มากที่สุด	ผ่าน
4. สื่อประกอบการบรรยายสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการทำงานวิจัยของผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้	4.75	0.50	มากที่สุด	ผ่าน
รวม	4.68	0.52	มากที่สุด	ผ่าน
ด้านวัสดุ อุปกรณ์				
5. เอกสารการฝึกอบรมครบถ้วนตามหัวข้อบรรยาย	4.75	0.50	มากที่สุด	ผ่าน
6. สื่อประกอบการบรรยายกับหัวข้อโครงการ	4.50	0.58	มาก	ผ่าน
7. สื่อประกอบการบรรยายมีคุณภาพและเข้าใจง่าย	4.50	0.58	มาก	ผ่าน
8. แบบฝึกหัดเหมาะสมกับหัวข้อบรรยาย	4.25	0.50	มาก	ผ่าน
รวม	4.50	0.53	มาก	ผ่าน
ด้านบุคลากรผู้ดำเนินการฝึกอบรม				
9. บุคลากรผู้ดำเนินการฝึกอบรมมีความรู้ ทักษะ ความสามารถในหัวข้อที่บรรยาย	4.75	0.50	มากที่สุด	ผ่าน
10. บุคลากรผู้ดำเนินการฝึกอบรมเหมาะสมต่อการดำเนินโครงการฝึกอบรม	4.75	0.50	มากที่สุด	ผ่าน
11. บุคลากรผู้ดำเนินการฝึกอบรมมีจำนวนเพียงพอต่อการดำเนินโครงการฝึกอบรม	4.50	0.57	มาก	ผ่าน
12. บุคลากรผู้ดำเนินการฝึกอบรมมีความพร้อมต่อการดำเนินโครงการฝึกอบรม	4.50	0.57	มาก	ผ่าน
รวม	4.62	0.53	มากที่สุด	ผ่าน
เฉลี่ยรวมทั้ง 3 ด้าน	4.60	0.53	มากที่สุด	ผ่าน

เกณฑ์การประเมิน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) มีค่าไม่เกิน 1.00 ถือว่าประเด็นการประเมินนั้นผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 3 ผลการประเมินโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนตามข้อตกลงการพัฒนางาน (ว.ปา) ด้านปัจจัยนำเข้าเฉลี่ยในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.60 และเมื่อวิเคราะห์เป็นรายด้านพบว่า

ด้านสื่อการเรียนรู้ มีค่าสูงสุด คือ สื่อประกอบการบรรยายเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของโครงการ สื่อประกอบการบรรยายช่วยเพิ่มทักษะ แนวคิด แก่การทำวิจัยในชั้นเรียนของผู้เข้ารับการฝึกอบรม สื่อประกอบการบรรยายสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการทำงานวิจัยของผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้ มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นเท่ากับ 4.75 และมีค่าต่ำสุด คือ สื่อประกอบการบรรยายเหมาะสมกับผู้เข้ารับการฝึกอบรมโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 ในภาพรวมมีผลการประเมินอยู่ระดับมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ย 4.68

ด้านวัสดุอุปกรณ์ มีค่าสูงสุด คือ เอกสารการฝึกอบรมครบถ้วนตามหัวข้อบรรยาย มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นเท่ากับ 4.75 และมีค่าต่ำสุด คือ แบบฝึกหัดเหมาะสมกับหัวข้อบรรยาย โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 ในภาพรวมมีผลการประเมินอยู่ระดับมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ย 4.50

ด้านบุคลากรผู้ดำเนินการฝึกอบรม มีค่าสูงสุด คือ บุคลากรผู้ดำเนินการฝึกอบรมมีความรู้ ทักษะ ความสามารถ ในหัวข้อที่บรรยาย บุคลากรผู้ดำเนินการฝึกอบรมเหมาะสมต่อการดำเนินโครงการฝึกอบรม มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นเท่ากับ 4.75 และมีค่าต่ำสุด คือ บุคลากรผู้ดำเนินการฝึกอบรมมีจำนวนเพียงพอต่อการดำเนินโครงการฝึกอบรม บุคลากรผู้ดำเนินการฝึกอบรมมีความพร้อมต่อการดำเนินโครงการฝึกอบรม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 ในภาพรวมมีผลการประเมินอยู่ระดับมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ย 4.60

การประเมินด้านกระบวนการ พิจารณา 3 ด้าน เพื่อสะท้อนความพร้อมและความเหมาะสมของกระบวนการดำเนินงานของโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนตามข้อตกลงการพัฒนางาน (ว.ปา)

1. การประเมินด้านปฏิภาน ประกอบด้วย 4 ด้านคือ ด้านเนื้อหาในการฝึกอบรม ด้านวัสดุอุปกรณ์ ด้านการดำเนินการฝึกอบรมของวิทยากร และด้านการจัดระบบการฝึกอบรมในรูปแบบออนไลน์ โดยมีค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้เข้ารับการฝึกอบรม สรุปได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อโครงการด้านปฏิภาน (n = 65)

รายการ	$\bar{X}$	SD	ระดับความคิดเห็น	ผลการประเมิน
ด้านเนื้อหาในการฝึกอบรม				
1. เนื้อหาในการฝึกอบรมเสริมสร้างทักษะความสามารถในการออกแบบงานวิจัยในชั้นเรียน	4.62	0.61	มากที่สุด	ผ่าน
2. เนื้อหาในการฝึกอบรมเสริมสร้างทักษะความสามารถในการพัฒนาและหาคุณภาพเครื่องมือวัด	4.60	0.65	มากที่สุด	ผ่าน
3. เนื้อหาในการฝึกอบรมเสริมสร้างทักษะความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ	4.72	0.50	มากที่สุด	ผ่าน
4. เนื้อหาในการฝึกอบรมช่วยให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมปฏิบัติการวิจัยอย่างถูกระเบียบวิธีการวิจัย	4.67	0.60	มากที่สุด	ผ่าน
5. เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับหัวข้อโครงการ	4.69	0.51	มากที่สุด	ผ่าน
รวม	4.66	0.58	มากที่สุด	ผ่าน
ด้านวัสดุ อุปกรณ์				
6. เอกสารการฝึกอบรมครบถ้วนตามหัวข้อบรรยาย	4.67	0.52	มากที่สุด	ผ่าน
7. สื่อประกอบการบรรยายเหมาะสมกับหัวข้อโครงการ	4.77	0.49	มากที่สุด	ผ่าน
8. สื่อประกอบการบรรยายมีคุณภาพและเข้าใจง่าย	4.67	0.52	มากที่สุด	ผ่าน
9. แบบฝึกหัดเหมาะสมกับหัวข้อบรรยาย	4.65	0.56	มากที่สุด	ผ่าน
รวม	4.65	0.52	มากที่สุด	ผ่าน
ด้านการดำเนินการฝึกอบรมของวิทยากร				
10. วิทยากรมีความรู้ ความเข้าใจหัวข้อที่บรรยาย	4.81	0.39	มากที่สุด	ผ่าน
11. วิทยากรบริหารจัดการเวลาได้เหมาะสม	4.72	0.50	มากที่สุด	ผ่าน
12. วิทยากรมีน้ำเสียงและบุคลิกภาพสุภาพและเหมาะสม	4.74	0.49	มากที่สุด	ผ่าน
13. วิทยากรมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้เข้ารับการฝึกอบรม	4.76	0.42	มากที่สุด	ผ่าน
14. วิทยากรเปิดโอกาสให้สอบถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	4.79	0.46	มากที่สุด	ผ่าน
รวม	4.76	0.45	มากที่สุด	ผ่าน
ด้านการจัดระบบการฝึกอบรมในรูปแบบออนไลน์				
15. การฝึกอบรมรูปแบบออนไลน์ช่วยให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเข้าถึงได้สะดวกในทุกสถานที่	4.55	0.66	มากที่สุด	ผ่าน
16. ช่วยให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมไม่เสียค่าใช้จ่ายในการเดินทาง	4.81	0.39	มากที่สุด	ผ่าน
ด้านการจัดระบบการฝึกอบรมในรูปแบบออนไลน์				
17. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถทบทวนเนื้อหาย้อนหลังได้โดยไม่จำกัดจำนวนครั้ง	4.46	0.79	มาก	ผ่าน
18. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถเพิ่มโอกาสการเรียนรู้ให้ตนเองได้เสมอ	4.72	0.50	มากที่สุด	ผ่าน
19. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เข้ารับการฝึกอบรมหรือวิทยากรโดยตรง	4.74	0.44	มากที่สุด	ผ่าน
รวม	4.66	0.56	มากที่สุด	ผ่าน
เฉลี่ยรวม 4 ด้าน	4.69	0.52	มากที่สุด	ผ่าน

เกณฑ์การประเมิน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน SD มีค่าไม่เกิน 1.00 ถือว่าประเด็นการประเมินนั้นผ่านเกณฑ์

ตาราง 4 ผลการประเมินโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนตามข้อตกลงการพัฒนางาน (ว.ปา) ด้านปฏิภานเฉลี่ยในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.69 และเมื่อวิเคราะห์เป็นรายด้านพบว่า

ด้านเนื้อหาในการฝึกอบรมมีค่าสูงสุด คือ เนื้อหาในการฝึกอบรมเสริมสร้างทักษะความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นเท่ากับ 4.72 และมีค่าต่ำสุด คือ เนื้อหาในการฝึกอบรมเสริมสร้างทักษะความสามารถในการพัฒนาและหาคุณภาพเครื่องมือวัด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 ในภาพรวมมีผลการประเมินอยู่ระดับมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ย 4.66

ด้านวัสดุ อุปกรณ์มีค่าสูงสุด คือ สื่อประกอบการบรรยายเหมาะสมกับหัวข้อโครงการ มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นเท่ากับ 4.77 และมีค่าต่ำสุด คือ แบบฝึกหัดเหมาะสมกับหัวข้อบรรยาย โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 ในภาพรวมมีผลการประเมินอยู่ระดับมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ย 4.65

ด้านการดำเนินการฝึกอบรมของวิทยากรมีค่าสูงสุด คือ วิทยากรมีความรู้ ความเข้าใจหัวข้อที่บรรยาย มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นเท่ากับ 4.81 และมีค่าต่ำสุด คือ วิทยากรบริหารจัดการเวลาได้เหมาะสม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 ในภาพรวมมีผลการประเมินอยู่ระดับมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ย 4.76

ด้านการจัดระบบการฝึกอบรมในรูปแบบออนไลน์มีค่าสูงสุด คือ ช่วยให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมไม่เสียค่าใช้จ่ายในการเดินทาง มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นเท่ากับ 4.81 และมีค่าต่ำสุด คือ ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถทบทวนเนื้อหาย้อนหลังได้โดย ไม่จำกัดจำนวนครั้งโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 ในภาพรวมมีผลการประเมินอยู่ระดับมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ย 4.69

2. การประเมินด้านการเรียนรู้ ผลการประเมินด้านความรู้ ความเข้าใจ ในการเขียนบทความวิจัยพิจารณาจากการตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางภาคปฏิบัติของผู้เข้ารับการฝึกอบรมจากภาระงานที่ได้มอบหมายสรุปได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวน และร้อยละของผู้ร่วมปฏิบัติการด้านความรู้ ความเข้าใจ ในการเขียนบทความวิจัยทางด้านการเรียนรู้ (n = 65)

จำนวนผู้ปฏิบัติ	ร้อยละ	ผลการประเมิน
65	100	ผ่าน

เกณฑ์การประเมิน ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้ปฏิบัติตามภาระงานที่ได้รับมอบหมายเกิน 80% ขึ้นไป ถือว่าประเด็นการประเมินนั้นผ่าน

ตารางที่ 5 พบว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนตามข้อตกลงการพัฒนางาน (ว.ปา) ได้ผ่านเกณฑ์ที่ร้อยละ 80 ของจำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรมทั้งหมดซึ่งการปฏิบัติงานด้านความรู้ ความเข้าใจ ในการเขียนบทความวิจัยโดยประเมินจากการทำภาระงานที่ได้มอบหมายให้กับผู้เข้ารับการฝึกอบรม

3. การประเมินด้านพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการอบรม ผลการประเมินด้านการนำความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปใช้ในการปฏิบัติงาน พิจารณาจากการประเมินตนเองของผู้เข้ารับการฝึกอบรมซึ่งเก็บข้อมูลหลังจากเสร็จสิ้นการอบรมไปแล้วเป็นระยะเวลา 1 เดือน โดยมีค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้เข้ารับการฝึกอบรมสรุปได้ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อโครงการด้านพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการอบรม (n = 58)

รายการ	$\bar{x}$	SD	ระดับความคิดเห็น	ผลการประเมิน
ด้านนำความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปใช้ในการปฏิบัติงาน				
1. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมนำความรู้จากการฝึกอบรมไปใช้ในการที่ปฏิบัติงานวิจัยในชั้นเรียน	4.37	0.74	มาก	ผ่าน
2. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถวิเคราะห์ปัญหาของผู้เรียน	4.62	0.51	มากที่สุด	ผ่าน
3. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมปฏิบัติการเขียนแผนงานวิจัยตามประเด็นปัญหา	4.50	0.75	มาก	ผ่าน
4. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถสร้างเครื่องมือที่เหมาะสมกับงานวิจัย	4.25	0.88	มาก	ผ่าน
5. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถพัฒนาและหาคุณภาพเครื่องมือในงานวิจัย	4.25	0.70	มาก	ผ่าน
6. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมนำความรู้ที่ได้รับไปเผยแพร่ต่อผู้อื่น	4.12	0.83	มาก	ผ่าน
รวม	4.35	0.74	มาก	ผ่าน

เกณฑ์การประเมิน ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) มีค่าไม่เกิน 1.00 ถือว่าประเด็นการประเมินนั้นผ่านเกณฑ์

ตาราง 6 ผลการประเมินโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนตามข้อตกลงการพัฒนางาน (ว.ปา) ด้านพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการอบรมเฉลี่ยในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.35 และเมื่อวิเคราะห์เป็นรายด้านพบว่า

ด้านนำความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปใช้ในการปฏิบัติงานมีค่าสูงสุด คือ ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถวิเคราะห์ปัญหาของผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นเท่ากับ 4.62 และมีค่าต่ำสุด คือ ผู้เข้ารับการฝึกอบรมนำความรู้ที่ได้รับไปเผยแพร่ต่อผู้อื่น โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.12

การประเมินด้านผลผลิต ผลการประเมินคุณค่าและผลประโยชน์ของโครงการที่ได้รับหลังจากอบรมเสร็จสิ้นพิจารณาจากการประเมินตนเองของผู้เข้ารับการฝึกอบรมโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่องการทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนตามข้อตกลงการพัฒนางาน (ว.ปา) คือ ด้านคุณค่าและผลประโยชน์ของโครงการ โดยมีค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้เข้ารับการฝึกอบรม สรุปได้ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับการประเมินด้านผลผลิต (n = 65)

รายการ	$\bar{x}$	SD	ระดับความคิดเห็น	ผลการประเมิน
คุณค่าและผลประโยชน์ของโครงการ				
1. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้ ทักษะ ความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาของผู้เรียน	4.65	0.57	มากที่สุด	ผ่าน
2. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีทักษะในการเขียนแผนงานวิจัยตามประเด็นปัญหาได้	4.53	0.66	มากที่สุด	ผ่าน
3. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้ ทักษะ ในการสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพเครื่องมือในงานวิจัย	4.55	0.62	มากที่สุด	ผ่าน
4. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้ ทักษะ ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ	4.48	0.73	มาก	ผ่าน
5. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความสามารถในการเขียนรายงานผลของปฏิบัติการวิจัย	4.55	0.62	มากที่สุด	ผ่าน
รวม	4.55	0.64	มากที่สุด	ผ่าน

เกณฑ์การประเมิน ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน SD มีค่าไม่เกิน 1.00 ถือว่าประเด็นการประเมินนั้นผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 7 ผลการประเมินโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนตามข้อตกลงการพัฒนางาน (ว.ปา) ด้านผลผลิตเฉลี่ยในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.55 และเมื่อวิเคราะห์เป็นรายด้านพบว่า

ด้านคุณค่าและผลประโยชน์ของโครงการมีค่าสูงสุด คือ ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้ ทักษะ ความสามารถในการ วิเคราะห์ปัญหาของผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นเท่ากับ 4.65 และมีค่าต่ำสุด คือ ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้ ทักษะ ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนตามข้อตกลงการพัฒนางาน (ว.ปา) โดยใช้การประเมินรูปแบบชิปตามแนวคิดของ Daniel L. Stufflebeam ร่วมกับรูปแบบการประเมินผลการฝึกอบรมตามแนวคิดของ Donald L. Kirkpatrick โดยรวบรวมข้อมูลจากคณะบุคลากรผู้ดำเนินการฝึกอบรม ผู้เข้ารับการฝึกอบรมโดยด้านบริบทวัตถุประสงค์ของโครงการสอดคล้องกับความต้องการของผู้เข้ารับการฝึกอบรม และสภาพสังคมปัจจุบันอันนำไปสู่ความจำเป็นของการดำเนินโครงการ ด้านปัจจัยนำเข้ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53 ซึ่งอยู่ในระดับความคิดเห็นมากที่สุด ด้านกระบวนการมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52 ซึ่งอยู่ในระดับความคิดเห็นมากที่สุด การนำความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปใช้ในการปฏิบัติงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.74 ซึ่งอยู่ในระดับความคิดเห็นมากและด้านผลผลิตมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 ซึ่งอยู่ในระดับความคิดเห็นมากที่สุด

การวิจัยเรื่องการประเมินโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนตามข้อตกลงการพัฒนางาน (ว.ปา) มีการประเมินแบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านบริบทพบว่า จากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสัมภาษณ์ของบุคลากรผู้ดำเนินการฝึกอบรม และการวิเคราะห์ตรวจสอบเอกสารที่เกี่ยวข้องมีความสอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ วัตถุประสงค์ของการจัดการศึกษาอบรมมีความสอดคล้องกับนโยบายทางการศึกษา ความต้องการของบุคลากรทางการศึกษา และสภาพปัญหาในชั้นเรียนอันนำไปสู่ความจำเป็นของการดำเนินโครงการ เพราะในปัจจุบันการแก้ปัญหาหรือการพัฒนาผู้เรียน ในชั้นเรียนด้วยกระบวนการวิจัยที่ครูผู้สอนเป็นผู้ปฏิบัติเป็นสิ่งที่ให้ผลดีแก่ผู้เรียนมากกว่าการที่ครูแก้ปัญหาในชั้นเรียนของตนตามผลการวิจัยของผู้อื่น เนื่องจากครูผู้สอนเป็นผู้ที่ใกล้ชิดกับผู้เรียนมากที่สุด ครูจึงยอมรับธรรมชาติภูมิหลังและสภาพแวดล้อมของผู้เรียนของตนดีกว่าผู้อื่น แต่ครูก็ต้องพยายามศึกษาค้นคว้าหาแนวทางการแก้ปัญหาการเรียนการสอนที่ผู้อื่นทำวิจัยไว้ เพื่อนำมาเป็นฐานความคิดในการปรับนำไปใช้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนของตนและจะได้รู้ถึงข้อควรระวังที่ผู้วิจัยคนก่อนได้นำเสนอไว้ เพื่อป้องกันความผิดพลาดซ้ำรอยเดิม รวมทั้งควรปรึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้รู้ ผู้มีประสบการณ์ภายใน โรงเรียนหรือบุคคลภายนอกเพื่อปรับแนวคิดและประสบการณ์เหล่านั้นมาใช้เป็นแนวทางที่นำมาใช้แก้ปัญหาในชั้นเรียนของตนได้อย่างมั่นใจต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาวิจัยของ Saelee (2014, pp. 76-79) ได้ทำการประเมินโครงการคืนครูให้นักเรียน

โดยประยุกต์ใช้รูปแบบการประเมิน CIPP model สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาญจนบุรี เขต 3 ผลการประเมินด้านบริบท พบว่าโดยภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากทุกข้อ โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ วัตถุประสงค์ของโครงการมุ่งเน้นให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น รองลงมา คือ โครงการสอดคล้องกับนโยบายของโรงเรียนและหน่วยงานต้นสังกัด และวัตถุประสงค์ของโครงการสอดคล้องกับสภาพความต้องการของครู ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้กำหนดรูปแบบ และแนวทางในการพัฒนาโครงการคืนครูให้นักเรียนไว้อย่างชัดเจน และสามารถนำไปสู่การปฏิบัติของโรงเรียนและหน่วยงานต้นสังกัดได้ ด้านปัจจัยนำเข้า ได้แก่ สื่อการเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์ และบุคลากรผู้ดำเนินการฝึกอบรมจากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามความคิดเห็นของคณะบุคลากรผู้ดำเนินการฝึกอบรมสรุปผลได้ดังนี้ สื่อการเรียนรู้พบว่ามีเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เพราะในการจัดกิจกรรมการศึกษาอบรมสื่อประกอบการบรรยายที่เหมาะสมนั้นช่วยเสริมสร้างองค์ความรู้ ความเข้าใจในแต่ละหัวข้อของการฝึกอบรมอย่างถ่องแท้แก่ผู้เข้ารับการฝึกอบรม ด้านวัสดุ อุปกรณ์พบว่ามีเหมาะสมอยู่ในระดับมาก เพราะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นการใช้เอกสาร แบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับหัวข้อโครงการช่วยให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเข้าใจเนื้อหาเพิ่มมากขึ้น และทำให้โครงการฝึกอบรมในครั้งนี้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Somphong (2012, pp. 77-81) ได้ประเมินโครงการศึกษาอบรมหลักสูตรการพยาบาลเฉพาะทาง สาขาเวชปฏิบัติทั่วไป (การรักษาโรคเบื้องต้น) คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยใช้การประเมินรูปแบบชิป ด้านปัจจัยนำเข้า พบว่าในภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนการสอนนั้นใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ทันสมัย และอำนวยความสะดวกต่อการฝึกอบรมนั้นส่งผลให้การดำเนินงานเป็นไปด้วยความเรียบร้อย ด้านกระบวนการพบว่าเนื้อหาในการฝึกอบรมมีความคิดเห็นในระดับมากที่สุด ความคิดเห็นว่าเนื้อหาในการฝึกอบรมเสริมสร้างทักษะความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้เข้าใจถึงพื้นฐานการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัย วัสดุ อุปกรณ์พบว่ามีเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เพราะในการจัดโครงการฝึกอบรมการใช้เอกสารที่เหมาะสมกับหัวข้อกับการบรรยาย การใช้สื่อที่ทันสมัย มีคุณภาพและเข้าใจง่าย ซึ่งจะช่วยสร้างเสริมความรู้ ความเข้าใจให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเพิ่มมากขึ้น จากการฟังบรรยายของคณะวิทยากร การดำเนินการฝึกอบรมของวิทยากรพบว่ามีความคิดเห็นในระดับมากที่สุด เพราะในการจัดโครงการฝึกอบรมการใช้เอกสารที่เหมาะสมกับหัวข้อกับการบรรยาย การใช้สื่อที่ทันสมัย มีคุณภาพและเข้าใจง่าย ซึ่งจะช่วยสร้างเสริมความรู้ ความเข้าใจให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเพิ่มมากขึ้น จากการฟังบรรยายของคณะวิทยากร การจัดระบบการฝึกอบรมในรูปแบบออนไลน์พบว่ามีความคิดเห็นในระดับมากที่สุด เพราะการจัดฝึกอบรมในรูปแบบออนไลน์นั้นช่วยลดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ค่าอาหาร ลดการติดต่อกับเชื้อไวรัส และยังสามารถดูคลิปย้อนหลังเพื่อทบทวนบทเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wangthong (2015, pp. 78-101) ได้ประเมินผลการฝึกอบรมการสื่อสารอย่างสันติของบุคลากรในโรงเรียนเพลินพัฒนาพบว่าด้านการประเมินพฤติกรรมของบุคลากร จะเห็นได้ว่าการปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอคือ เรื่องของการพิจารณาสิ่งที่ควรระวังเพื่อเติมเต็มความต้องการหรือเพื่อสร้างความสัมพันธ์ และการสร้างความสัมพันธ์ความเข้าใจก่อนการแก้ไขปัญหาหรือหาทางออก โดยในมุมมองของหัวหน้างานระบุว่า ทักษะทั้งสองเรื่องนี้บุคลากรปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอสามารถแนะนำผู้อื่นได้ ทำให้เห็นว่าบุคลากรที่เข้ารับการอบรมให้ความสำคัญและนำเรื่องการสร้างความสัมพันธ์มาปฏิบัติงานเป็นที่สังเกตเห็นได้ชัดเจนทั้งจากตนเองและหัวหน้าสายงาน ด้านผลผลิต พบว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความคิดเห็นในระดับมากที่สุดโดยเฉพาะด้านความรู้ ทักษะ ความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาของผู้เรียน ได้แก่ การวิเคราะห์ปัญหาของผู้เรียน การเขียนแผนวิจัยตามประเด็นปัญหา การสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพของเครื่องมือ เทคนิคการเขียนรายงานผลวิจัยในชั้นเรียน ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการทั้งนี้สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Boonananwong and Richkamroch (2019, pp. 43-53) ได้ประเมินโครงการโรงเรียนส่งเสริมสุขภาพ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาในจังหวัดสระบุรี ผลการวิจัยพบว่า ผลของการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับดีเนื่องจากผู้บริหารสถานศึกษามีความเข้าใจเรื่องการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพและมีภาวะสุขอนามัยที่ดี

6. ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเรื่องการประเมินโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่องการทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนตามข้อตกลงการพัฒนางาน (ว.ป.อ.) ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้ ข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจสำหรับผู้บริหารโครงการด้านบริบท จากการสัมภาษณ์บุคลากรผู้ดำเนินการฝึกอบรม พบว่ามีความเห็นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการทั้ง 4 ท่าน เมื่อพิจารณารายละเอียดแต่ละข้อในด้านวัตถุประสงค์ของหลักสูตรสื่อให้เห็นว่าผู้ดำเนินโครงการฝึกอบรมควรพิจารณาวัตถุประสงค์ในข้อนี้ให้มากขึ้น และควรมีการปรึกษาร่วมกันถึงผลการประเมิน เพื่อนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมในการจัดโครงการ

ครั้งต่อไป ด้านปัจจัยนำเข้า ผู้ดำเนินโครงการควรปรับนโยบายในด้านความพร้อม ความเหมาะสม ด้านวัสดุ อุปกรณ์ คือควรมีการปรับแบบฝึกหัดให้เหมาะสมกับหัวข้อในการบรรยาย เพราะพบว่ามีความละเอียดสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่เมื่อเทียบกับด้านอื่น ๆ พบว่ามีคะแนนค่อนข้างน้อย ด้านกระบวนการ ผู้ดำเนินโครงการควรปรับนโยบายการนำความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปใช้ในการปฏิบัติงาน ในด้านการนำความรู้ที่ได้รับไปเผยแพร่ให้กับผู้อื่น ควรมีการให้คำปรึกษาแก่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมหลังจากเสร็จสิ้นโครงการฝึกอบรม และจัดกิจกรรมทดแทนที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เข้ารับการฝึกอบรม ด้านผลผลิต จากการประเมินด้านคุณค่าและผลประโยชน์ของโครงการสะท้อนให้เห็นถึงผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้รับประโยชน์อย่างเต็มที่จากการจัดโครงการศึกษาอบรม ดังนั้นผู้ดำเนินการฝึกอบรมควรส่งเสริมการดำเนินโครงการในด้านต่าง ๆ และประโยชน์จากโครงการให้ชัดเจน เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น อันเป็นสิ่งที่สะท้อนได้ชัดเจนว่า การดำเนินโครงการได้รับความสำเร็จเป็นอย่างดี ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการประเมินผลโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการในเรื่องอื่น เพื่อพัฒนาหลักสูตรการจัดกิจกรรมการศึกษาให้สอดคล้องกับบริบททางการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงไป ควรศึกษาเปรียบเทียบการดำเนินงานของโครงการฝึกอบรมโดยจำแนกลักษณะของบุคคล เช่น เพศ อายุ ตำแหน่งปัจจุบัน และประสบการณ์ในการทำงาน เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- Boonananwong, C., & Richkamroph, N. (2019). The evaluation of health promotion school project under Saraburi primary education service area office in cipp model. *Journal of Graduate Studies Valaya Alongkron Rajabhat University*, 14(2), 43-53. (in Thai)
- Buosonte, R. (2013). CIPP and CIPIEST Evaluation Models: Mistaken and Precise Concepts of Applications. *Silpakorn Educational Research Journal*, 5(2), 7-24. (in Thai)
- Charoontham, O. (2019). Factors efecting on quality of classroom action research according to perception of primary school administrators under the office of the basic education commission. *Journal of Graduate Studies Valaya Alongkron Rajabhat University*, 13(1), 190-201. (in Thai)
- Fongsri, P. (2013). *Technical method for project evaluation* (8th ed.). Darn Sutha Press Company Limited. (in Thai)
- Ketchatturat, J. (2019). *Classroom research*. <https://www.anyflip.com/waifj/obuy> (in Thai)
- National Education Act B.E. 2542. (1999, August 14). *Royal Thai Government Gazette*. Vol. 116, Sect. 74a. pp. 1-19. (in Thai)
- Saelee, S. (2014). *An assessment of returning teachers to students project by applying cipp model in schools under kanchanaburi primary educational service area office 3* [Master' s thesis]. Kanchanaburi Rajabhat University. (in Thai)
- Sawadsaringkam, P. (2019). *4-Level of Training Evaluation Model [Kirkpatrick]*. <https://drpiyanan.com/2019/05/23/4-level-of-training-evaluation-model-kirkpatrick/> (in Thai)
- Somphong, P. (2012). *An Evaluation of training program of nursing specialty in nurse practitioner (Primary medical care)* [Master' s thesis]. Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Tangchitcharoenkhul, R. (2019). Research and development for the classroom action research competencies of early childhood teachers under childhood development centers, local administrative organization using participatory action research with partnerships. *Silpakorn University Journal*, 39(6), 1-20. (in Thai)
- Ungsakun, B. (1994). *The role of secondary school administrators to promote school research of Department of General Education, educational region twelve* [Master' s thesis]. Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Wangthong, P. (2015). The effectiveness of the personnel from nonviolent communication training course at Plearnpattana School. *Journal of Thai Interdisciplinary Research*, 10(1), 78-101. (in Thai)

โปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็ก
อายุ 5-7 ปี

E-LEARNING PROGRAM FOR CHILDREN'S EXECUTIVE FUNCTIONS DEVELOPMENT
FOR 5-7 YEARS OLD

อิทธิศักดิ์ ศรีดำ^{1*} และเพชรประภา สังฆะราม²

Idhisak Sridam^{1*} and Phetprapa Sangkharam²

E-mail: idhisak@pit.ac.th^{1*} and phetprapa.s@pit.ac.th²

Received: October 15, 2022

Revised: January 11, 2023

Accepted: February 22, 2023

ABSTRACT

This research is an experimental research on the development of an e-learning program for children's executive functions development at 5-7 years old. 40 children between 5-7 years old, live in Bangkok Metropolis and Vicinity were participated in the study and divided into two groups; 20 children for the experimental group and 20 children for the control group. Both groups of samples must be children with normal physical and brain development. An e-learning program for children's executive functions development for 5-7 years old and Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery (CANTAB) are all tools used to collect data. The results revealed that 1) the e-learning program for children's executive functions development for 5-7 years old was the most suitable. 2) The difference in CANTAB test scores indicated that the experimental group received a better post-score than the control group with a statistically significant level of 0.01. The F statistic of SSTSSRT, ERTORTSD, IEDECS, SWMTE, AND OTSMDLC score are equal to 700.29 ($p < 0.01$), 228.39 ($p < 0.01$), 162.61 ($p < 0.01$), 365.73 ($p < 0.01$), and 264.45 ($p < 0.01$) respectively. In addition, the results revealed the effect size (η^2) equal to 0.85, 0.68, 0.67, 0.76, and 0.84 respectively. These results indicated that the e-learning program for children's executive functions development for 5-7 years old was effective.

Keywords: E-Learning Program, Executive Functions, Child's Brain Development, CANTAB

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

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

²สาขาวิชาสหวิทยาการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีนพรัตน์ กรุงเทพมหานคร 10330
Department of Interdisciplinary Studies, Faculty of Science and Technology, Bangkok 10330 Thailand

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี โดยกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานเป็นเด็ก อายุระหว่าง 5-7 ปี อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานครหรือปริมณฑล จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 20 คน และกลุ่มควบคุม 20 คน กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ต้องเป็นเด็กที่มีพัฒนาการด้านร่างกายและสมองอยู่ในระดับปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย โปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองสำหรับเด็กอายุ 5-7 ปี และแบบประเมินความสามารถด้านการจัดการสมองด้วยแบบทดสอบ Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery (CANTAB) ผลการศึกษาพบว่า 1) ด้านการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี มีความเหมาะสมมากที่สุด 2) การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบ CANTAB หลังการทดลอง โดยกลุ่มทดลองได้คะแนนหลังการทดลองดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยจำแนกตามคะแนน SSTSSRT, ERTORTSD, IEDECS, SWMTE และ OTSMDLC ได้ค่าสถิติ F เท่ากับ 700.29 ($p < 0.01$), 228.39 ($p < 0.01$), 162.61 ($p < 0.01$), 365.73 ($p < 0.01$) และ 264.45 ($p < 0.01$) ตามลำดับ และผลการวิเคราะห์ค่าขนาดอิทธิพลของความแตกต่าง η^2 เท่ากับ 0.85, 0.68, 0.67, 0.76 และ 0.84 ตามลำดับ จึงส่งผลให้การเรียนรู้ด้วยโปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี มีประสิทธิภาพ

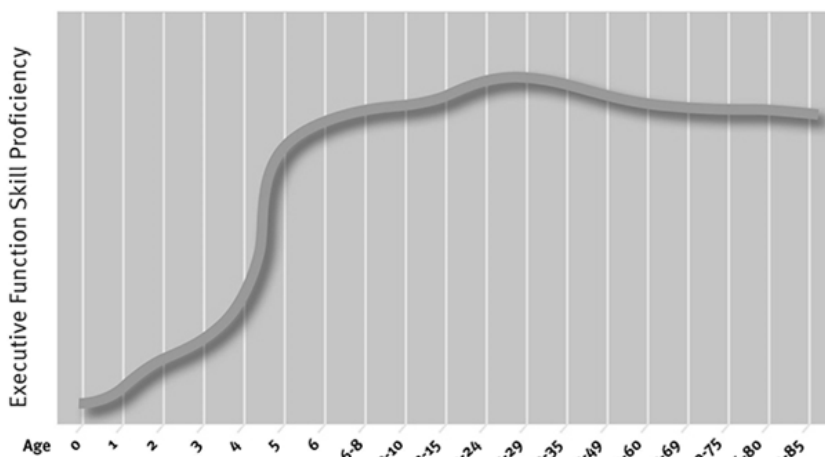
คำสำคัญ: โปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์, ความสามารถในการจัดการสมอง, การพัฒนาสมองของเด็ก, แบบทดสอบ CANTAB

1. บทนำ

เด็กเป็นทรัพยากรบุคคลที่มีคุณค่าอย่างยิ่งและมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศในอนาคต การพัฒนาศักยภาพเด็กเพื่อให้มีความรู้และทักษะในศตวรรษที่ 21 สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม จะทำให้เด็กมีการรับรู้ การเชื่อมโยงความคิด การแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า และปรับตัวต่อสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ช่วงระยะเวลาที่สำคัญที่สุดสำหรับการเรียนรู้คือ เด็กอายุระหว่าง 5-7 ปี ซึ่งเป็นช่วงอายุที่โครงสร้างของสมองและอัตราการเพิ่มปริมาณจุดเชื่อมต่อของเส้นใยสมองสูงที่สุด เป็นวัยที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการสร้างรากฐานของชีวิตในระยะต้น ถ้าทักษะความสามารถด้านการจัดการสมองมีความผิดปกติ จะส่งผลทำให้เกิดความบกพร่องด้านการเรียนรู้ (Learning disabilities) จากรายงานขององค์การอนามัยโลก พบว่า ร้อยละ 15-20 ของเด็กทั่วโลกมีพัฒนาการที่ผิดปกติ (World Health Organization, 2012) ซึ่งเกิดจากความบกพร่องของความสามารถด้านการบริหารจัดการของสมอง (Executive Functions: EFs) โดยส่วนใหญ่เด็กที่มีความบกพร่องด้านการเรียนรู้จะมีความสามารถทางเชาวน์ปัญญา (Intelligence Quotient: IQ) ในระดับปานกลาง เนื่องจากเด็กเหล่านี้เป็นเด็กที่มีข้อมูลในสมองมากเกินไป แต่ไม่สามารถประมวลผลจัดลำดับความสำคัญได้ และไม่สามารถแยกแยะได้ว่าข้อมูลใดสำคัญ จึงไม่สามารถคัดกรองข้อมูลที่ไม่สำคัญออกไปได้ (Meltzer, 2007, pp. 77-105) และจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อโควิด-19 ทำให้การพัฒนาการและความรู้ของเด็กถดถอยลง ถือเป็นความท้าทายสำคัญที่ประเทศไทยจะต้องเร่งดำเนินการพัฒนาทักษะที่จำเป็นอย่างรอบด้านได้อย่างยั่งยืน

ความสามารถด้านการบริหารจัดการของสมอง (Executive Functions: EFs) เป็นกระบวนการทางความคิดระดับสูงของสมองส่วนหน้าที่เกี่ยวข้องกับความคิด ความรู้สึก และการกระทำ ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญของพัฒนาการด้านการคิด เด็กที่มีพัฒนาการด้าน EF เหมาะสมตามวัย จะสามารถควบคุมอารมณ์และความต้องการได้ สามารถยับยั้งใจตัวเอง รวมทั้งกำกับความคิด อารมณ์ และพฤติกรรม ส่งผลให้สามารถปฏิบัติงานหรือทำกิจกรรมที่มีความสลับซับซ้อนได้ (Diamond, 2013, pp. 135-168) ความสามารถในการบริหารจัดการของสมอง มีองค์ประกอบหลักที่สำคัญ 5 ด้าน ดังนี้ 1) การยับยั้งพฤติกรรม (Inhibitory control) คือ การรู้จักยับยั้งและควบคุมตนเองเพื่อไม่ให้ทำสิ่งที่ไม่เหมาะสม ควบคุมความคิดให้จดจ่อกับสิ่งที่กำลังกระทำ 2) การปรับเปลี่ยนอารมณ์ (Emotional control) คือ ความสามารถในการควบคุมอารมณ์ให้แสดงออกอย่างเหมาะสมตามเหตุการณ์ 3) ความยืดหยุ่นทางความคิด (Shift) คือ ความสามารถในการปรับเปลี่ยนความคิดหรือการแก้ไขปัญหาเมื่อเงื่อนไขหรือสถานการณ์เปลี่ยนไป 4) ความจำขณะทำงาน (Working memory) คือ ความสามารถในการจดจำข้อมูล มีสมาธิสามารถทำสิ่งต่าง ๆ อย่างต่อเนื่องให้สำเร็จตามเป้าหมายได้ และ 5) การวางแผน (Planning) คือ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์วางแผนการเรียนการทำงานอย่างมีระบบ ลงมือทำจนสำเร็จตามเป้าหมายและเวลาที่กำหนดได้ (Anderson, 2002, pp. 71-82; Diamond, 2013, pp. 135-168; Fisher, 2011, pp. 211-219; Garon et al., 2008, pp. 31-60; Miller & Cohen, 2001, pp. 167-202)

ดังนั้น หากเด็กอายุ 5-7 ปี ได้รับการฝึกฝนทักษะความสามารถด้านการจัดการสมองผ่านการเล่นเกมการ์ด จะช่วยพัฒนาทักษะสมองส่วนหน้า (Executive Function: EF) ได้เป็นอย่างดี ทำให้สมองของเด็กทำงานอย่างเต็มศักยภาพ (Active brain) มีการเชื่อมโยงของเส้นใยประสาทอย่างเต็มความสามารถ มีพัฒนาการที่สมวัย มีกระบวนการคิดที่ถูกต้อง (Thinking) มีทักษะในการแก้ปัญหา (Problem-solving skill) และสร้างพื้นฐานคุณลักษณะนิสัยที่ดีงามให้แก่เด็ก (Quality characteristics) เด็กจะเติบโตเป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุข



รูปที่ 1 Executive function skills build throughout childhood
ที่มา: Center on the Developing Child (2012, Online)

ความสามารถด้านการบริหารจัดการของสมองไม่สามารถประเมินได้จากรูปลักษณะภายนอกของมนุษย์ จำเป็นจะต้องอาศัยเครื่องมือในการประเมินประสิทธิภาพของความสามารถด้านการบริหารจัดการของสมองแทน มีการใช้แบบประเมินความสามารถด้านการบริหารจัดการด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery: CANTAB) ที่ได้รับการยอมรับว่ามีความน่าเชื่อถือในระดับสากล เนื่องจากมีขั้นตอนในการทดสอบที่ไม่ซับซ้อน (Levaux et al., 2007, pp. 104-115; Torgersen et al., 2012, pp. 108-116) และเกณฑ์การประเมินครอบคลุมการประเมินความสามารถด้านการบริหารจัดการของสมองได้ครบทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ การยับยั้งการตอบสนอง การปรับเปลี่ยนความใส่ใจตามสถานการณ์ ความจำขณะทำงาน การควบคุมอารมณ์ และการวางแผน (Cambridge Cognition, 2012, pp. 16-19) และยังสามารถนำมาใช้ประเมินความสามารถด้านการบริหารจัดการของสมองในเด็กได้ (Luciana & Nelson, 2002, pp. 595-624) ดังนั้น แบบทดสอบ CANTAB จึงเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับนำมาใช้ในการประเมินผลการทดลองของการศึกษาครั้งนี้

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาและพัฒนาโปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี และศึกษาผลลัพธ์ของการใช้โปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี ซึ่งผลที่ได้จากการประเมินผลลัพธ์ สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องมือเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี ได้ในอนาคต

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

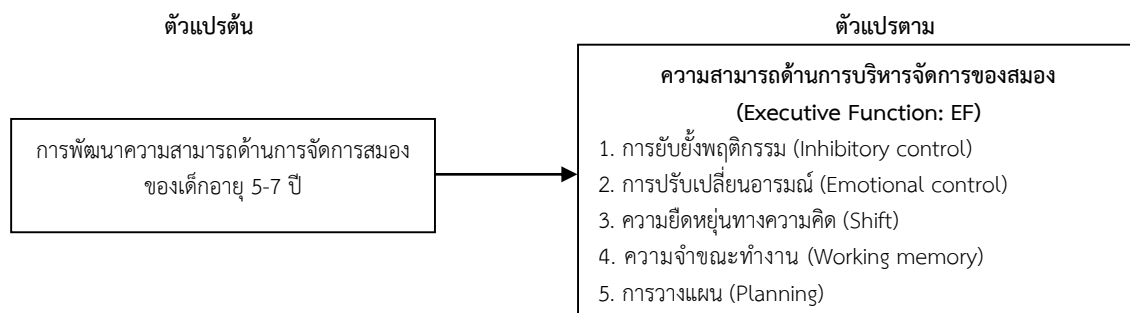
Chano (2019, pp. 7-17) กล่าวว่า ความสามารถในการจัดการสมอง (Executive Functions: EFs) เป็นกระบวนการเชิงความคิด การทำงานของสมองส่วนหน้า (Forebrain) ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการด้านความคิด ความรู้สึก การกระทำ การยับยั้งคิดไตร่ตรอง การควบคุมอารมณ์ การยืดหยุ่นทางความคิด การตั้งเป้าหมาย การวางแผน ความมุ่งมั่น การจดจำและการเรียกใช้ข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้การจัดลำดับความสำคัญของเรื่องต่าง ๆ และการทำงานบรรลุผลสำเร็จอย่างเป็นขั้นเป็นตอน ซึ่งความสามารถด้านการจัดการสมองมีความสำคัญกว่าความฉลาดทางเชาว์ปัญญา (Intelligence Quotient: IQ) และความฉลาดทางอารมณ์ (Emotional Quotient: EQ)

Assawapalangchai (2018, p. 2) กล่าวว่า ความสามารถด้านการจัดการสมอง (Executive Functions: EFs) ที่สำคัญมีดังนี้ 1) ความจำขณะทำงาน (Working memory) คือทักษะจำหรือเก็บข้อมูลจากประสบการณ์ที่ผ่านมา และนำมาใช้ประโยชน์ตามสถานการณ์ที่ต้องการ เด็กที่มีความจำขณะทำงานดี IQ ก็จะได้ด้วย 2) การยั้งคิดไตร่ตรอง (Inhibitory control) คือความสามารถในการควบคุมความต้องการของตนเองให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม เด็กที่ขาดความยับยั้งชั่งใจอาจทำสิ่งใดโดยไม่คิดทำให้เกิดปัญหาได้ 3) การยืดหยุ่นความคิด (Shift cognitive flexibility) คือความสามารถในการยืดหยุ่นหรือปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป 4) การควบคุมอารมณ์ (Emotion control) คือ ความสามารถในการควบคุมแสดงออกทางอารมณ์ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม เด็กที่ควบคุมอารมณ์ตัวเองไม่ได้ มักเป็นคนโกรธเกรี้ยว ฉุนเฉียว และอาจมีอาการซึมเศร้า และ 5) การวางแผนและการจัดระบบดำเนินการ (Planning and organizing) คือทักษะการทำงาน ตั้งแต่การตั้งเป้าหมาย การวางแผน การมองเห็นภาพรวม ซึ่งเด็กที่ขาดทักษะนี้จะวางแผนไม่เป็น จะทำให้งานเกิดปัญหา

ความสามารถด้านการบริหารจัดการของสมองจะเติบโตและสามารถพัฒนาได้โดยการเล่นเกม เด็กจะสนุกกับเกมที่มีกฎระเบียบ แต่ต้องเป็นเกมที่มีระดับความยากที่แตกต่างกันและหลากหลายเพื่อดึงความสนใจ ซึ่งกิจกรรมเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการบริหารจัดการของสมองสำหรับเด็กอายุ 5-7 ปี ได้แก่ เกมการ์ด (Card game) และเกมกระดาน (Board games) เป็นเกมที่ต้องใช้การจำในการเล่น และเป็นเกมที่เด็กต้องจับคู่เปรียบเทียบในการเล่น เช่น ตัวเลข สัญลักษณ์ต่าง ๆ ตามเงื่อนไขการเล่น โดยผู้เล่นจะต้องวางแผนกลยุทธ์ในการเล่น ทำให้เกิดการพัฒนาศักยภาพด้านการบริหารจัดการของสมองในด้านการยับยั้งการตอบสนอง การปรับเปลี่ยนตามสถานการณ์ ความจำขณะทำงาน และการวางแผนไปพร้อม ๆ กัน ในขณะที่เล่นเกม ซึ่ง Diamond and Lee (2011, pp. 959-964) ได้ศึกษาวิธีพัฒนาความสามารถด้านการบริหารจัดการของสมองผ่านการเล่นเกมคอมพิวเตอร์ ผลการศึกษาพบว่า การพัฒนาศักยภาพด้านการบริหารจัดการของสมองโดยการเล่นเกมคอมพิวเตอร์จะทำให้ทักษะการใช้ความจำของเด็กเพิ่มขึ้น เด็กจะพัฒนาตนเองจากเกมที่เล่นโดยค่อย ๆ พัฒนาประสิทธิภาพมากขึ้น จนครบทั้ง 5 ด้าน (การยับยั้งพฤติกรรม การปรับเปลี่ยนอารมณ์ ความยืดหยุ่นทางความคิด ความจำขณะทำงาน และการวางแผน) เด็กที่มีสมาธิสั้นหรือเด็กที่มีความจำสั้นนั้นมักจะได้รับประโยชน์จากการเล่นเกมคอมพิวเตอร์ กลุ่มเด็กที่มีการเล่นเกมซ้ำ ๆ กัน เป็นระยะเวลาเกิน 6 เดือนโดยไม่เพิ่มระดับความยาก จะทำให้ประสิทธิภาพของความสามารถด้านการบริหารจัดการของสมองเพิ่มขึ้น ส่วน Kolnik (2010, pp. 36-47) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านการบริหารจัดการของสมองของเด็กนักเรียนกับพฤติกรรมและการแก้ปัญหาของเด็กนักเรียน ผลการศึกษาพบว่า เด็กนักเรียนที่ถูกประเมินว่า มีความสามารถด้านการบริหารจัดการสมองที่อยู่ในเกณฑ์ต่ำจะมีปัญหาพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมในชั้นเรียนและขาดเรียนเป็นประจำ ขณะที่เด็กนักเรียนที่มีความสามารถด้านการบริหารจัดการสมองอยู่ในเกณฑ์สูงจะมีพฤติกรรมที่เหมาะสมในชั้นเรียนและให้ความร่วมมือในการเรียนเป็นอย่างดี และพบว่าทักษะการยับยั้งการตอบสนองเป็นทักษะที่สำคัญต่อการยับยั้งพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม เช่น การแสดงออกทางอารมณ์ การควบคุมตนเอง และการปรับตัวในโรงเรียน ขณะที่ Matzke et al. (2013, pp. 1047-1073) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบเบย์ของแบบทดสอบ CANTAB ที่อยู่ในกลุ่มของ Stop Signal Task (SST) ในส่วนของพารามิเตอร์ SSRT เพื่อประโยชน์ในการศึกษาความสามารถด้านการบริหารจัดการของสมองในส่วนการยับยั้งการตอบสนอง โดยวิธีวิเคราะห์ประมาณค่าพารามิเตอร์แบบเบย์ ผลการศึกษาพบว่า ได้แนวทางการวิเคราะห์แบบเบย์ใหม่ที่ทำให้การประมาณการกระจายตัวของค่าแบบทดสอบ CANTAB ที่อยู่ในกลุ่มของ Stop Signal Task (SST) มีประสิทธิภาพมากขึ้นช่วยให้นักวิจัยสามารถแปลความหมายของข้อมูลสัญญาณหยุดและอาจเปิดเผยบางแง่มุมที่ซ่อนอยู่ของความสามารถด้านการบริหารจัดการของสมองในส่วนการยับยั้งการตอบสนอง

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 กรอบแนวความคิดในการวิจัย



รูปที่ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย

3.2 ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเด็กอายุระหว่าง 5-7 ปี อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานครหรือปริมณฑล

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเด็กอายุระหว่าง 5-7 ปี จากอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการวิจัยด้วยการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 2 กลุ่ม โดยเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 20 คน โดยพิจารณาจากเกณฑ์การคัดเข้า (Inclusions criteria) ได้แก่ สัญชาติไทย อายุระหว่าง 5-7 ปี เกิดและอาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานครหรือปริมณฑล มีความสามารถในการฟัง พูด อ่าน และเขียนภาษาไทยได้ตามปกติ ใช้ภาษาไทยเป็นภาษาแม่ หรือเริ่มเรียนภาษาไทยเป็นภาษาแรก ไม่เป็นเด็กที่เรียนในระบบสองภาษา (Bilingual) สุขภาพแข็งแรงและไม่มีโรคประจำตัว ไม่มีประวัติเจ็บป่วยหรือบาดเจ็บที่ศีรษะ ไม่มีประวัติการได้รับอุบัติเหตุอย่างรุนแรง ไม่มีประวัติการเจ็บป่วยทางจิต มีพัฒนาการตามวัยไม่เคยเข้าร่วมการทดลองนี้มาก่อน มีความเต็มใจเข้าร่วมโครงการ และได้รับการยินยอมจากทางโรงเรียนและผู้ปกครอง โดยผู้วิจัยจะมีแบบสอบถามสำหรับกลุ่มตัวอย่าง ผู้ปกครองหรือครูประจำชั้น ก่อนที่จะคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการทดลอง ซึ่งแบบสอบถาม ประกอบไปด้วย ข้อมูลส่วนตัว ประวัติการเจ็บป่วย ข้อมูลทางการศึกษา ข้อมูลทางพัฒนาการ และข้อมูลการทำกิจกรรม

ขอบเขตด้านเนื้อหา เป็นเกมการ์ด (Card game) ซึ่งเป็นเกมไขปริศนาจับคู่และเรียงลำดับตามลำดับข้อความและเสียงพูด กลุ่มตัวอย่างจะได้ยินเสียงคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน จากนั้นกลุ่มตัวอย่างจะต้องเปิดการ์ดทีละใบเพื่อจับคู่รูปภาพและเสียง พร้อมเรียงลำดับสิ่งที่ได้ยินให้ถูกต้องตามลำดับ ซึ่งจะเพิ่มความยากของเกมด้วยการเพิ่มความเร็วขึ้น โดยมีเวลาในการเล่น เกม 30 นาที ในแต่ละครั้ง ดังนั้น กลุ่มตัวอย่างจะต้องใช้ทักษะความสามารถด้านการจัดการสมอง (Executive Functions: EFs) ทั้ง 5 ด้าน เพื่อชนะเกมในแต่ละครั้ง ประกอบด้วย การยับยั้งพฤติกรรม (Inhibitory control) เพื่อควบคุมตนเองให้จดจ่อกับเกมการ์ด การปรับเปลี่ยนอารมณ์ (Emotional control) เพื่อควบคุมอารมณ์ในขณะที่เล่นเกมยังไม่บรรลุเป้าหมาย ความยืดหยุ่นทางความคิด (Shift) เพื่อปรับเปลี่ยนความคิดของตนในขณะที่เล่นเกม ความจำขณะทำงาน (Working memory) เพื่อเก็บข้อมูลจากสิ่งที่ได้ยินและการรูปภาพที่เปิดไปแล้วเพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาดในการเล่นซ้ำเดิม และการวางแผน (Planning) เพื่อวางกลยุทธ์ให้ชนะเกมแต่ละด่าน

3.3 ขั้นตอนการวิจัย

ระยะที่ 1 ศึกษาและพัฒนาโปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาหลักการพัฒนาโปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี โดยเลือกประยุกต์ใช้หลักการของ ADDIE Model เป็นรูปแบบการออกแบบระบบการเรียนการสอนที่นิยมนำมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่ไม่ซับซ้อน (Muruganatham, 2015, pp. 52-54)

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ (Analysis: A) เป็นขั้นการทำความเข้าใจกับปัญหา เป้าหมาย รูปแบบและวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ ประกอบด้วย พฤติกรรมการเรียนรู้ แรงจูงใจ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีของผู้เรียนรู้ และความสนใจประเภทของการเรียนรู้ และรูปแบบในการพัฒนาเนื้อหาการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนออกแบบ (Design: D) เป็นการนำข้อมูลพฤติกรรมการเรียนรู้ แรงจูงใจ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีของผู้เรียนรู้ และความสนใจประเภทของการเรียนรู้ และรูปแบบในการพัฒนาเนื้อหาการเรียนรู้ มาออกแบบเป็นโปรแกรมการเรียนรู้ โดยมีองค์ประกอบในการออกแบบ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) เนื้อหาการเรียนรู้ (Content) มีการจัดโครงสร้างของเนื้อหาให้เป็นระบบ แบ่งเนื้อหาออกเป็นหมวดหมู่อย่างชัดเจน กระชับ เรียงตามลำดับความยากง่าย 2) หน้าจอ (Interface) เป็นส่วนสำคัญในการสร้างแรงจูงใจและสร้างสิ่งดึงดูดใจให้แก่ผู้เรียนรู้ มีหลักการสำคัญ คือ ความเรียบง่าย (Simplicity) ความสม่ำเสมอ (Consistency) ความชัดเจนในการนำเสนอ (Clarity) และความสวยงามดึงดูด (Aesthetic consideration) และ 3) มัลติมีเดีย (Multimedia) เป็นการออกแบบเนื้อหาการเรียนรู้ให้ปฏิสัมพันธ์กันระหว่างข้อความ ภาพนิ่งและกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และเสียง ซึ่งแต่ละองค์ประกอบต้องออกแบบให้เหมาะสมและสอดคล้องซึ่งกันและกัน เนื่องจากต้องนำมาใช้ประกอบเข้าด้วยกันภายในหน้าจอ โดยการออกแบบโปรแกรมในรูปแบบเกมการ์ดไขปริศนา (Puzzle card game) ด้วยการจับคู่รูปกับความหมายที่ให้อ่าน (แสดงเป็นข้อความและเสียงพูด) เนื่องจากเกมการ์ดจับคู่เป็นเกมที่ต้องใช้การจำในการเล่น และเป็นเกมที่เด็กต้องจับคู่เปรียบเทียบในการเล่น เช่น ตัวเลข สัญลักษณ์ต่าง ๆ เงื่อนไขการเล่น เป็นต้น ทำให้เกิดการพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองในด้านการยับยั้งพฤติกรรม (Inhibitory control) ด้านการปรับเปลี่ยนอารมณ์ (Emotional control) ด้านความยืดหยุ่นทางความคิด (Shift) ด้านความจำขณะทำงาน (Working memory) และด้านการวางแผน (Planning) ได้พร้อม ๆ กันในขณะเล่นเกม (Center on Brain Injury Research & Training: University of Oregon, 2016, Online)

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นพัฒนา (Development: D) เป็นขั้นตอนที่นำรายละเอียดต่าง ๆ ในขั้นตอนออกแบบมาใช้ในการพัฒนาเนื้อหาการฝึก ด้วยการใช้อุปกรณ์พัฒนาที่เหมาะสม โดยมีขั้นตอนย่อยในการดำเนินการ 5 ขั้นตอน ได้แก่ เตรียมสื่อในการนำเสนอเนื้อหา (เช่น เตรียมข้อความ เตรียมภาพและกราฟิก เตรียมเสียง เตรียมวีดิทัศน์ เป็นต้น) เตรียมกราฟิกที่ใช้ตกแต่งหน้าจอ การเขียนโปรแกรมทดสอบการใช้งานเบื้องต้น และสร้างคู่มือการใช้งานและบรรจุภัณฑ์ โดยใช้โปรแกรม Unreal Engine โดยเลือกประเภท HTML5 ในการพัฒนาโปรแกรมฯ เพื่อให้โปรแกรมฯ ทำงานบนเว็บเบราว์เซอร์ได้

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นนำไปใช้ (Implementation: I) เป็นขั้นตอนการนำโปรแกรมฯ ไปทดลองกับผู้เรียนเพื่อหาข้อค้นพบ และนำข้อมูลมาปรับปรุงโปรแกรมให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยการนำโปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี ไปใช้กับเด็กอายุระหว่าง 5-7 ปี จำนวน 5 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation: E) การนำโปรแกรมฯ ไปใช้มีปัญหาหรืออุปสรรคใดบ้างเพื่อจะได้ทำการแก้ไขปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง และประเมินผลหลังขั้นนำไปใช้ โดยประเมินผลความเหมาะสมด้านเนื้อหาและความเหมาะสมด้านการใช้งาน มีดังนี้

1. ด้านการดำเนินการตามขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมฯ
2. ด้านการออกแบบโปรแกรมฯ
3. ด้านลักษณะทั่วไปของโปรแกรมฯ
4. ด้านภาพรวมของโปรแกรมฯ

การประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมฯ ใช้มาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ โดยนำผลประเมินรายข้อมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย และเทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
 - 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
 - 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
 - 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
 - 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด
- โดยมีเกณฑ์การแปลผลจากคะแนนเฉลี่ย ดังนี้
- 4.50-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
 - 3.51-4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
 - 2.51-3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
 - 1.51-2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
 - 1.00-1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ระยะที่ 2 ศึกษาผลลัพธ์ของการใช้โปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แบบแผนการทดลอง ใช้แบบ 2 กลุ่ม วัดก่อนและหลังการทดลองแบบสุ่มตัวอย่างเข้าการทดลอง (Randomized pretest-posttest control group design) (Zientek et al., 2016, pp. 638-659) โดยมีแบบแผนการทดลอง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	วัดก่อนทดลอง	สิ่งทดลอง	วัดหลังทดลอง
E	O _{E1}	X	O _{E2}
C	O _{C1}		O _{C2}

E แทน กลุ่มทดลอง (Experimental group) หมายถึง กลุ่มที่เรียนรู้โดยใช้โปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี

C แทน กลุ่มควบคุม (Control group) หมายถึง กลุ่มที่ไม่ได้ฝึกใด ๆ

X แทน การเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี

O_{E1} แทน ผลการประเมินความสามารถด้านการจัดการสมองของกลุ่มทดลองก่อนการทดลอง

O_{E2} แทน ผลการประเมินความสามารถด้านการจัดการสมองของกลุ่มทดลองหลังการทดลอง

O_{C1} แทน ผลการประเมินความสามารถด้านการจัดการสมองของกลุ่มควบคุมก่อนการทดลอง

O_{C2} แทน ผลการประเมินความสามารถด้านการจัดการสมองของกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

2.1 โปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี โดยมีการประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหาของโปรแกรมโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประกอบด้วย นักจิตวิทยาพัฒนาการ นักภาษาศาสตร์จิตวิทยา และครูประจำชั้นในระดับประถมศึกษา

2.2 เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วย เพศ อายุ และข้อมูลการคัดเข้ากลุ่มตัวอย่าง และแบบประเมินความสามารถด้านการจัดการสมองด้วยแบบทดสอบ CANTAB

3. วิธีดำเนินการทดลอง แบ่งเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะก่อนการทดลอง ระยะทดลอง และระยะหลังการทดลอง มีรายละเอียดดังนี้
ระยะก่อนการทดลอง เป็นระยะเวลาดำเนินการเพื่อคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยเป็นกลุ่มทดลองที่ต้องเรียนรู้ด้วยโปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี จำนวน 20 คน และกลุ่มควบคุมที่ไม่ฝึกใด ๆ จำนวน 20 คน โดยเกณฑ์การคัดเลือกรวมถึงการประเมินความสามารถด้านการจัดการสมองก่อนการทดลอง (Pre-test) กับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบ CANTAB

ระยะทดลอง เป็นระยะเวลาสำหรับกลุ่มทดลองในการใช้โปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี จำนวน 20 คน โดยการใช้โปรแกรมครั้งละ 30 นาที จำนวน 16 ครั้ง

ระยะหลังการทดลอง เป็นระยะเวลาสำหรับประเมินความสามารถด้านการจัดการสมองหลังการทดลอง (Post-test) กับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบ CANTAB ทั้งสองกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 20 คน หลังจากนั้นนำแบบทดสอบ CANTAB มารวบรวมข้อมูลและตรวจให้คะแนน และวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถด้านการจัดการสมองก่อนกับหลังการทดลองใช้โปรแกรมฯ และวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถด้านการจัดการสมองระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม และนำข้อมูลที่ได้สรุปผลรายงานวิจัย

การวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถด้านการจัดการสมองระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม มีรายละเอียดดังนี้

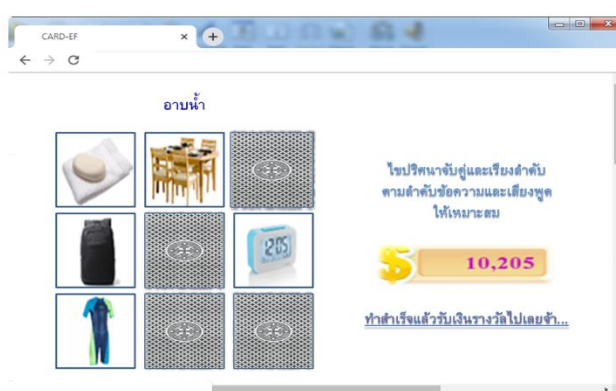
1. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านการจัดการสมองจากการประเมินด้วยแบบทดสอบ CANTAB ของกลุ่มทดลองที่เรียนรู้ด้วยโปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี ที่ถูกพัฒนาขึ้นระหว่างก่อนเรียนรู้กับหลังเรียนรู้โดยใช้สถิติ Paired sample t-test และค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ร่วมกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของคะแนนความสามารถด้านการจัดการสมอง

2. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านการจัดการสมองจากการประเมินด้วยแบบทดสอบ CANTAB ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ Multivariate analysis of variance (MANOVA) และการหาขนาดอิทธิพล (Effect size)

4. ผลการวิจัย

4.1 ศึกษาและพัฒนาโปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี

จากการศึกษาผลการพัฒนาโปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี พบว่า ความสามารถด้านการจัดการสมองสามารถพัฒนาได้จากการเล่นเพื่อเรียนรู้ (Play for learning) โดยเฉพาะการพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็ก เนื่องจากเด็กมีการจดจำในการเรียนรู้ต่ำจึงต้องอาศัยการเล่นเพื่อเรียนรู้ เพื่อช่วยให้เด็กจดจำในการเรียนรู้ได้มากขึ้น การเรียนรู้จากการเล่นเกมทำให้ความสามารถด้านการจัดการสมองพัฒนาขึ้นได้ รูปแบบเกมที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของความสามารถด้านการจัดการสมองได้ เช่น เกมจับคู่ เกมจัดเรียงลำดับ เกมปริศนาที่มีความซับซ้อน เป็นต้น ดังนั้น การออกแบบโปรแกรมในรูปแบบเกมการ์ดไขปริศนา (Puzzle card game) ด้วยการจับคู่รูปภาพกับความหมายที่ให้อ่าน (แสดงเป็นข้อความและเสียงพูด) เนื่องจากเกมการ์ดจับคู่เป็นเกมที่ต้องใช้การจำในการเล่น และเป็นเกมที่เด็กต้องจับคู่เปรียบเทียบในการเล่น เช่น ตัวเลข สัญลักษณ์ต่าง ๆ เงื่อนไขในการเล่น เป็นต้น ทำให้เกิดการพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองได้พร้อม ๆ กันครบ 5 ด้าน ในขณะที่เล่นเกม แสดงตัวอย่างโปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ตัวอย่างโปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี

ส่วนผลการประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหาและความเหมาะสมด้านการใช้งานโปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี แสดงโดยสรุปแต่ละด้าน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สรุปผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี

รายละเอียดการประเมิน	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความเหมาะสม
ด้านการดำเนินการตามขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมฯ	4.53	0.62	มากที่สุด
ด้านการออกแบบโปรแกรมฯ	4.53	0.51	มากที่สุด
ด้านลักษณะทั่วไปของโปรแกรมฯ	4.75	0.29	มากที่สุด
ด้านภาพรวมของโปรแกรมฯ	4.47	0.59	มาก
รวม	4.57	0.50	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินด้านการดำเนินการตามขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมฯ ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 (0.62) ด้านการออกแบบโปรแกรมฯ ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 (0.51) ด้านลักษณะทั่วไปของโปรแกรมฯ ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 (0.29) ซึ่งมีความเหมาะสมมากที่สุด ส่วนด้านภาพรวมของโปรแกรมฯ ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 (0.59) ซึ่งมีความเหมาะสมมาก

4.2 ผลลัพธ์ของการใช้โปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี

การศึกษาลักษณะของการนำโปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี ทั้ง 5 ด้าน โดยการประเมินด้วยแบบทดสอบ CANTAB ได้ผลลัพธ์ดังนี้

4.2.1 ความสามารถด้านการจัดการสมองในส่วนการยับยั้งพฤติกรรม ที่อยู่ในกลุ่มของ SST โดยใช้พารามิเตอร์ SSTSSRT ซึ่งเป็นค่าประมาณการเวลาที่สามารถยับยั้งพฤติกรรมได้ร้อยละ 50 ของเวลาที่ใช้ โดยค่ายิ่งต่ำยิ่งดี กล่าวคือ ความสามารถด้านการจัดการสมองในส่วนการยับยั้งพฤติกรรมมีประสิทธิภาพสูงเมื่อมีค่าคะแนนต่ำ

4.2.2 ความสามารถในการจัดการสมองในส่วนการปรับเปลี่ยนอารมณ์ ที่อยู่ในกลุ่มของ Emotion Recognition Task (ERT) โดยใช้พารามิเตอร์ ERTORTSD ซึ่งเป็นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยรวมของค่าเฉลี่ยเวลาในการเลือกรูปแบบอารมณ์หลังได้รับการกระตุ้นให้ปรับเปลี่ยนอารมณ์ โดยค่ายิ่งต่ำยิ่งดี กล่าวคือ ความสามารถในการจัดการสมองในส่วนการปรับเปลี่ยนอารมณ์มีประสิทธิภาพสูงเมื่อมีค่าคะแนนต่ำ

4.2.3 ความสามารถในการจัดการสมองในส่วนความยืดหยุ่นทางความคิด ที่อยู่ในกลุ่มของ Intra-Extra Dimensional Set Shift (IED) โดยใช้พารามิเตอร์ IEDECS ซึ่งเป็นค่าจำนวนข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการทดสอบความยืดหยุ่นทางความคิด โดยค่ายิ่งต่ำยิ่งดี กล่าวคือ ความสามารถในการจัดการสมองในส่วนความยืดหยุ่นทางความคิดมีประสิทธิภาพสูงเมื่อมีค่าคะแนนต่ำ

4.2.4 ความสามารถในการจัดการสมองในส่วนความจำขณะทำงาน ที่อยู่ในกลุ่มของ Spatial Working Memory (SWM) โดยใช้พารามิเตอร์ SWMTE ซึ่งเป็นค่าจำนวนครั้งที่ผู้ถูกทดสอบมีการเลือกกล่องที่ไม่แน่ใจว่ามีความเหมาะสมเพื่อทดสอบความจำขณะทำงาน โดยค่ายิ่งต่ำยิ่งดี กล่าวคือ ความสามารถในการจัดการสมองในส่วนความจำขณะทำงานมีประสิทธิภาพสูงเมื่อมีค่าคะแนนต่ำ

4.2.5 ความสามารถในการจัดการสมองในส่วนการวางแผน ที่อยู่ในกลุ่มของ One Touch Stockings of Cambridge (OTS) โดยใช้พารามิเตอร์ OTSMDLC ซึ่งเป็นค่ามัธยฐานจากการปรากฏตัวของกล่องตัวเลือกที่ถูกทดสอบสร้างขึ้นเพื่อทดสอบเวลาที่ใช้ในการวางแผน โดยค่ายิ่งต่ำยิ่งดี กล่าวคือ ความสามารถในการจัดการสมองในส่วนการวางแผนมีประสิทธิภาพสูงเมื่อมีค่าคะแนนต่ำ

ตารางที่ 3 ความสามารถในการจัดการสมองจากการประเมินด้วยแบบทดสอบ CANTAB ของกลุ่มทดลอง

แบบทดสอบ	ก่อนเรียนรู้		หลังเรียนรู้		t	p	η^2
	Mean	SD	Mean	SD			
SSTSSRT	694.35	57.78	420.50	63.24	5.52*	< 0.01	0.65
ERTORTSD	3,288.75	845.30	2,803.40	710.86	4.87*	< 0.01	0.49
IEDECS	30.20	9.76	18.90	8.97	6.49*	< 0.01	0.72
SWMTE	20.60	5.48	16.00	3.71	6.74*	< 0.01	0.73
OTSMDLC	18,967.80	3,528.89	12,841.30	1,767.78	5.39*	< 0.01	0.56

*p < 0.01

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านการจัดการสมองจากการประเมินด้วยแบบทดสอบ CANTAB ของกลุ่มทดลองที่เรียนรู้ด้วยโปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี ที่ถูกพัฒนาขึ้นระหว่างก่อนเรียนรู้และหลังเรียนรู้ด้วยสถิติทดสอบ Paired-samples t-test ได้แก่ คะแนน SSTSSRT ค่าคะแนน ERTORTSD คะแนน IEDECS คะแนน SWMTE และคะแนน OTSMDLC ได้ค่าสถิติทดสอบ t เท่ากับ 5.52 (< 0.01), 4.87 (< 0.01), 6.49 (< 0.01), 6.74 (< 0.01) และ 5.39 (< 0.01) ตามลำดับ แสดงว่า กลุ่มทดลองมีระยะเวลาตอบสนองของแต่ละแบบทดสอบหลังการทดลองต่ำกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ได้ปรากฏค่าขนาดอิทธิพลของความแตกต่าง η^2 เท่ากับ 0.65, 0.49, 0.72, 0.73 และ 0.56 ตามลำดับ ดังนั้นการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี ส่งผลทำให้กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านการจัดการสมองของกลุ่มทดลองหลังเรียนรู้มีค่าประสิทธิภาพสูงกว่าก่อนเรียนรู้

ตารางที่ 4 ความสามารถในการจัดการสมองจากการประเมินด้วยแบบทดสอบ CANTAB หลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

แบบทดสอบ	คะแนนเฉลี่ย CANTAB		F	p	η^2
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม			
SSTSSRT	420.50	480.75	700.29*	< 0.01	0.85
ERTORTSD	2,803.40	3,208.75	228.39*	< 0.01	0.68
IEDECS	18.90	27.80	162.61*	< 0.01	0.67
SWMTE	16.00	27.10	365.73*	< 0.01	0.76
OTSMDLC	12,841.30	18,492.70	264.45*	< 0.01	0.84

*p < 0.01

จากตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบ CANTAB หลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยจำแนกตามแบบทดสอบ ได้แก่ ค่าคะแนน SSTSSRT ค่าคะแนน ERTORTSD ค่าคะแนน IEDECS ค่าคะแนน SWMTE และค่าคะแนน OTSMDLC ได้ค่าสถิติ F เท่ากับ 700.29 ($p < 0.01$), 228.39 ($p < 0.01$), 162.61 ($p < 0.01$), 365.73 ($p < 0.01$) และ 264.45 ($p < 0.01$) ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนหลังการทดลองที่ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์ได้ปรากฏค่าขนาดอิทธิพลของความแตกต่าง η^2 เท่ากับ 0.85, 0.68, 0.67, 0.76 และ 0.84 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า การเรียนรู้ด้วยโปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี ส่งผลทำให้กลุ่มทดลองมีคะแนนหลังการทดลองมีค่าประสิทธิภาพสูงกว่ากลุ่มควบคุม

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาโปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี โดยใช้โปรแกรม Unreal Engine โดยเลือกประเภท HTML5 ในการพัฒนาโปรแกรมเพื่อให้สามารถทำงานบนเว็บเบราว์เซอร์ได้ และพัฒนาโปรแกรมในรูปแบบเกมการ์ดไขปริศนา (Puzzle card game) ด้วยการจับคู่กับความหมายที่ให้ไว้ (แสดงเป็นข้อความและเสียงพูด) เนื่องจากเกมการ์ดจับคู่เป็นเกมที่ต้องใช้การจำในการเล่น และเป็นเกมที่เด็กต้องจับคู่เปรียบเทียบในการเล่น เช่น ตัวเลข สัญลักษณ์ต่าง ๆ เงื่อนไขการเล่น เป็นต้น ทำให้เกิดการพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองได้พร้อม ๆ กันครบ 5 ด้าน ในขณะที่ใช้โปรแกรม ได้แก่ ด้านการยับยั้งพฤติกรรม (Inhibitory control) ด้านการปรับเปลี่ยนอารมณ์ (Emotional control) ด้านความยืดหยุ่นทางความคิด (Shift) ด้านความจำขณะทำงาน (Working memory) และด้านการวางแผน (Plan)

ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมฯ ด้านการดำเนินการตามขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมฯ ด้านการออกแบบโปรแกรมฯ และด้านลักษณะทั่วไปของโปรแกรมฯ มีความเหมาะสมมากที่สุด ส่วนด้านภาพรวมของโปรแกรมฯ มีความเหมาะสมมากที่สุดสอดคล้องกับการวิจัยของ Diamond and Lee (2011, pp. 959-964) ที่ได้ศึกษาว่า การเล่นเกมคอมพิวเตอร์จะทำให้ทักษะการใช้ความจำของเด็กเพิ่มขึ้น เด็กจะพัฒนาตนเองจากเกมจนครบทั้ง 5 ด้าน (การยับยั้งพฤติกรรม การปรับเปลี่ยนอารมณ์ ความยืดหยุ่นทางความคิด ความจำขณะทำงาน และการวางแผน) เด็กที่มีสมาธิสั้นหรือเด็กที่มีความจำสั้นนั้นมักจะได้รับประโยชน์จากการเล่นเกมคอมพิวเตอร์ประเภทใช้ความจำ เด็กที่มีการเล่นเกมซ้ำ ๆ กัน เป็นระยะเวลาเกิน 6 เดือน โดยไม่เพิ่มระดับความยาก จะทำให้ประสิทธิภาพของความสามารถด้านการบริหารจัดการของสมองเพิ่มขึ้น เนื่องจากเกมการ์ดจับคู่เป็นเกมที่ต้องใช้การจำในการเล่น และเป็นเกมที่เด็กต้องจับคู่เปรียบเทียบในการเล่น เช่น ตัวเลข สัญลักษณ์ต่าง ๆ เงื่อนไขการเล่น เป็นต้น ทำให้เกิดการพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองในด้านการยับยั้งพฤติกรรม (Inhibitory control) ด้านการปรับเปลี่ยนอารมณ์ (Emotional control) ด้านความยืดหยุ่นทางความคิด (Shift) ด้านความจำขณะทำงาน (Working memory) และด้านการวางแผน (Planning) ได้พร้อม ๆ กันในขณะที่เล่นเกม (Center on Brain Injury Research & Training: University of Oregon, 2016, Online) ด้านผลลัพธ์ของการนำโปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี มาใช้งานพบว่า ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านการจัดการสมองจากการประเมินด้วยแบบทดสอบ CANTAB ของกลุ่มทดลองที่เรียนรู้ด้วยโปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี ที่พัฒนาขึ้นระหว่างก่อนเรียนรู้และหลังเรียนรู้ด้วยสถิติทดสอบ Paired-samples t-test ได้แก่ คะแนน SSTSSRT คะแนน ERTORTSD คะแนน IEDECS คะแนน SWMTE และคะแนน OTSMDLC ได้ค่าสถิติทดสอบ t เท่ากับ 5.52 (< 0.01), 4.87 (< 0.01), 6.49 (< 0.010), 6.74 (< 0.01), 5.39 (< 0.01) ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองมีระยะเวลาตอบสนองของแต่ละแบบทดสอบหลังการทดลองต่ำกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์ได้ปรากฏค่าขนาดอิทธิพลของความแตกต่าง η^2 เท่ากับ 0.65, 0.49, 0.72, 0.73 และ 0.56 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า การเรียนรู้ด้วยโปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี ส่งผลทำให้กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านการจัดการสมองจากการประเมินด้วยแบบทดสอบ CANTAB ของกลุ่มทดลองหลังทดลองมีค่าประสิทธิภาพสูงกว่าก่อนทดลอง สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Sroythong (2019, pp. 106-117) พบว่า ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลจากแบบทดสอบ CANTAB หลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ฝึกด้วยการใช้โปรแกรมเพิ่มความสามารถด้านการบริหารจัดการของสมอง ด้วยทฤษฎีการจำแนกวัตถุประสงค์ทางการศึกษาของมาร์ชาโนในเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 20 คน ที่ได้พยายามใช้โปรแกรมฯ อย่างต่อเนื่องจำนวน 16 ครั้ง กับกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ฝึกด้วยการเล่นเกมกระดาน

ทั่วไป จำนวน 20 คน จำนวน 16 ครั้ง พบว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถด้านการบริหารจัดการของสมองทั้ง 5 ด้าน (ได้แก่ การยับยั้ง การตอบสนอง การปรับเปลี่ยนความใส่ใจตามสถานการณ์ ความจำขณะทำงาน การควบคุมอารมณ์ และการวางแผน) ของกลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าสูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 ส่วนผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบ CANTAB หลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยจำแนกตามแบบทดสอบ CANTAB ได้แก่ คะแนน SSTSSRT คะแนน ERTORTSD คะแนน IEDECS คะแนน SWMTE และคะแนน OTSMDLC ได้ค่าสถิติ F เท่ากับ 700.29 ($p < 0.01$), 228.39 ($p < 0.01$), 162.61 ($p < 0.01$), 365.73 ($p < 0.01$) และ 264.45 ($p < 0.01$) ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนหลังการทดลองที่ดีกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์ได้ปรากฏค่าขนาดอิทธิพลของความแตกต่าง η^2 เท่ากับ 0.85, 0.68, 0.67, 0.76 และ 0.84 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า การเรียนรู้ด้วยโปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี ส่งผลทำให้กลุ่มทดลองมีคะแนนจากแบบทดสอบ CANTAB หลังการทดลองมีค่าประสิทธิภาพสูงกว่ากลุ่มควบคุม ดังนั้น สรุปได้ว่าการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี มีผลทำให้ประสิทธิภาพของความสามารถด้านการจัดการสมองของผู้ใช้งานสูงขึ้นได้ เนื่องจากเกมการ์ด (Card game) เป็นกิจกรรมที่ให้เด็กอยู่ในสถานการณ์ใหม่ที่กระตุ้นให้เด็กต้องใช้ทักษะทางสมอง ความรู้และประสบการณ์เดิมในการเล่น (จับคู่รูปภาพและเสียง) เกมนี้มีความยากในระดับที่เด็ก 5-7 ปี สามารถใช้เวลาในการลองผิดลองถูก และเรียนรู้วิธีการเล่นด้วยตนเองหรือปฏิบัติได้จนบรรลุเป้าหมายจากคำแนะนำของครูหรือผู้ปกครอง เด็กต้องใช้การยับยั้งพฤติกรรม (Inhibitory control) ในการควบคุมตนเองให้จดจ่อกับเกม จากนั้น เด็กจะมีการลองผิดลองถูกในการเริ่มต้นของการเล่นเกม ซึ่งจะมีผลในการปรับเปลี่ยนอารมณ์ (Emotional control) เด็กจะเริ่มประมวลผลความคิดอื่น ๆ ในการเล่นเกม ซึ่งเป็นการสะท้อนความสามารถด้านการบริหารจัดการของสมองด้านความยืดหยุ่นทางความคิด (Shift) เมื่อเริ่มเล่นเกมไประยะหนึ่ง เด็กจะเกิดการจดจำในขณะทำงาน (Working memory) และสามารถนำความรู้จากภาพหรือเสียงที่จดจำได้มาวางแผน (Planning) ในขณะเล่นเกม การเล่นเกมการ์ดจับคู่ดังกล่าวจึงเป็นการพัฒนาความสามารถด้านการบริหารจัดการของสมองแต่ละด้านไปพร้อม ๆ กัน เมื่อเด็กพัฒนากระบวนการเหล่านี้ไปในระยะเวลาหนึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพของความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กวัยนี้สูงขึ้นได้

6. ข้อเสนอแนะ

สถานศึกษาควรกำหนดนโยบายในการเพิ่มประสิทธิภาพของความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุระหว่าง 5-7 ปี โดยให้มีการนำโปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี ไปใช้ในสถานศึกษา เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถด้านการจัดการสมองเพิ่มขึ้น สำหรับผู้ที่จะนำโปรแกรมเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองของเด็กอายุ 5-7 ปี ไปใช้ ควรศึกษาโปรแกรมทั้งทางด้านเนื้อหาและวิธีการใช้งาน ควรมีความรู้พื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ อีกทั้งควรทำคู่มือประกอบการใช้งานของโปรแกรมเพื่อให้การใช้โปรแกรมเกิดประสิทธิภาพสูงสุด และควรมีการศึกษาในเรื่องการพัฒนาความสามารถด้านการจัดการสมองในรูปแบบอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น เกมกระดาน เกมทำอาหาร เกมเดินประกอบเสียงเพลง เป็นต้น ควรมีการปรับปรุงเนื้อหาของโปรแกรมให้ทันสมัยอยู่เสมอ เช่น คำศัพท์ ภาพประกอบ และรูปแบบการเล่นเกม เป็นต้น และควรมีการพัฒนาโปรแกรมให้สามารถนำไปใช้กับเด็กในช่วงอายุอื่น ๆ ได้

เอกสารอ้างอิง

- Assawapalangchai, P. (2018). *What is EF (Executive Function) in young children?* Retrieved from <https://moneyhub.in.th/article/executive-functions/>
- Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive functioning (EF) in childhood. *Child Neuropsychology*, 8(2), 71-82.
- Cambridge Cognition. (2012). *CANTABeclipse: Test administration guide*. Cambridge Cognition.
- Center on Brain Injury Research & Training; University of Oregon. (2016). *School-based assessment of executive functions*. Retrieved from <https://www.brainline.org/article/school-basedassessment-executive-functions>

- Center on the Developing Child. (2012). *Executive function (InBrief)*. Retrieved from <https://www.developingchild.harvard.edu>
- Chano, J. (2019). Executive functions and early childhood development. *Journal of Education Mahasarakham University*, 13(1), 7-17.
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, 64(1), 135-168.
- Diamond, A., & Lee, K. (2011) Interventions shown to aid executive function development in children 4-12 years old. *Science*, 333, 959-964.
- Fisher, A. (2011). Automatic shifts of attention in the dimensional change card sort task: Subtle changes in task materials lead to flexible switching. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108(1), 211-219.
- Garon, N., Bryson, S. E., & Smith, I. M. (2008). Executive function in preschoolers: A review using an integrative framework. *Psychological Bulletin*, 134(1), 31-60.
- Kolnik, S. (2010). *Predicting school readiness: Executive functions, problem behaviors, and theory of mind in preschoolers* (Doctoral dissertation). Retrieved from ProQuest Dissertations & Theses database. (AAT 3424775).
- Levaux, M. N., Potvin, S., Sepehry, A. A., Sablier, J., Mendrek, A., & Stip, E. (2007). Computerized assessment of cognition in schizophrenia: Promises and pitfalls of CANTAB. *European Psychiatry*, 22(2), 104-115.
- Luciana, M., & Nelson, C. (2002). Assessment of neuropsychological function through use of the Cambridge neuropsychological testing automated battery: Performance in 4- to 12-year-old children. *Developmental Neuropsychology*, 22(3), 595-624.
- Matzke, D., Dolan, C. V., Logan, G. D., Brown, S. D., & Wagenmakers, E.J. (2013). Bayesian parametric estimation of stop signal reaction time distributions. *Journal of Experimental Psychology: General*, 142, 1047-1073.
- Meltzer, L. (2007). *Executive functions in education from theory to practice*. The Guilford Press.
- Miller, E., & Cohen, J. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience*, 24(1), 167-202.
- Muruganatham, G. (2015). Developing of E-content package by using ADDIE model. *International Journal of Applied Research*, 1(3), 52-54.
- Sroythong, W. (2019). Designing an executive function enhancement program using Marzano's Taxonomy of educational objectives for the 6th grade primary school students. *Journal of Health Science Research*, 14(1), 106-117. (in Thai)
- Torgersen, J., Flaatten, H., Engelsen, B. A., & Gramstad, A. (2012). Clinical validation of Cambridge neuropsychological test automated battery in a Norwegian epilepsy population. *Journal of Behavioral and Brain Science*, 2(1), 108-116.
- World Health Organization. (2012). *Developmental difficulties in early childhood: Prevention, early identification, assessment and intervention in low- and middle income countries: A review child and adolescent health and development*. Turkey Country Office and CEECIS Regional Office.
- Zientek, L., Nimon, K., & Hammack-Brown, B. (2016). Analyzing data from a pretest-posttest control group design: The importance of statistical assumptions. *European Journal of Training and Development*, 40(8/9), 638-659.

รูปแบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิต
เพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม

THE IMAGINEERING LEARNING OF TECHNOLOGY MODEL WITH METAVERSE
STORYTELLING TO ENHANCE ENGINEERING DESIGN SKILLS

สุพัตรา เสกย์ยันต์* และพินันตา ฉัตรวัฒนา
Suputtra Sapliyan* and Pinanta Chatwattana
E-mail: Sapliyan.s@gmail.com* and pinnanta.c@cit.kmutnb.ac.th

Received: December 27, 2022

Revised: January 10, 2023

Accepted: February 28, 2023

ABSTRACT

The imagineering learning of technology model with metaverse storytelling is a model that can be employed to promote limitless self-learning by means of active learning, which encourages learners to the creation of new bodies of knowledge to enhance engineering design skills. This model can also be applied in other contexts, which can be done by integrating the concepts of technologies and new platforms of instruction to create new concepts of instruction designs. Not only that, the model can be utilized in the new normal instruction management that usually focuses on continuous learning, which can be conducted anywhere and anytime, with the aid of technology. The sample group is five experts in design and development of teaching and learning models from various institutions in higher education based on purposive sampling. The data collecting tools are 1) the imagineering learning of technology model with metaverse storytelling, 2) the imagineering learning of technology process with metaverse storytelling, 3) the suitability assessment form of the imagineering learning of technology model with metaverse storytelling, and 4) the suitability assessment form of the imagineering learning of technology process with metaverse storytelling. The statistics utilized for data analysis were mean and standard deviation. According to the results, it is found that the imagineering learning of technology model with metaverse storytelling and the imagineering learning of technology process with metaverse storytelling were appropriate to enhance engineering design skills at the highest level, which is in compliance with the established research hypothesis.

Keywords: Imagineering learning of technology, Metaverse storytelling, Digital media, Engineering design skills.

*Corresponding author E-mail: Sapliyan.s@gmail.com

สถาบันวิจัยพัฒนาและสาธิตการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ นครนายก จ.นครนายก 26120

Educational Research Development and Demonstration Institute, Srinakharinwirot University, Nakhon Nayok 10800 Thailand

บทคัดย่อ

รูปแบบการเรียนรู้จินตวิศกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิต เป็นเครื่องมือในการส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างไร้ขีดจำกัดด้วยการลงมือปฏิบัติ ในการก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่สำหรับเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม ด้วยการนำแนวคิดของเทคโนโลยีและแพลตฟอร์มการเรียนการสอนรูปแบบใหม่มาผสมผสานกันเพื่อให้เกิดแนวคิดใหม่ ในการออกแบบการเรียนการสอนที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในยุควิถีใหม่ที่มีแนวโน้มให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องในทุกที่ ทุกเวลาด้วยการนำเทคโนโลยีมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาารูปแบบและระบบการเรียนการสอนที่มาจากหลากหลายสถาบันในระดับอุดมศึกษา จำนวน 5 ท่าน มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) รูปแบบการเรียนรู้จินตวิศกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม 2) กระบวนการเรียนรู้จินตวิศกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิต เพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม 3) แบบประเมินรูปแบบการเรียนรู้จินตวิศกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม และ 4) แบบประเมินกระบวนการเรียนรู้จินตวิศกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัย พบว่า รูปแบบการเรียนรู้จินตวิศกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิต ที่พัฒนาขึ้น และกระบวนการเรียนรู้จินตวิศกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสม ในการเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรมในระดับมากที่สุด เป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้

คำสำคัญ: จินตวิศกรรมทางเทคโนโลยี, การเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิต, สื่อดิจิทัล, ทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม

1. บทนำ

การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในปัจจุบันมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก นวัตกรรมที่ทันสมัยจะช่วยพัฒนาประเทศและเกิดเป็นบริการในรูปแบบใหม่ในยุคดิจิทัล โครงสร้างและรูปแบบของกิจกรรมทั้งทางด้านเศรษฐกิจ กระบวนการทางสังคม การเรียนรู้และปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลเปลี่ยนแปลงไป จึงต้องมีการเตรียมความพร้อมให้คนไทยมีความฉลาดทางดิจิทัล เพื่อสามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีได้เต็มศักยภาพ เพื่อเป็นกำลังสำคัญในการขับเคลื่อนในการพัฒนาเศรษฐกิจสู่ความมั่นคง โดยเฉพาะเด็กและเยาวชนที่ต้องได้รับการชี้แนะปกป้องดูแลจากครู ครูจึงมีบทบาทสำคัญที่ต้องเลือกใช้สร้างสื่อเทคโนโลยีดิจิทัลให้เหมาะสมกับองค์ความรู้ และสอดคล้องความเป็นพลเมืองดิจิทัลที่ดีด้วย (Office of the Education Council, 2019, p. 1)

เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษาในประเทศไทยได้เข้ามามีบทบาทในการช่วยจัดการศึกษาให้บรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้อย่างครบถ้วนตามนโยบายการศึกษาของรัฐซึ่งจะต้องจัดการศึกษาตลอดชีวิตสำหรับทุกคน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างไม่มีขีดจำกัด การเรียนรู้บนเทคโนโลยีดิจิทัลสามารถพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ผู้สอนทำหน้าที่ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีสถานการณ์ให้ผู้เรียนสามารถใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมโดยทำหน้าที่เป็นโค้ช ให้คำแนะนำ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ (Wongyai & Patphol, 2019, pp. 1-11) สำหรับเตรียมความพร้อมผู้เรียนให้เข้าสู่การทำงานในศตวรรษที่ 21 โดยมีทักษะด้านความรู้และทักษะด้านการแก้ปัญหา อีกทั้งยังต้องสามารถสร้างความคิดสร้างสรรค์ได้ด้วยตนเองเพื่อให้การทำงานเกิดนวัตกรรมสิ่งใหม่ ๆ และประสบความสำเร็จ การศึกษาจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งที่จะเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์และพัฒนาผู้เรียน เพื่อให้เป็นบุคลากรที่มีทั้งความคิดสร้างสรรค์และคุณภาพซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาชาติต่อไป ดังนั้นความคิดเชิงสร้างสรรค์ต้องได้รับการส่งเสริมเพื่อให้เกิดมุมมองและการพัฒนาในด้านต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน (Ministry of Education, 2017, Online)

จากแนวทางข้างต้น คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำขั้นตอนการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมทั้ง 6 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการจินตนาการ ด้านการออกแบบ ด้านการพัฒนา ด้านการนำเสนอ ด้านการปรับปรุง และด้านการประเมินผล ที่มีแนวโน้มให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองโดยเป็นการทำสิ่งที่จินตนาการมาสู่สิ่งที่จริงได้ในทางปฏิบัติเพื่อให้เกิดเป็นสิ่งประดิษฐ์ ผลงานหรือนวัตกรรมที่สามารถจับต้องได้ (Nilsook et al., 2014, pp. 14-20) มาผสมผสานการเรียนรู้และการทำกิจกรรมผ่านเมตาเวิร์สในรูปแบบอวตาร 3 มิติ ผสมผสานกับการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัลที่มีการนำเสนอผลงานการออกแบบเชิงวิศวกรรมอย่างเป็นลำดับขั้นตอน

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น คณะผู้วิจัยมีแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้จินตวิศกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลอนมิติเพื่อเป็นแนวทางในการเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรมของนักเรียนในยุคดิจิทัล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการพัฒนารูปแบบและกระบวนการเรียนรู้จินตวิศกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลอนมิติที่พัฒนาขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนารูปแบบและระบบการเรียนการสอนที่มาจากหลากหลายสถาบันในระดับอุดมศึกษา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนรู้จินตวิศกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลอนมิติที่จะเกิดขึ้นในอนาคตต่อไป

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้จินตวิศกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลอนมิติเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย 1) การเรียนรู้แบบจินตวิศกรรม (Imagineering learning) เป็นกระบวนการเรียนรู้ในการจัดความคิด และแรงบันดาลใจ จุดประกายเชิงกลยุทธ์ และกรอบความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้มีความริเริ่มจินตนาการและความฝันที่ยังไม่มีอยู่ในปัจจุบัน กลายเป็นความจริงด้วยการลงมือปฏิบัติ หรือประดิษฐ์ เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งอาจเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม (Nilsook et al., 2014, pp. 14-20) การเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมเป็นแนวคิดใหม่ในการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เน้นผู้เรียนให้เรียนรู้ด้วยตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์และสร้างนวัตกรรมได้ (Chatwattana & Nilsook, 2017, pp. 4-22) โดย Nilsook et al. (2014, pp. 14-20) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมสรุปไว้ 6 ด้านดังนี้ ด้านการจินตนาการ ด้านการออกแบบ ด้านการพัฒนา ด้านการนำเสนอ ด้านการปรับปรุง และด้านการประเมินผล โดยแนวคิดทั้ง 6 ด้านนี้ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองโดยเป็นการทำสิ่งที่จินตนาการมาสู่สิ่งที่เกิดขึ้นจริงได้ในทางปฏิบัติเพื่อให้เกิดเป็นสิ่งที่ประดิษฐ์ ผลงานหรือนวัตกรรมที่สามารถจับต้องได้ 2) การเรียนแบบสะเต็ม (STEAM education) เป็นการสอนที่เป็นที่นิยมสำหรับพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ทักษะการแก้ปัญหา เพิ่มทักษะของผู้เรียนในด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ และคณิตศาสตร์เพื่อวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงการมีส่วนร่วมของนักเรียน ส่งเสริมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ นวัตกรรม ทักษะการแก้ปัญหา และประโยชน์ด้านความรู้ความเข้าใจให้เกิดเป็นนวัตกรรม และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาได้ในชีวิตจริง (Kummanee et al., 2020, pp. 533-539) เป้าหมายของการสร้างทรัพยากรมนุษย์ที่จะรองรับทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ของประเทศไทยขึ้นอยู่กับคุณภาพการศึกษา โดยเฉพาะความสามารถพื้นฐานด้าน “คณิตศาสตร์” “วิทยาศาสตร์” “เทคโนโลยี” ซึ่งเป็นภาษาสากลที่เข้าใจกันทั่วโลกเป็นจุดเชื่อมต่อสำหรับแนวทางการเรียน การค้นหาและการคิดเชิงวิพากษ์ และนักเรียนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาทักษะการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง มีการแก้ปัญหา การทำงานร่วมกัน และทำงานผ่านกระบวนการคิดสร้างสรรค์เป็นผู้สร้างนวัตกรรม (Chanintarapum et al., 2021, pp. 118-131) 3) การเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัล (Storytelling) เป็นการใช้เทคโนโลยีมาเป็นเครื่องมือการนำเสนอเรื่องราวผ่านสื่อดิจิทัล โดยใช้ภาพนิ่งหรือภาพวาด ภาพวิดีโอ บทบรรยาย เสียงประกอบ และเทคนิคพิเศษ ในหัวข้อที่หลากหลาย น่าสนใจดึงดูดความสนใจ และอารมณ์จากผู้เข้าชมได้ผ่านมุมมองการเล่าเรื่องของผู้สร้าง (Petit, 2020, pp. 137-166) การเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัลเป็นเทคนิคที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการเรียนการสอน โดยผู้สอนสามารถใช้การเล่าเรื่องแบบดิจิทัลเพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความสนใจและสนุกสนานในการเรียนรู้มากกว่าการอ่านจากตำรา ทักษะที่ผู้เรียนได้รับเมื่อมีส่วนร่วมในการเล่าเรื่องดิจิทัล ได้แก่ ทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์ ทักษะการวิจัยข้อมูล ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการวิเคราะห์ ทักษะการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการสื่อสารและการสร้างเครือข่ายกลุ่ม และทักษะการรู้หนังสือดิจิทัล (Chujitarom & Wannapiroon, 2018, pp. 55-62; Songkram, 2011, pp. 44-49) 4) จักรวาลอนมิติ (Metaverse) เป็นสภาพแวดล้อมเสมือนจริงในพื้นที่ดิจิทัลได้ถูกสร้างขึ้นเพื่อเปิดให้ผู้คนได้เข้ามาสัมผัสและมีปฏิสัมพันธ์ และสามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกันได้ ไม่ว่าจะเป็นการประชุม พบปะพูดคุย ติดต่อกัน ท่องเที่ยว บ้านหลัง หรือซื้อสินค้าเสมือนอยู่ในโลกจริงผ่านตัวตนที่เป็นอวตาร (Avatar) ซึ่งเป็นกราฟิก 3 มิติ ในการทำกิจกรรมในโลกจักรวาลอนมิติโดยใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์เสริมผ่านชุมชนด้วยการเรียนรู้ผ่านชุมชนเสมือนจริง (Virtual community) (Suzuki et al., 2020, pp. 2125-2132) โดย Binance Academy (2022, Online) ได้กล่าวว่า บริษัทด้านเทคโนโลยีต่าง ๆ พยายามใช้เทคโนโลยีล้ำสมัยเพื่อขับเคลื่อนการพัฒนาโลก 3 มิติ ทั้งนี้เพื่อนำเสนอประสบการณ์เสมือนจริงแบบปรับสัมผัสในจักรวาลอนมิติ ซึ่งเทคโนโลยีดังกล่าวประกอบด้วย บล็อกเชน (Blockchain) ความจริงเสริม (Augmented Reality: AR) ความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) การสร้างภาพ 3 มิติ (3D reconstruction) ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) และอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) และ 5) กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering design process)

เป็นขั้นตอนที่นำมาใช้ในการดำเนินการเพื่อแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ (Institute of Academic Development, 2020, pp. 17-26) ได้สรุปกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้ ระบุปัญหา รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา

งานวิจัย เรื่องรูปแบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม คณะผู้วิจัยได้ทำการกำหนดสมมติฐานการวิจัย ประกอบด้วย 1) ผลการประเมินรูปแบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตที่พัฒนาขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก 2) ผลการประเมินกระบวนการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตที่พัฒนาขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

3. วิธีดำเนินการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากร คือผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน และระบบการเรียนการสอนที่มาจากหลากหลายสถาบันในระดับอุดมศึกษา และกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนและระบบการเรียนการสอนที่มาจากหลากหลายสถาบันในระดับอุดมศึกษา จำนวน 5 ท่าน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่มแล้วสุ่มอย่างง่าย

ขอบเขตด้านตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ความเหมาะสมของรูปแบบและกระบวนการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิต

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. รูปแบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม
2. กระบวนการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม
3. แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม เป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ
4. แบบประเมินความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม เป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

ขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนา การดำเนินการวิจัย แบ่งออกเป็น 4 ระยะ ตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

ระยะที่ 1 สังเคราะห์กรอบแนวคิดของรูปแบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ระยะที่ 2 พัฒนารูปแบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม ในระยะนี้เป็นการสังเคราะห์กระบวนการเรียนแบบจินตวิศวกรรม ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนแบบจินตวิศวกรรมทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เผยแพร่ระหว่างปี ค.ศ. 2014-2021 เพื่อให้ได้กระบวนการเรียนรู้จินตวิศวกรรม ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) จินตนาการ 2) ออกแบบ 3) ทดสอบและพัฒนา 4) เผยแพร่สู่สาธารณะ 5) ปรับปรุง 6) ประเมิน

ระยะที่ 3 พัฒนาระบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม ในระยะนี้เป็นการสังเคราะห์กระบวนการเรียนแบบเทคโนโลยี (สะเต็ม) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนแบบเทคโนโลยี (สะเต็ม) ทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เผยแพร่ระหว่างปี ค.ศ. 2017-2021 เพื่อให้ได้กระบวนการเรียนรู้สะเต็มทางเทคโนโลยี ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ระบุปัญหาและที่มาของการสร้างนวัตกรรม 2) ค้นคว้าและออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหาที่นำมาใช้เป็นฐานการสร้างนวัตกรรม 3) วางแผนและพัฒนานวัตกรรมโดยบูรณาการองค์ความรู้ 4) สร้าง/นำไปใช้ 5) การทดสอบ ประเมิน และปรับปรุง 6) นำเสนอผลงาน/นวัตกรรม

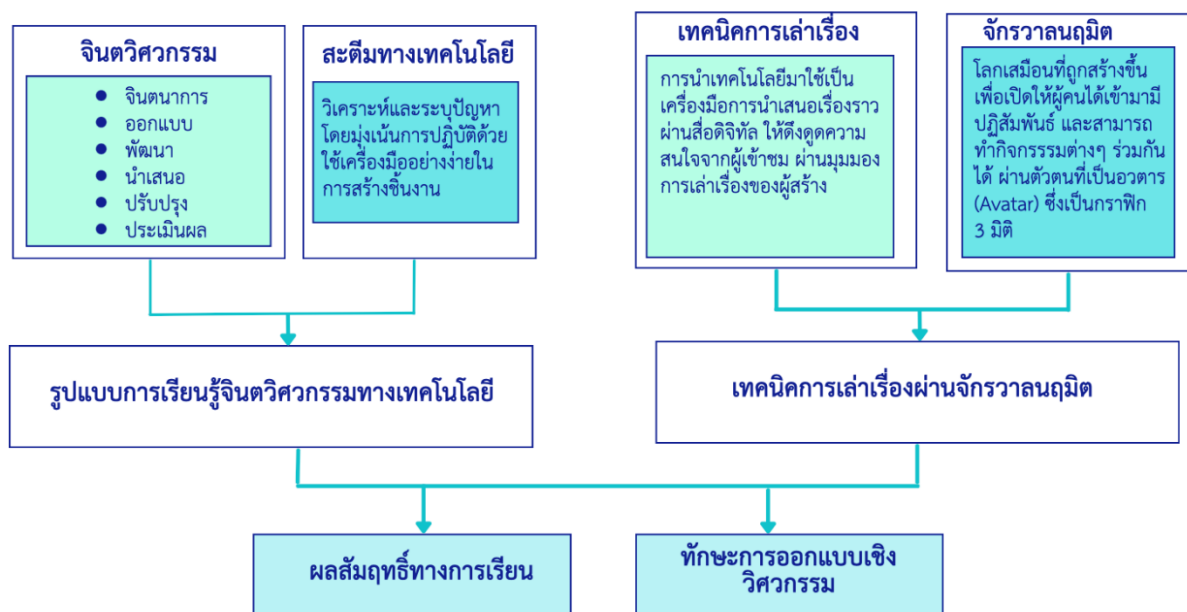
ระยะที่ 4 ศึกษาผลการพัฒนารูปแบบและกระบวนการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม ในระยะนี้เป็นการประเมินความเหมาะสมในการออกแบบและพัฒนา รูปแบบและกระบวนการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยเทคนิคการเล่าเรื่องแบบจักรวาลนฤมิตผ่านสื่อดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น ด้วยแบบประเมินความเหมาะสมที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

4. ผลการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 4 ระยะ ตามวัตถุประสงค์การวิจัย สรุปดังนี้

4.1 ผลจากการสังเคราะห์กรอบแนวคิดของรูปแบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม

จากการศึกษาเอกสาร แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องนำมาสังเคราะห์องค์ประกอบของการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งสามารถแสดง กรอบแนวคิดในการวิจัยได้ดังรูปที่ 1

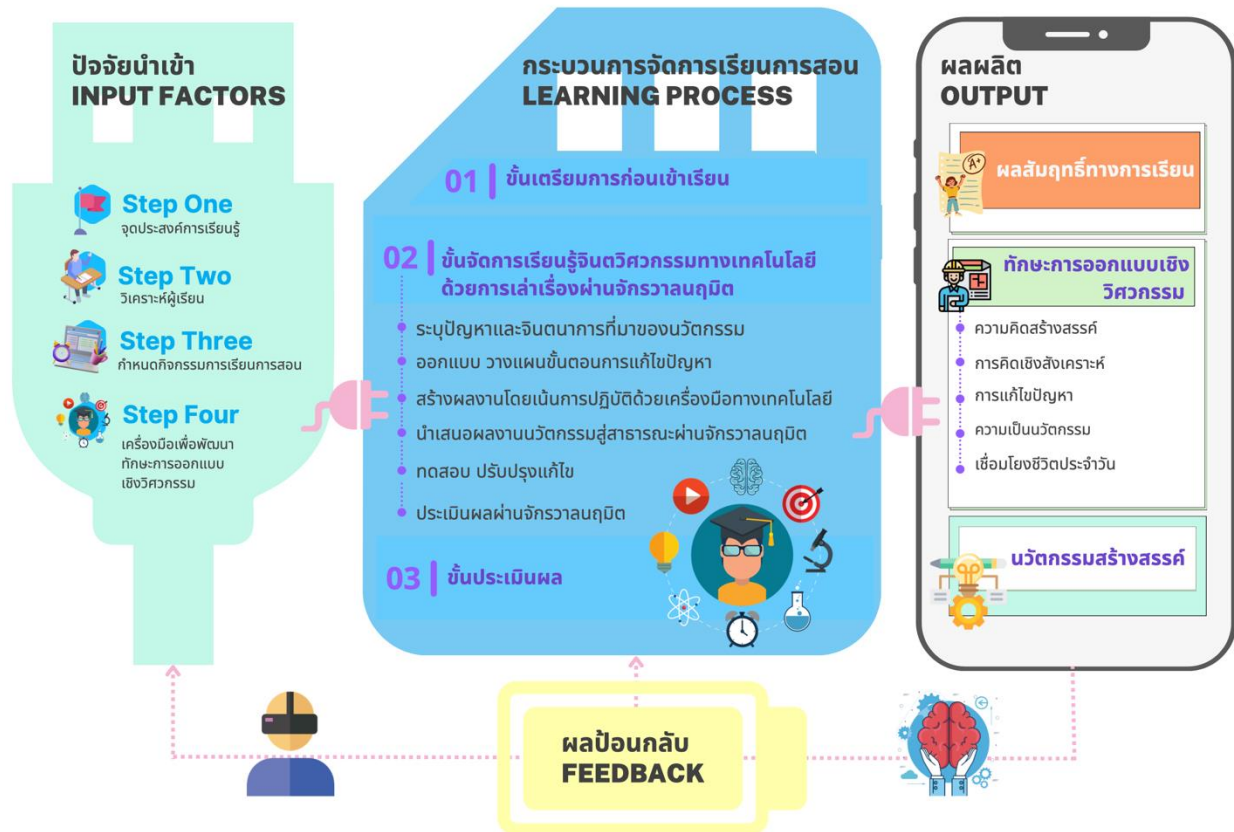


รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากรูปที่ 1 แสดงถึงกรอบแนวคิดของรูปแบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิต เพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา วิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสารงานวิจัย ประกอบด้วย ทฤษฎีจินตวิศวกรรม ทฤษฎีสเต็มทางเทคโนโลยี ทฤษฎีการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัล ทฤษฎีจักรวาลนฤมิต ทฤษฎีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน และทฤษฎีการออกแบบเชิงวิศวกรรม เป็นต้น

4.2 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม

การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะ การออกแบบเชิงวิศวกรรม คณะผู้วิจัยใช้แนวคิดในการออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนโดยนำกระบวนการเรียนรู้จินตวิศวกรรม ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้สเต็มทางเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 รูปแบบการเรียนรู้จิตวิศกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลอนุมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม

จากรูปที่ 2 เป็นการแสดงรูปแบบการเรียนรู้จิตวิศกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลอนุมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม ที่ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก แต่ละองค์ประกอบสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. ปัจจัยนำเข้า (Input factors) รูปแบบการเรียนรู้จิตวิศกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลอนุมิต ที่พัฒนาขึ้น มีปัจจัยนำเข้างดังนี้ 1) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ทราบถึงความรู้ ทักษะ และพฤติกรรม การเรียนรู้ของผู้เรียนที่คาดหวัง 2) วิเคราะห์ผู้เรียน เป็นการวิเคราะห์ ความรู้พื้นฐาน ทักษะพื้นฐานของผู้เรียนเพื่อนำไปสู่ การออกแบบรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมและตรงตามความต้องการของผู้เรียน 3) กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการ จัดกิจกรรมในการเรียนการสอนให้เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาแต่ละบทเรียน และ 4) เตรียมเครื่องมือเพื่อเสริมสร้างทักษะการ ออกแบบเชิงวิศวกรรม เป็นการเตรียมเครื่องมือที่ส่งเสริมการเรียนรู้ที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพเพื่อสนับสนุนให้ผู้ใช้งาน ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดได้

2. กระบวนการจัดการเรียนการสอน (Learning process) รูปแบบการเรียนรู้จิตวิศกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่อง ผ่านจักรวาลอนุมิตที่พัฒนาขึ้น มีกระบวนการเรียนการสอน 3 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นตอนเตรียมการก่อนเข้าเรียน ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ (1.1) ชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (1.2) แนะนำกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนรู้ (1.3) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน 2) ขั้นตอนการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลอนุมิต ในขั้นนี้ คณะผู้วิจัยได้นำหลักการของทฤษฎี การเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมมาประยุกต์ใช้กับสื่อดิจิทัลและเทคโนโลยีและการเล่าเรื่องดิจิทัล ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ (2.1) ระบุ ปัญหาและจินตนาการที่มาของนวัตกรรม (2.2) ออกแบบ วางแผนขั้นตอนการแก้ปัญหา (2.3) สร้างผลงานโดยเน้นการปฏิบัติด้วย เครื่องมือทางเทคโนโลยี (2.4) นำเสนอผลงานนวัตกรรมสู่สาธารณะผ่านจักรวาลอนุมิต (2.5) ทดสอบ ปรับปรุงแก้ไข และ (2.6) ประเมินผลผ่านจักรวาลอนุมิต และ 3) ขั้นตอนประเมินผล เป็นขั้นตอนการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวัดทักษะการ ออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งวัดจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีลักษณะของข้อสอบเป็นปรนัย 4 ตัวเลือก และแบบวัดทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม

3. ผลผลิต (Output) รูปแบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตที่พัฒนาขึ้น มีผลผลิต 2 ส่วน ดังนี้ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2) ทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม สรุปได้ดังนี้

3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินผลตามกำหนดไว้

3.2 ทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering design skills) เป็นทักษะความเข้าใจและใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตก่อให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้ด้วยการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้เกิดประโยชน์ โดยเป็นหนึ่งในทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนรู้ ความสามารถสำหรับทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม แบ่งออกเป็น 5 ส่วนที่สำคัญ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงสังเคราะห์ การแก้ไขปัญหา ความเป็นนวัตกรรม และเชื่อมโยงชีวิตประจำวัน

3.3 นวัตกรรมสร้างสรรค์ เป็นการใช้ความคิดสร้างสรรค์จินตนาการเพื่อผลิตเป็นสิ่งใหม่มาใช้ในการแก้ไขปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีการรวบรวมข้อมูลที่เป็นนามาสู่การออกแบบขั้นตอนการแก้ไขปัญหาโดยใช้เทคโนโลยี เริ่มวางแผนในการดำเนินการแก้ไขปัญหาและดำเนินการอย่างเป็นระบบ ไปจนถึงเผยแพร่กระบวนการสู่สาธารณะ โดยผ่านขั้นตอนการทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขจนได้เป็นผลงานที่น่าไปสู่การเปลี่ยนแปลงสู่สิ่งใหม่ โดยสรุปคุณลักษณะที่ต้องการจากทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม ดังตารางที่ 1

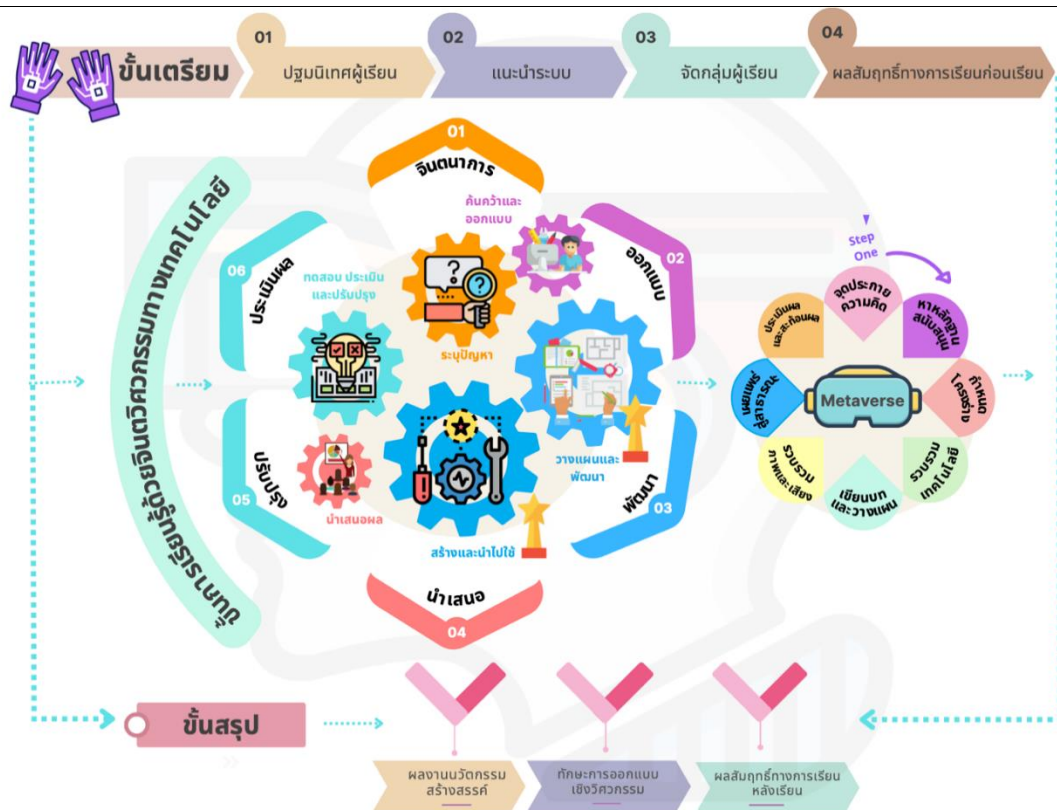
ตารางที่ 1 คุณลักษณะที่ต้องการจากทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม	คำอธิบาย	สมรรถนะย่อย
1. ความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถทางสมองที่คิดนำไปสู่การคิดค้นพบสิ่งแปลกใหม่ ด้วยการคิดดัดแปลงผสมผสานกันให้เกิดสิ่งใหม่	1.1 จินตนาการ	จินตนาการ
	1.2 สังเกตและระบุปัญหา	ระบุปัญหาที่เกิดขึ้น
2. การคิดเชิงสังเคราะห์ ความสามารถในการคิดที่ดึงองค์ประกอบต่าง ๆ มาหลอมรวม ภายใต้โครงสร้างใหม่อย่างเหมาะสมตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้	2.1 หาหลักฐานสนับสนุน	หาข้อมูลเพื่อสนับสนุนแนวคิด
	2.2 รวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการแก้ไข	รวบรวมข้อมูลที่เป็น
	2.3 ออกแบบวิธีการแก้ไขปัญหา	ออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหา
	2.4 รวบรวมเทคโนโลยีและสื่อ	เลือกใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหา
3. การแก้ไขปัญหา ความสามารถในการคิด รวบรวม หรือเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเข้าด้วยกัน เพื่อหาทางแก้ไขอุปสรรค ที่เกิดขึ้นให้บรรลุจุดมุ่งหมาย	3.1 วางแผน	วางแผนการแก้ปัญหา
	3.2 ดำเนินการแก้ไขปัญหา	ดำเนินการตามแผน
4. ความเป็นนวัตกรรม การนำสิ่งใหม่ ๆ อาจเป็นแนวความคิด หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่ยังไม่เคยมีใช้มาก่อน หรือเป็นการพัฒนาดัดแปลงจากของเดิมที่มีอยู่แล้วให้ทันสมัย และได้ผลดีมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงกว่าเดิม	4.1 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา	- นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา - เผยแพร่แนวทางสู่สาธารณะ
5. เชื่อมโยงชีวิตประจำวัน การนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาประยุกต์ใช้ในการทำงาน ด้านต่าง ๆ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดี ลดความซ้ำซ้อนของงาน เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน	5.1 ทดสอบ	ทดสอบแนวทางการแก้ปัญหา
	5.2 ประเมินผล	ประเมินผลแนวทางการแก้ปัญหา
	5.3 ปรับปรุง	ปรับปรุงแนวทางการแก้ปัญหา

4. ผลป้อนกลับ (Feedback) เป็นการนำข้อมูลจากขั้นผลผลิต (Output) นำกลับไปเป็นข้อมูลป้อนกลับไปสู่การปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนและปัจจัยนำเข้า ประกอบด้วย คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนและปัจจัยนำเข้าให้มีความเหมาะสมตามแต่ละขั้นตอนให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4.3 ผลการพัฒนากระบวนการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม

กระบวนการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม คณะผู้วิจัยทำการกำหนดขั้นตอนในการเรียนรู้โดยสังเคราะห์จากกระบวนการเรียนรู้จินตวิศวกรรมร่วมกับกระบวนการเรียนรู้สะเต็มทางเทคโนโลยี แสดงรูปที่ 3



รูปที่ 3 กระบวนการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลสมมติเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม

จากรูปที่ 3 แสดงถึงกระบวนการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลสมมติเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม คณะผู้วิจัยทำการกำหนดขั้นตอนในการเรียนรู้ สรุปได้ 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียมการก่อนการเรียนการสอน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ปฐมนิเทศผู้เรียน แนะนำระบบ จัดกลุ่มผู้เรียน และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน แต่ละขั้นตอนอธิบายได้ดังนี้

1.1 ปฐมนิเทศผู้เรียน โดยให้ครูผู้สอนอธิบายจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ของการเรียนรู้ก่อนที่จะเริ่มลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ

1.2 แนะนำระบบ โดยครูผู้สอนอธิบายกิจกรรมหรือวิธีการจัดการเรียนรู้ที่จะใช้กับนักเรียน

1.3 จัดกลุ่มผู้เรียน โดยวัดความสามารถ เก่ง กลาง อ่อน

1.4 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เป็นการวัดความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อนเรียน

2. ขั้นการเรียนรู้ด้วยจินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลสมมติ ในขั้นนี้คณะผู้วิจัยได้นำหลักการของทฤษฎีการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมเป็นฐานมาประยุกต์ใช้กับระบบทางเทคโนโลยีและการเล่าเรื่องดิจิทัล ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน สรุปดังนี้

2.1 ขั้นจินตนาการ ในขั้นนี้ครูผู้สอนกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในปัญหาสิ่งแวดล้อมรอบตัวและให้ผู้เรียนจินตนาการผลงานที่ใช้ในการแก้ปัญหา โดยผ่านการระดมสมองจากสมาชิกในกลุ่มที่ร่วมกันแสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลาย

2.2 ขั้นออกแบบ เป็นการให้ผู้เรียนได้ร่างขั้นตอนต้นแบบที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาจากจินตนาการให้เป็นรูปธรรม โดยมีการวางแผนอย่างเป็นขั้นตอนและสร้างแบบจำลองวิธีการแก้ไขปัญหาด้วยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ให้เห็นภาพรวมอย่างชัดเจนง่ายต่อความเข้าใจ

2.3 ขั้นพัฒนา ในขั้นนี้จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนนำสิ่งที่วางแผนสู่การพัฒนาสร้างสรรค์ชิ้นงานให้เป็นรูปธรรม

2.4 ขั้นนำเสนอ เป็นขั้นตอนการเผยแพร่ผลงานสู่สาธารณชนผ่านสื่อดิจิทัลเพื่อรับข้อเสนอแนะ

2.5 ขั้นปรับปรุง เป็นการระดมความคิดเห็นนำข้อเสนอแนะมาทำการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมให้ผลงานมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

2.6 ชั้นประเมินผล เป็นขั้นตอนในการตรวจสอบว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ หลังการทำการกิจกรรมการเรียนรู้จันทวิศกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตโดยให้ผู้เรียนประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองว่าสามารถเกิดองค์ความรู้ใหม่อะไรบ้างจากการทำการกิจกรรม โดยการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม ผลงานนวัตกรรมสร้างสรรค์

3. **ขั้นสรุป** เป็นขั้นในการสรุปผลที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยจันทวิศกรรมทางเทคโนโลยีด้วยเทคนิคการเล่าเรื่องแบบจักรวาลนฤมิตผ่านสื่อดิจิทัล

4.4 ศึกษาผลการพัฒนารูปแบบและกระบวนการเรียนรู้จันทวิศกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม

การศึกษาผลการพัฒนารูปแบบและกระบวนการเรียนรู้จันทวิศกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตที่พัฒนาขึ้น มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมในพัฒนารูปแบบการเรียนรู้จันทวิศกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตที่คณะผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ก่อนนำมาใช้เป็นแนวทางในการนำมาพัฒนาระบบการเรียนรู้จันทวิศกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม เกณฑ์การประเมินและการแปลผล แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ช่วงคะแนนเฉลี่ยและความหมายการแปลผล

ช่วงคะแนนเฉลี่ย	ความหมายการแปลผล
4.50 – 5.00	ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
3.50 – 4.49	ความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
2.50 – 3.49	ความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
1.50 – 2.49	ความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
1.00 – 1.49	ความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ที่มา: Kanasutra (1995, p. 117)

การศึกษาผลการพัฒนารูปแบบและกระบวนการเรียนรู้จันทวิศกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม คณะผู้วิจัยได้นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยไปดำเนินการศึกษาผลการใช้งานกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนารูปแบบและระบบการเรียนการสอนที่มาจากหลากหลายสถาบันในระดับอุดมศึกษา จำนวน 5 ท่าน สรุปผลได้ดังนี้

4.4.1 ผลการประเมินความเหมาะสมรูปแบบการเรียนรู้จันทวิศกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม (องค์ประกอบรวม) แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลประเมินความเหมาะสมรูปแบบการเรียนรู้จันทวิศกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตที่พัฒนาขึ้น (องค์ประกอบรวม)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	SD	ระดับความเหมาะสม
1. รูปแบบการเรียนรู้ด้วยจันทวิศกรรมทางเทคโนโลยีที่สร้างขึ้นสอดคล้องกับหลักการแนวคิดที่เป็นพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน	4.80	0.45	มากที่สุด
2. องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยจันทวิศกรรมทางเทคโนโลยีที่สร้างขึ้น มีความครอบคลุมตามองค์ประกอบหลักของรูปแบบการเรียนการสอน	4.60	0.55	มากที่สุด
3. การจัดลำดับองค์ประกอบในการออกแบบจันทวิศกรรมทางเทคโนโลยีที่สร้างขึ้นมีความชัดเจนต่อเนื่อง	4.60	0.55	มากที่สุด
4. การเรียบเรียงลำดับขององค์ประกอบในจันทวิศกรรมทางเทคโนโลยีที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสม ทำให้เข้าใจง่าย	4.80	0.45	มากที่สุด
5. ภาพรวมขององค์ประกอบของจันทวิศกรรมทางเทคโนโลยีที่สร้างขึ้น มีความสมบูรณ์ ครอบคลุมความต้องการและตรงตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย	4.80	0.45	มากที่สุด
ภาพรวม	4.72	0.06	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการประเมินรูปแบบการเรียนรู้จันทวิศกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตที่พัฒนาขึ้น (องค์ประกอบรวม) มีความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.72$, $SD = 0.06$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ในการประเมินทุกด้านมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน ซึ่งอาจสรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบครบถ้วนสามารถนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบการเรียนรู้จันทวิศกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรมได้

4.4.2 ผลการประเมินความเหมาะสมรูปแบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาล นกมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม (แยกตามองค์ประกอบ) แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลประเมินความเหมาะสมรูปแบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนกมิตที่พัฒนาขึ้น (แยกตามองค์ประกอบ)

รายการประเมิน		$\bar{x}$	SD	ระดับความเหมาะสม
1. ด้านปัจจัยนำเข้า	1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
	1.2 วิเคราะห์ผู้เรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
	1.3 กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน	5.00	0.00	มากที่สุด
	1.4 เตรียมเครื่องมือเพื่อพัฒนาทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอน	2.1 ขึ้นเตรียมการก่อนเข้าเรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
	2.2 ขึ้นการเรียนรู้ด้วยจินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนกมิต	4.80	0.45	มากที่สุด
	2.3 ขึ้นประเมินผล	4.60	0.55	มากที่สุด
3. ด้านประเมินผลผลิต	3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
	3.2 ทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม	4.80	0.45	มากที่สุด
4. ด้านข้อมูลป้อนกลับ	4.1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	4.20	0.84	มาก
	4.2 ทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม	4.80	0.45	มากที่สุด
	4.3 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	4.40	0.55	มาก
ภาพรวม		4.70	0.23	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลการประเมินรูปแบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนกมิตที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.70$, $SD = 0.23$) ซึ่งอาจสรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อยอดเป็นระบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนกมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรมได้เป็นอย่างดีเนื่องจากมีการออกแบบที่ชัดเจนตามหลักการวิธีการเชิงระบบ (System approach) (Khamanee, 2016, p. 200) และมีองค์ประกอบที่ครบถ้วน

4.4.3 ผลการประเมินความเหมาะสมกระบวนการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนกมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลประเมินความเหมาะสมกระบวนการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนกมิตที่พัฒนาขึ้น

รายการประเมิน		$\bar{x}$	SD	ระดับความเหมาะสม
1. ขึ้นเตรียมการก่อนการสอน	1.1 ปฐมนิเทศผู้เรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
	1.2 แนะนำระบบ	4.60	0.55	มากที่สุด
	1.3 จัดกลุ่มผู้เรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
	1.4 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน	4.40	0.89	มาก
2. ขึ้นการเรียนรู้ด้วยจินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนกมิต	2.1 ขึ้นจินตนาการ	5.00	0.00	มากที่สุด
	2.2 ขึ้นออกแบบ	4.60	0.55	มากที่สุด
	2.3 ขึ้นพัฒนา	4.60	0.55	มากที่สุด
	2.4 ขึ้นนำเสนอ	4.80	0.45	มากที่สุด
	2.5 ขึ้นปรับปรุง	4.60	0.55	มากที่สุด
	2.6 ขึ้นประเมินผล	4.60	0.55	มากที่สุด
3. ขึ้นสรุป	3.1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	4.40	0.89	มาก
	3.2 ทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม	4.80	0.45	มากที่สุด
ภาพรวม		4.65	0.23	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 พบว่า ผลการประเมินกระบวนการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนกมิตที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.65$, $SD = 0.23$) ซึ่งอาจสรุปได้ว่ากระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.4.4 ผลการประเมินความเหมาะสมรูปแบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม (นำไปใช้งาน) แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตที่พัฒนาขึ้น (นำไปใช้งาน)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความเหมาะสม
1. ความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม	4.80	0.45	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม	4.40	0.55	มาก
3. ความเป็นไปได้ของรูปแบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม	4.60	0.55	มากที่สุด
ภาพรวม	4.60	0.06	มากที่สุด

จากตารางที่ 6 พบว่า ผลการประเมินรูปแบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตที่พัฒนาขึ้นในการนำไปใช้งาน มีความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, $SD = 0.06$) ซึ่งอาจสรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบ ขั้นตอน และกระบวนการที่เหมาะสมสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

รูปแบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม เป็นเครื่องมือต้นแบบสำหรับการจัดการเรียนการสอนในยุคดิจิทัล โดยเป็นการบูรณาการกระบวนการเรียนรู้จินตวิศวกรรมร่วมกับกระบวนการเรียนรู้สเตีมทางเทคโนโลยีมาพัฒนาเป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอน อีกทั้งมีการบูรณาการจักรวาลนฤมิต (Metaverse) ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมเสมือนจริงในพื้นที่ดิจิทัลในการให้ผู้เรียนได้เข้ามามีส่วนร่วมในการปฏิสัมพันธ์และทำกิจกรรมผ่านตัวตนที่เป็นอวตาร (Avatar) ซึ่งเป็นกราฟิก 3 มิติ โดยใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์เสริมผ่านชุมชนด้วยการเรียนรู้ผ่านชุมชนเสมือนจริง (Virtual community)

ผลการวิจัย พบว่า 1) รูปแบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตที่พัฒนาประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลักดังนี้ ปัจจัยนำเข้า กระบวนการจัดการเรียนการสอน ผลผลิต และผลป้อนกลับ 2) กระบวนการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตพัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นเตรียมการก่อนการเรียนการสอน ขั้นการเรียนรู้ด้วยจินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิต และขั้นสรุป และ 3) ผลการพัฒนารูปแบบและกระบวนการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chatwattana and Nilsook (2017, pp. 4-22) ที่กล่าวไว้ว่า การนำกระบวนการเรียนรู้จินตวิศวกรรมมาบูรณาการในการออกแบบการเรียนการสอนสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และเกิดทักษะการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative skills) อันเป็นทักษะที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนในอนาคต อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wattanasin et al. (2021, pp. 232-237) ที่กล่าวไว้ว่า การนำกระบวนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) ผสมผสานเทคโนโลยีการเรียนรู้เสมือนจริงสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นกระบวนการ เกิดความสนใจในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะวิศวกรรมและนวัตกรรมที่สูงขึ้น

6. ข้อเสนอแนะ

การประเมินรูปแบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตและกระบวนการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิต เป็นการประเมินความเหมาะสมในการออกแบบและพัฒนาเบื้องต้น สำหรับใช้เป็นแนวทางในพัฒนาระบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตในอนาคต ดังนั้น หากมีการพัฒนาระบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตในอนาคต ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งความพึงพอใจเพิ่มเติมเพื่อสะท้อนให้เห็นว่า รูปแบบและกระบวนการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิตที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมจริงสามารถนำไปใช้ในการส่งเสริมให้เกิดทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะผู้วิจัย ขอบพระคุณโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ ที่ให้การสนับสนุนการเก็บข้อมูล การวิจัย ขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือที่ให้การสนับสนุนการวิจัย และขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ สำหรับการให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Binance Academy. (2022). *Top 7 technologies that power the metaverse*.
<https://academy.binance.com/en/articles/top-7-technologies-that-power-the-metaverse>
- Chanintarapum, A., Nillapan, M., Satimon, A., & PoNgern, W. (2021). The development of instructional model base on STEAM to enhance technological innovation creativity skills of secondary students. *Journal of Research and Curriculum Development*, 11(1), 118-131. (in Thai)
- Chatwattana, P., & Nilsook, P. (2017). A web-based learning system using project-based learning and imagineering. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 12(5), 4-22.
- Chujitarom, W., & Wannapiroon, P. (2018). Development of STEAM digital storytelling model to create digital economy innovation for art education. *The International Journal of Design Education*, 12(4), 55-62.
- Institute of Academic Development. (2020). *Technology and engineering design process*. Institute of Academic Development. (in Thai)
- Kanasutra, P. (1995). *Statistics for research in the behavioral sciences*. Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- Khamanee, T. (2016). *Pedagogical sciences: Knowledge for organizing effective learning processes* (20th ed.). Chulalongkorn University Printing House. (in Thai)
- Kummanee, J., Nilsook, P., & Wannapiroon, P. (2020). Digital learning ecosystem involving steam gamification for a vocational innovator. *International Journal of Information and Education Technology*, 10(7), 533-539.
- Ministry of Education. (2017). *The preparing students for work in the 21st century*. <https://www.moe.go.th>.
- Nilsook, P., Utakrit, N., & Clayden, J. (2014). Imagineering in education: A framework to enhance students' learning performance and creativity in thinking. *Educational Technology*, 54(1), 14-20.
- Office of the Education Council. (2019). *Guidelines for creating and promoting digital literacy for teachers*. (Research Report). Bangkok: Office of the Education Council. (in Thai)
- Petit, E. (2020). Digital storytelling for developing students' agency through the process of design: A case study. In B. Dupuy and M. Grosbois (Eds.), *Language learning and professionalization in higher education: Pathways to preparing learners and teachers in/for the 21st century* (pp. 137-166). Research-publishing.net.
- Songkram, N. (2011). *Creating digital video and digital storytelling for instruction in the digital age*. Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- Suzuki, S., Kanematsu, H., Barry, D.M., Ogawa, N., Yajima, K., Nakahira, K.T., Shirai, T., Kawaguchi, M., Kobayashi, T., & Yoshitake, M. (2020). Virtual experiments in metaverse and their applications to collaborative projects: The framework and its significance. *Procedia Computer Science*, 176, 2125-2132.
- Wattanasin, W., Chatwattana, P., & Piriyaawong, P. (2021). Engineering project-based learning using a virtual laboratory and mixed reality to enhance engineering and innovation skills. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 19(2), 232-237.
- Wongyai, W., & Patphol, M. (2019). *Digital learning*. Innovative Leaders Center of Curriculum and Learning. (in Thai)

การพัฒนานวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิด
เชิงออกแบบ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา

INNOVATIVE DEVELOPMENT OF VOLLEYBALL SETTING SKILLS TRAINING
MACHINES BASED ON DESIGN THINKING PROCESS FOR STUDENTS
IN SECONDARY SCHOOL

พงษ์พันธ์ ผ่านวงษ์* และวายุ กาญจนศร

Pongpan Panwong* and Wayu Kanjanasorn

E-mail: pongpan.pa@kkumail.com* and wayukan@kku.ac.th

Received: February 13, 2023

Revised: March 2, 2023

Accepted: March 27, 2023

ABSTRACT

This research developed innovative machine of volleyball setting skill training with the design thinking process for secondary students in this research and studied the satisfaction towards the innovative machine of volleyball setting skill training. The target groups were five specialists, which were chosen by purposive sampling, 1) the specialist of architecture and structure, 2) the specialist of product design, 3) the special of design thinking, 4) the physical education lecturer, and 5) the secondary physical education teacher and 21 secondary students of Mattayom Pradu Wattana School in Dan Khun-Thot district of Nakhon Ratchasima. The statistics were mean, standard deviation, index of item objective congruence (IOC), and Pearson correlation coefficient. The results found that IOC 1.00. The correlation coefficient between first round and second round reliability test was a positive correlation at high significantly at .05 ($r = .971$, $p = .001$). Students' satisfaction was at high level. According to the current study finding, the innovation had reliability. It can be used in volleyball setting skills training efficiently, safety and user-friendly, durability, elegance, low production cost, usable, appropriate materials, theoretical relation, and corresponded to the principals of innovation and product design.

Keywords: Volleyball setting skill training machine, Design thinking, Product design

*Corresponding author E-mail: Pongpan.pa@kkumail.com

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเฉพาะการสอนสุขศึกษาและพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40002
Curriculum and Instruction, Health and Physical Education, Faculty of Education, Khon Kaen University,
Khon Kaen 40002 Thailand

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนานวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาและศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซต ลูกวอลเลย์บอล กลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน โดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง ประกอบด้วย 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ สถาปัตยกรรมและโครงสร้าง 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 4) อาจารย์สอนวิชาพลศึกษาระดับอุดมศึกษา และ 5) ครูสอนวิชาพลศึกษา และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนมัธยมประตู่พัฒนา อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 21 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าดัชนีความสอดคล้องและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของนวัตกรรมมีค่าดัชนีความสอดคล้องความตรงตามเนื้อหา เท่ากับ 1.00 ความเชื่อมั่นของนวัตกรรม มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการทดสอบความเชื่อมั่น มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกอยู่ในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .971, p = .001$) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยจากการศึกษาพบว่า นวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ มีความเที่ยงตรง มีความเชื่อมั่นที่มีความน่าเชื่อถือ ในการใช้งาน สามารถเป็นเครื่องมือในการฝึกทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอลได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความปลอดภัย ใช้งานง่าย แข็งแรง สวยงาม ลงทุนน้อย ใช้งานได้จริง เลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม มีแนวคิดทฤษฎีรองรับ และสอดคล้องกับหลักการออกแบบ นวัตกรรมและผลิตภัณฑ์

คำสำคัญ: เครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล, กระบวนการคิดเชิงออกแบบ, การออกแบบผลิตภัณฑ์

1. บทนำ

วอลเลย์บอล (Volleyball) เป็นกีฬาประเภททีมที่นิยมเล่นกันอย่างแพร่หลาย สามารถเล่นได้ทุกเพศทุกวัย เล่นได้ทั้งในทีมและกลางแจ้ง ไม่เปลืองค่าใช้จ่ายในการเล่นเพราะอุปกรณ์การเล่นมีราคาถูก วอลเลย์บอลจึงเป็นกีฬายอดนิยมที่คนทั่วไปเล่นกันมาเป็นเวลานาน โดย William G. Morgan เป็นผู้คิดค้นวิธีการเล่นกีฬาประเภทนี้ขึ้นในปี ค.ศ. 1895 จนถึงปัจจุบัน คนทั่วไปนิยมเล่นวอลเลย์บอลทั้งเพื่อความสนุกสนาน และการแข่งขัน (Insuwanno, 2017, p. 1) สอดคล้องกับ Suppamit and Gomaratut (2015, pp. 1-13) กล่าวว่า กีฬาวอลเลย์บอล เป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมไปทั่วโลก ได้มีการบรรจุ ในการแข่งขันระดับต่าง ๆ มากมาย เช่น ซีเกมส์ (SEA Games) เอเชียเกมส์ (Asian Games) โอลิมปิกเกมส์ (Olympic Games) และการแข่งขันชิงแชมป์โลก (World Championship) เป็นต้น กีฬาวอลเลย์บอลของประเทศไทย ได้มีการพัฒนาในเชิงทักษะและเทคนิค เพื่อความเป็นเลิศสู่ระดับนานาชาติ ดังจะเห็นได้จากทีมชาติและเยาวชนทีมชาติไทยสามารถชนะเลิศในการแข่งขันกีฬาซีเกมส์ กีฬาวอลเลย์บอลชิงชนะเลิศแห่งอาเซียน และกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิงทีมชาติไทยสามารถได้รับให้เป็นตัวแทนจากทวีปเอเชียเข้าไปแข่งขันชิงชนะเลิศวอลเลย์บอลโลกหลายครั้ง ทำให้เป็นการสร้างกระแสความสนใจแก่ประชาชนและเยาวชนไทยเป็นอย่างมาก (Nobnom, 2013, pp. 52-62) อีกทั้งวอลเลย์บอลยังเป็นกีฬายอดนิยมในปัจจุบัน ทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเล่น ประหยัดค่าใช้จ่ายไม่ต้องลงทุนซื้ออุปกรณ์ที่มีราคาสูงมาเล่น เพียงแค่มีลูกวอลเลย์บอลก็สามารถเล่นได้ เนื่องจากกีฬา วอลเลย์บอล เป็นกีฬาประเภททีมจึงช่วยส่งเสริมให้เกิดความสามัคคีในทีมของตนเอง มีการแบ่งหน้าที่ในการรับผิดชอบ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการฝึกทำงานเป็นทีม เกิดความสนุกสนาน ผ่อนคลาย เกิดเป็นกิจกรรมที่เสริมสร้างความสุขให้กับนักเรียน อาจกล่าวได้ว่ากีฬาวอลเลย์บอลเป็นกีฬาที่ส่งเสริมการพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี (Phokiriratseuksa school, 2016, Online)

การเล่นวอลเลย์บอลนั้น ทักษะที่สำคัญอีกหนึ่งทักษะ คือ การเซต (Setting) เป็นการเล่นบอลด้วยมือทั้งสองข้างพร้อมกัน หรือมือข้างเดียว โดยมีเป้าหมายสำคัญในการเล่นเพื่อส่งบอลไปให้คนตบ การเซตมักจะใช้การเล่นครั้งที่ 2 ในจำนวน 3 ครั้งที่ผู้เล่นฝ่ายหนึ่งมีสิทธิ์เล่นได้ก่อนลูกนั้นจะถูกส่งไปฝ่ายตรงข้าม การเซตนับเป็นทักษะที่ยากที่สุด ในการเล่นกีฬาวอลเลย์บอล การเซตยังนับเป็นอาวุธสำคัญในการทำคะแนนของทีมด้วย การที่ทีมจะประสบผลสำเร็จหรือไม่ในการแข่งขันต้องอาศัยความสามารถในการเซตเป็นเครื่องบ่งชี้ได้ 60-70 % เนื่องจากการเซตเป็นทักษะที่ฝึกหัดยากและอาจเกิดการฝึกผิดได้ง่าย ถ้าหากยังฝึกหัดได้ไม่ดีเท่าที่ควร (Department of Physical Education [DPE], 2012, Online) โรงเรียนมัธยมประตู่พัฒนา อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมาได้กำหนดรายวิชาเพิ่มเติมวอลเลย์บอล กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษาเป็นหนึ่งในหลักสูตรส่งเสริมศักยภาพสู่ความเป็นเลิศของนักเรียน พ.ศ. 2558

สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่พัฒนาขึ้นจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการศึกษา ให้กับโรงเรียนในสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยมีเป้าหมาย เพื่อส่งเสริมนักเรียนที่มีความสนใจ มีพื้นฐานหรือพรสวรรค์ด้านวอลเลย์บอลได้ศึกษาและพัฒนาตนเองให้ถึงศักยภาพสูงสุด และใช้เป็นพื้นฐานในการเลือกเส้นทางกีฬาวอลเลย์บอลอาชีพได้ หลักสูตรนี้ได้ปรับปรุงจากหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมวอลเลย์บอล ฉบับปี พ.ศ. 2556 ซึ่งได้มีการแก้ไขเพิ่มเติมข้อมูลบางส่วน เช่น ด้านครูผู้สอนควรมีการเพิ่มความรู้อย่างใหม่ ๆ อยู่เสมอ ด้านอุปกรณ์และระบบส่งเสริม มีการจัดหา หรือจัดทำนวัตกรรมเพื่อใช้ในการฝึกซ้อมนักกีฬา และด้านการดำเนินการจัดการศึกษา มีแนวทางและกระบวนการคัดสรรนักเรียนที่จะเข้าเรียนระหว่างปีและภาคการศึกษานั้น ๆ เป็นต้น เพื่อให้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมวอลเลย์บอลมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เป็นทางเลือกหนึ่งให้กับนักเรียนที่มีความต้องการทางด้านนี้ โดยเฉพาะ สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2551) ได้กำหนดให้กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษามุ่งเน้นให้ผู้เรียนใช้กิจกรรมการเคลื่อนไหว การออกกำลังกาย การเล่นเกมและกีฬา เป็นเครื่องมือในการพัฒนาโดยรวม ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม สติปัญญา รวมถึงสมรรถภาพเพื่อสุขภาพและกีฬา อีกทั้งในสาระที่ 3 ที่เน้นเรื่องการเคลื่อนไหว การออกกำลังกาย การเล่นเกม กีฬาไทย และกีฬาสากล

ปัจจุบันกีฬาวอลเลย์บอลได้รับความนิยมอย่างมากสำหรับคนทั่วโลก การนำเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมไปสนับสนุนการฝึกซ้อมกีฬาวอลเลย์บอลยังไม่ปรากฏแพร่หลาย สิ่งประดิษฐ์และการพัฒนาเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมเพื่อการฝึกซ้อมกีฬาวอลเลย์บอลเป็นแนวคิด และทัศนคติที่ดีต่อการฝึกซ้อม นวัตกรรมที่ดีถือเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่จะทำให้นักกีฬาฝึกซ้อมได้ดี และมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Hyamwilai et al., 2021, pp. 9-21) ซึ่งส่วนหนึ่งของการเกิดนวัตกรรม (Innovation) มีพื้นฐานมาจากการออกแบบ (Design) และการออกแบบเริ่มต้นจากการคิดเชิงออกแบบ (Design thinking) (Cross, 2001, pp. 49-55) ทั้งนี้การจัดการเรียนการสอนพลศึกษา ได้นำนวัตกรรมเข้ามาประยุกต์ใช้ เพื่อให้ระบบการจัดการศึกษามีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้และช่วยให้ประหยัดเวลาในการเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Wongthongbang et al. (2020, pp. 308-317) ได้ทำการศึกษาวิจัยนวัตกรรมบอลลายยืดเพื่อพัฒนาทักษะการเสิร์ฟลูกวอลเลย์บอลมือบน ในกีฬาวอลเลย์บอลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า นวัตกรรมบอลลายยืดสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาทักษะการเสิร์ฟลูกวอลเลย์บอลมือบนในกีฬาวอลเลย์บอลของนักเรียนได้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพเมื่อเปรียบเทียบค่าคะแนนในการทดสอบก่อนการฝึกทักษะและหลังการฝึกทักษะการเสิร์ฟ การเสิร์ฟลูกวอลเลย์บอลมือบนในกีฬาวอลเลย์บอลของนักเรียน พบว่านักเรียนมีทักษะการเสิร์ฟลูกวอลเลย์บอลมือบนในการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และยังสอดคล้องกับ Pasadee et al. (2016, pp. 751-764) ได้พัฒนาสื่อวีดิทัศน์การฝึกท่าฟุตซอลเบื้องต้นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อช่วยให้หนังสือสาขาวิชาพลศึกษาและวิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย มีความสามารถในการเรียนรู้กีฬาฟุตซอล และใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเสริมสมรรถภาพร่างกายในการเล่นกีฬาฟุตซอล ส่งผลให้การเรียนรู้ของนิสิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ Asanok (2018, pp. 6-12) ได้นำการบูรณาการกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้พบว่ากระบวนการคิดเชิงออกแบบช่วยสร้างการเรียนรู้ของนิสิตและพัฒนาทักษะต่าง ๆ ตลอดจนกระบวนการคิด และการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย สร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อช่วยแก้ปัญหาผู้เรียนและสังคม ช่วยเพิ่มมูลค่าและผลลัพธ์การเรียนรู้อย่างแท้จริง

จากการสังเกตการณ์การจัดการเรียนการสอน และสอบถามครูผู้สอน รายวิชาเพิ่มเติมวอลเลย์บอล กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา โรงเรียนมัธยมประตู่พัฒนา อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา พบปัญหาว่า นักเรียนมีทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอลอยู่ในระดับต่ำและปฏิบัติทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอลไม่ถูกต้อง ส่งผลให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่อยากปฏิบัติทักษะดังกล่าว เนื่องจากทักษะการเซตนั้น เป็นทักษะที่ยากสำหรับผู้เริ่มต้นฝึกทักษะนี้ เช่น การควบคุมทิศทางไม่ได้ เป็นต้น เกิดความไม่ต่อเนื่องของการฝึกการจับจังหวะการสัมผัสลูกวอลเลย์บอลไม่ดี ทำให้ต้องใช้เวลานานในการฝึก สอดคล้องกับ Numprapai (2008, p. 49) ได้ศึกษาระดับทักษะวอลเลย์บอลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยทักษะการตัก (Dig) หรือการเล่นลูกมือล่าง ทักษะการเซต และทักษะการตบ ผลการศึกษาพบว่า ทักษะการเซต อยู่ในระดับต่ำมาก ควรได้รับการฝึกทักษะการเซตให้มากขึ้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอลของนักเรียนที่เรียนในรายวิชาเพิ่มเติมวอลเลย์บอลให้ดีขึ้น โดยการใช้นวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา เพื่อนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ซึ่งปัจจุบันยังไม่ปรากฏมีนวัตกรรมที่นำมาพัฒนาเพื่อใช้ฝึกทักษะการเซต นอกจากนั้น นวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอลดังกล่าว ยังจะช่วยเพิ่มความสนใจและความเชื่อมั่นในการเล่นกีฬาวอลเลย์บอล หรือเป็นแนวทางในการส่งเสริมและพัฒนาความก้าวหน้าในการพัฒนานวัตกรรมทางการกีฬาต่อไป

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนานวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ให้มีประสิทธิภาพ และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ที่มีต่อนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยได้สังเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอลของ กรมพลศึกษา (DPE, 2012, Online) พร้อมศึกษาหลักสูตรส่งเสริมศักยภาพผู้มีความเป็นเลิศของนักเรียน พ.ศ. 2558 สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และได้หาทฤษฎีเกี่ยวกับการออกแบบนวัตกรรมตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ของ Stanford d.school (Ratchagit, 2019, Online) พร้อมศึกษาหลักการและแนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ (Keawpan et al., 2020, pp. 161-182) การวิเคราะห์ความตรงตามเนื้อหา (IOC) (Kulsawat, 2015, Online) การหาค่าความเชื่อมั่น (Sukkam et al., 2017, Online) และความพึงพอใจ (Prommanee et al., 2020, pp. 59-66) รวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย นวัตกรรมต้นแบบเครื่องยิงลูกวอลเลย์บอล (Hyamwilai et al., 2021, pp. 9-21) นวัตกรรมบอลยางยืดเพื่อพัฒนาทักษะการเสิร์ฟลูกวอลเลย์บอลมือบน ในกีฬาวอลเลย์บอลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (Wongthongbang et al., 2020, pp. 308-317) และระดับทักษะวอลเลย์บอลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลเมืองอ่างทองปีการศึกษา 2550 (Numprapai, 2008, p. 49) นำมาเป็นหลักในการพัฒนากรอบแนวคิดในการพัฒนานวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล

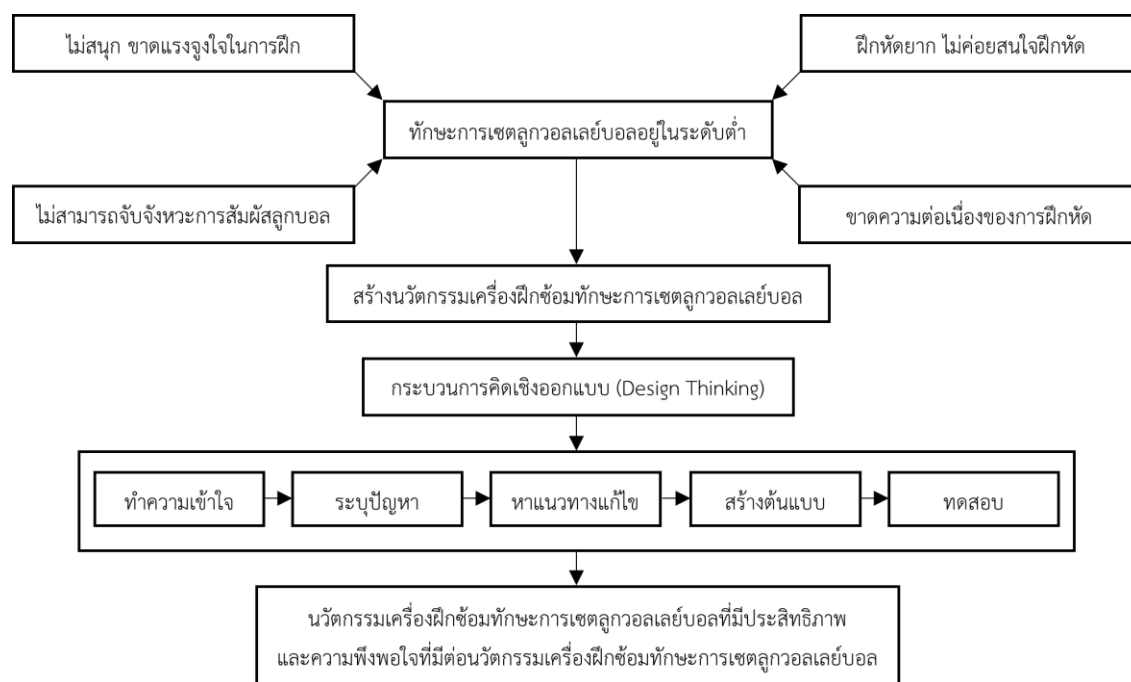
จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนานวัตกรรมในการกีฬา ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สรุปได้ว่า รูปแบบของการพัฒนานวัตกรรมตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สามารถดำเนินการได้หลากหลายวิธี อันได้แก่ การใช้ความคิดสร้างสรรค์ (Creative thinking) ความต้องการแก้ปัญหาจากภายใน (Problem) การต่อยอดองค์ความรู้ (Knowledge Management) และการปรับปรุงและพัฒนา (Improvement) เป็นต้น จนนำไปสู่การสร้างวิธีการหรือพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ เพื่อช่วยจัดการกับปัญหา ตลอดจนการสร้างนวัตกรรมเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ กระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ การคิดนอกกรอบ ทำให้เกิดทางเลือกในการแก้ไขปัญหาหรือพัฒนานวัตกรรมที่หลากหลายและเหมาะสมที่สุด หลักการและแนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์คือการออกแบบสิ่งของเครื่องใช้ เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายหรือจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ มีทั้งที่ออกแบบเพื่อสร้างชิ้นใหม่ให้แตกต่างจากของเดิม หรือปรับปรุงตกแต่งของเดิม โดยผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงคุณลักษณะสำคัญของการออกแบบ นั่นคือ ประโยชน์ใช้สอยและความสวยงามที่ถูกนำมาจัดองค์ประกอบให้เกิดรูปทรงใหม่ที่สามารถสนองความต้องการตามจุดประสงค์ของผู้สร้าง และสามารถผลิตได้ด้วยวัสดุและกรรมวิธีการผลิตที่มีอยู่ตามความเหมาะสม ซึ่งเป็นวิธีการคิดเชิงออกแบบที่ทำให้เกิดแนวทางพื้นฐานสำหรับการแก้ปัญหาต่าง ๆ เพื่อการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ

สมมุติฐานการวิจัย ประกอบด้วย นวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในระดับสูง และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสาร แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้สังเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล และนำมาเป็นหลักในการพัฒนานวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ซึ่งสามารถแสดงกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

3.2 ขอบเขตการวิจัย

กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่

3.2.1 ผู้เชี่ยวชาญในการหาประสิทธิภาพนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล จำนวน 5 คน โดยเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) ประกอบด้วย

- 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง
- 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์
- 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านกระบวนการคิดเชิงออกแบบ
- 4) อาจารย์สอนวิชาพลศึกษาในระดับอุดมศึกษา
- 5) ครูผู้สอนวอลเลย์บอลในโรงเรียน

3.2.2 นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนมัธยมประจักษ์พัฒนา อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเรียนวิชาพลศึกษา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 21 คน โดยเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 สำหรับการทดลองใช้นวัตกรรม (Try out) จำนวน 3 คน

ส่วนที่ 2 สำหรับการทดสอบความเชื่อมั่นของนวัตกรรม (Reliability) จำนวน 18 คน

3.2.3 ตัวแปรที่ทำการวิจัย

ตัวแปรต้น ได้แก่ นวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอลตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

ตัวแปรตาม ได้แก่

- 1) ผลการประเมินความตรงตามเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ
- 2) ผลการทดลองใช้นวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล
- 3) ผลการทดสอบความเชื่อมั่นของนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล โดยนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา
- 4) ความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ที่มีต่อนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

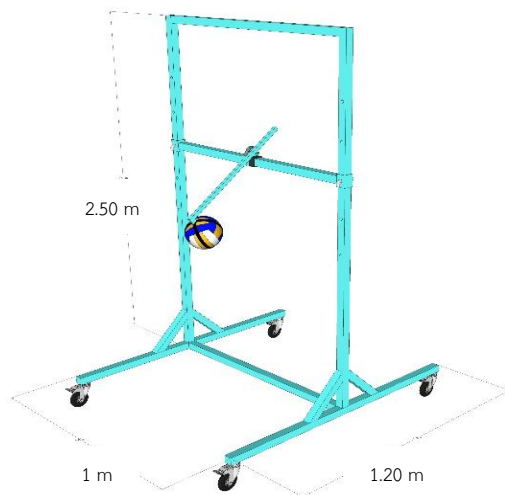
การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

3.3.1 แบบประเมินความตรงตามเนื้อหา (Content validity) ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ซึ่งเป็นการประเมินความสอดคล้องความตรงตามเนื้อหาของนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล โดยพิจารณาให้คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

3.3.2 แบบทดสอบทักษะการเซตเพื่อหาค่าความเชื่อมั่น ของนวัตกรรม เป็นการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยการนำนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ไปใช้ฝึกทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอลกับนักเรียน

3.3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล คือความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

แบบรูปโครงสร้างนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล



รูปที่ 2 โมเดลโครงสร้าง นวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล

นวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล มีกระบวนการสร้างโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ และผ่านกระบวนการประเมินตรวจสอบความเหมาะสมของการใช้งานจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน คือ 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 4) อาจารย์สาขาพลศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา และ 5) ครูผู้สอนวิชาวอลเลย์บอลในโรงเรียน มีแนวคิดทฤษฎีรองรับ และสอดคล้องกับหลักการออกแบบนวัตกรรมและผลิตภัณฑ์ โดยมีส่วนประกอบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 1) โครงสร้างประกอบด้วยเหล็กสแตนเลสแท่งเหลี่ยม NK ชัดเงา
- 2) ฐานล่างมีล้อยางลูกปืนหมุนได้ 360 องศา พร้อมเบรก
- 3) คานกลางยึดติดคานเซตด้วยตัวยึดลูกปืนเม็ดกลม
- 4) ยึดติดลูกวอลเลย์บอลด้วยเชือกไนลอน (Nylon) + นีโอพรีน (Neoprene)

3.4 ขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยรูปแบบการวิจัยและพัฒนา (Research & development) ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนานวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ มีขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research) ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

1) การทำความเข้าใจเชิงลึก (Empathize) สังเกตพฤติกรรมการเล่นวอลเลย์บอลของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากการจัดกิจกรรมการแข่งขันกีฬาภายใน การจัดการเรียนการสอน และสอบถามครูผู้สอนรายวิชาวอลเลย์บอลถึงปัญหาทักษะการเล่นวอลเลย์บอล

2) การระบุปัญหาและกรอบของปัญหา (Define) พบปัญหาทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอลในเกณฑ์ที่ต่ำ มีการตบบอลด้วยการเซตน้อย และการปรับจังหวะการเคลื่อนที่กับการเซตไม่สัมพันธ์กัน ขาดความต่อเนื่องของการฝึก

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development) ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

3) การหาแนวทางแก้ไข (Ideate) ระดมความคิดเห็นวิธีการคิดนอกกรอบ เพื่อมองหาวิธีแก้ปัญหานั้น ๆ จากนั้นจึงรวบรวมความคิดเห็นทั้งหมดที่ได้ แล้วเลือกเฟ้นเฉพาะวิธีที่คิดว่าดีหรือเหมาะสมที่สุด

4) การพัฒนาด้านแบบ (Prototype) สร้างต้นแบบนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อให้สามารถตอบสนองกับความต้องการและนำไปแก้ปัญหาได้

ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research) ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

5) การทดสอบต้นแบบ (Test) ทดสอบใช้นวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอลที่พัฒนาขึ้น โดยนำไปใช้งานและเก็บข้อมูล รวมถึงข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development) ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

การประเมินคุณภาพนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอลที่พัฒนาขึ้นแล้วนำไปปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ดำเนินการให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ทำแบบประเมินความตรงตามเนื้อหา Content validity ของนวัตกรรมเครื่องฝึกทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

2) ทดลองใช้นวัตกรรมเครื่องฝึกทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอลก่อนนำไปใช้

3) ทำการทดสอบการฝึกทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ด้วยนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล แล้วบันทึกข้อมูล เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของนวัตกรรม

4) เก็บรวบรวมความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล

3.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าดัชนีความสอดคล้องความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล IOC โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

2) นำนวัตกรรมไปทดลองใช้กับนักเรียน จำนวน 3 คน โดยแบบทดสอบการเซตลูกวอลเลย์บอล

3) หาค่าความเชื่อมั่นของนวัตกรรม โดยวิธีทดสอบซ้ำ วิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันกับนักเรียนจำนวน 18 คน โดยแบบทดสอบการเซตลูกวอลเลย์บอล

4) วิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียน โดยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) แล้วสรุปเนื้อหาแบบพรรณนาความ

4. ผลการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ผลการประเมินความตรงตามเนื้อหา

ผลการประเมินความสอดคล้องความตรงตามเนื้อหาของนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอลตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยผู้เชี่ยวชาญ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าดัชนีความสอดคล้องความตรงตามเนื้อหาของนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา

เนื้อหา	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	
คุณลักษณะของนวัตกรรม						
1) มีรูปแบบนวัตกรรมถูกต้อง ครบถ้วนตามประเภทของนวัตกรรมที่ระบุ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2) นวัตกรรมสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3) การเลือกใช้วัสดุ เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอยของนวัตกรรม	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
คุณภาพขององค์ประกอบในนวัตกรรม						
4) วัตถุประสงค์ เป้าหมาย ของนวัตกรรม สอดคล้องกับสภาพปัญหาความต้องการพัฒนา	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5) ความสมบูรณ์ของนวัตกรรม	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
6) ความถูกต้องตามหลักการออกแบบนวัตกรรม	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

ตารางที่ 1 (ต่อ)

เนื้อหา	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	
การออกแบบนวัตกรรม						
7) มีแนวคิด ทฤษฎีรองรับอย่างสมเหตุสมผล สามารถอ้างอิงได้	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
8) แนวคิด ทฤษฎีที่ระบุมีความเป็นไปได้ในการพัฒนานวัตกรรมให้สัมฤทธิ์ผล	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
9) นวัตกรรมมีความสอดคล้องตามแนวคิดทฤษฎีการออกแบบ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ประสิทธิภาพของนวัตกรรม						
10) กระบวนการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมถูกต้อง ตามหลักวิชาการ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
11) นวัตกรรมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
12) วิธีการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมครอบคลุมในด้านเนื้อหา (Content validity) และโครงสร้าง (Construct validity)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ความสามารถในการแก้ปัญหาหรือพัฒนา						
13) สอดคล้องตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ระบุ ได้ครบถ้วน	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
14) แก้ปัญหาหรือพัฒนาได้ตรงตามกลุ่มเป้าหมาย	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
15) นำไปประยุกต์ใช้ในสภาพบริบทที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ประโยชน์ต่อบุคคล						
16) ผลงานส่งผลให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียน	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
17) ผลงานส่งผลให้เกิดประโยชน์ต่อครูผู้สอน	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
18) ผลงานส่งผลให้เกิดประโยชน์ต่อผู้บริหารสถานศึกษา	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ประโยชน์ต่อหน่วยงาน						
19) ผลงานส่งผลให้เกิดประโยชน์ต่อสถานศึกษา	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
20) ผลงานส่งผลให้เกิดประโยชน์ต่อวงการวิชาชีพ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
21) ผลงานส่งผลให้เกิดประโยชน์ต่อชุมชน	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
จุดเด่นของนวัตกรรม						
22) เกิดจากแนวคิดแปลกใหม่ ไม่เคยมีปรากฏมาก่อน	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
23) ผลงานมีจุดเด่น น่าสนใจ สะท้อนถึงการมีแนวคิด ใหม่	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
24) ใช้ง่าย สะดวก สวยงาม	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
25) ลงทุนน้อย	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
เฉลี่ย						1.00

จากตารางที่ 1 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องความตรงตามเนื้อหาของนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยพิจารณาให้คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่าค่าความตรงตามเนื้อหาของนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1.00 ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องความตรงตามเนื้อหาอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมในทุกด้าน

4.2 ผลการทดลองใช้เครื่องมือ

ผลการนำนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 3 คน ทำการทดสอบ 2 ครั้ง ครั้งละ 1 นาที หาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล จากวิธีการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's correlation coefficients) แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา จากการทดลองใช้

ข้อมูล	การทดสอบครั้งที่ 1				การทดสอบครั้งที่ 2				r	p-value
	การเซต (ครั้ง)	ความต่อเนื่อง	ความแข็งแรง	ความปลอดภัย	การเซต (ครั้ง)	ความต่อเนื่อง	ความแข็งแรง	ความปลอดภัย		
คนที่ 1	127	1	1	1	130	1	1	1	.984	.114
คนที่ 2	143	1	1	1	140	1	1	1		
คนที่ 3	145	1	1	1	144	1	1	1		
$\bar{x}$	138.33				138.00					
SD	9.87				7.21					

จากตารางที่ 2 พบว่าค่าเฉลี่ยของการทดสอบความเชื่อมั่นของนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ระหว่างครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 2 มีค่าใกล้เคียงกัน การทดสอบครั้งที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 138.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.87 และการทดสอบครั้งที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 138.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.21

4.3 ผลการทดสอบความเชื่อมั่น

การทดสอบความเชื่อมั่นของนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงจากวิธีทดสอบซ้ำ วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา

ข้อมูล	การทดสอบครั้งที่ 1				การทดสอบครั้งที่ 2				r	p-value
	การเซต (ครั้ง)	ความต่อเนื่อง	ความแข็งแรง	ความปลอดภัย	การเซต (ครั้ง)	ความต่อเนื่อง	ความแข็งแรง	ความปลอดภัย		
คนที่ 1	134	1	1	1	140	1	1	1	.971**	.001
คนที่ 2	160	1	1	1	155	1	1	1		
คนที่ 3	121	1	1	1	124	1	1	1		
คนที่ 4	100	1	1	1	104	1	1	1		
คนที่ 5	131	1	1	1	128	1	1	1		
คนที่ 6	142	1	1	1	146	1	1	1		
คนที่ 7	155	1	1	1	149	1	1	1		
คนที่ 8	100	1	1	1	105	1	1	1		
คนที่ 9	110	1	1	1	103	1	1	1		
คนที่ 10	115	1	1	1	121	1	1	1		
คนที่ 11	138	1	1	1	137	1	1	1		
คนที่ 12	119	1	1	1	116	1	1	1		
คนที่ 13	101	1	1	1	102	1	1	1		
คนที่ 14	124	1	1	1	122	1	1	1		
คนที่ 15	133	1	1	1	129	1	1	1		
คนที่ 16	137	1	1	1	140	1	1	1		
คนที่ 17	122	1	1	1	125	1	1	1		
คนที่ 18	110	1	1	1	108	1	1	1		
$\bar{x}$	125.11				125.22					
SD	17.73				16.78					

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p < .01$)

จากตารางที่ 3 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน $r = .971$ หมายความว่า การทดสอบความเชื่อมั่นของนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ระหว่างครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 2 มีความสัมพันธ์ในเชิงบวก อยู่ในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .971, p = .001$) ส่งผลให้การทดสอบมีความเชื่อมั่น

4.4 ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อนวัตกรรม

ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ซึ่งสามารถสรุปข้อมูลแสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอลตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา

รายการ	$\bar{X}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
1) แนวคิดและการออกแบบนวัตกรรมเครื่องฝึกทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล	4.13	0.56	มาก
2) การเลือกใช้วัสดุในการสร้างนวัตกรรมเครื่องฝึกทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล	4.24	0.61	มาก
3) ความแข็งแรงของนวัตกรรมเครื่องฝึกทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล	4.10	0.87	มาก
4) ความสวยงามของนวัตกรรมเครื่องฝึกทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล	3.81	0.73	มาก
5) ความสะดวกในการใช้งานนวัตกรรมเครื่องฝึกทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล	4.29	0.55	มาก
6) ความปลอดภัยของนวัตกรรมเครื่องฝึกทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล	4.42	0.58	มาก
7) นวัตกรรมเครื่องฝึกทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอลสามารถพัฒนาทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล	4.14	0.64	มาก
8) นวัตกรรมเครื่องฝึกทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอลสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับทักษะการอื่น ๆ	4.10	0.75	มาก
9) คู่มือประกอบนวัตกรรมเครื่องฝึกทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอลมีความชัดเจน	4.10	0.68	มาก
10) นวัตกรรมเครื่องฝึกทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอลมีความเหมาะสมกับนักเรียน	4.38	0.79	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.17	0.68	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.17 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.68 เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อความปลอดภัยของนวัตกรรมเครื่องฝึกทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอลสูงที่สุด อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 รองลงมาคือ นวัตกรรมเครื่องฝึกทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอลมีความเหมาะสมกับนักเรียน อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.79 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อความสวยงามของนวัตกรรมเครื่องฝึกทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอลน้อยที่สุด อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.81 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.73

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

นวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา เป็นต้นแบบนวัตกรรมที่ช่วยเป็นสื่อในการฝึกทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอลในการเรียนวิชาพลศึกษา มีการออกแบบโดยใช้วัสดุที่มีความแข็งแรง ปลอดภัย สวยงาม สะดวกต่อการใช้งาน และเหมาะสมกับนักเรียน เพิ่มความน่าสนใจและความเชื่อมั่นในการเล่นกีฬาวอลเลย์บอล อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการส่งเสริมและพัฒนานวัตกรรมทางการกีฬาและพลศึกษา

สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้จากผลการหาความตรงตามเนื้อหา (Content validity) ของนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านเป็นผู้ตรวจสอบพิจารณาให้คะแนนความสอดคล้องระหว่างรายละเอียดของนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ กับวัตถุประสงค์ โดยเมื่อคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องแล้วมีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC พบว่าทุกด้านมีค่าดัชนีสอดคล้องระหว่างรายละเอียดของนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ กับวัตถุประสงค์มีค่าดัชนีความสอดคล้องโดยรวมทุกด้าน เท่ากับ 1.00 ซึ่งสอดคล้องกับ Kulsawat (2015, Online) ซึ่งได้กล่าวไว้ว่า ในการพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จากการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ในทุกข้อคำถามนั้น มีค่าเท่ากับ 1.00 หากข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 จะคัดเลือกไว้ ส่วนข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 จะนำมาพิจารณาปรับปรุงข้อคำถามใหม่ หรือจะตัดทิ้งก็ได้ตามความเหมาะสม และสอดคล้องกับ Hyamwilai et al. (2021, pp. 9-21) ได้ทำการวิจัยเรื่องนวัตกรรมต้นแบบเครื่องยิงลูกวอลเลย์บอล จากผลการวิจัยพบว่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในด้านวัตถุประสงค์เพื่อสร้างนวัตกรรมต้นแบบเครื่องยิงลูกวอลเลย์บอล ที่ได้ประเมินความคิดเห็น

เป็นแบบสอบถามประมาณค่า 3 ระดับ ซึ่งความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีค่า IOC เท่ากับ 0.90 จึงกล่าวได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็น สอดคล้องกันในด้านคุณภาพของนวัตกรรมต้นแบบเครื่องยิงลูกวอลเลย์บอล ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อีกทั้งยังสอดคล้องกับ Keawpan et al. (2020, pp. 161-182) ได้ศึกษาหลักการและแนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ เป็นการรวมกันขององค์ประกอบในงานออกแบบสร้างสรรค์ทั้งทางด้านศิลปะ วิศวกรรมศาสตร์ และการวิเคราะห์พฤติกรรมด้านการตลาด ประกอบไปด้วย 1) หน้าที่ใช้สอย 2) ความสวยงาม 3) ความสะดวกในการใช้ 4) ความปลอดภัย 5) โครงสร้าง 6) ราคา 7) วัสดุ 8) กรรมวิธีการผลิต 9) การซ่อมบำรุงรักษา และ 10) การขนส่ง ซึ่งทั้งหมดนี้รวมอยู่ในกระบวนการออกแบบที่มีระบบ และกระบวนการอย่างเป็นขั้นตอน และสอดคล้องกับ กระบวนการคิดเชิงออกแบบของ Stanford d.school ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) การทำความเข้าใจเชิงลึก (Empathize) 2) การตีความปัญหา (Define) 3) การระดมจินตนาการแบบไร้ขีดจำกัด (Ideate) 4) การพัฒนาต้นแบบ (Prototype) และ 5) การทดสอบต้นแบบ (Test) ผู้วิจัยได้นำนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอลไปทดลองใช้ โดยการนับจำนวนครั้งการเซต สำหรับการทดสอบครั้งที่ 1 และการทดสอบครั้งที่ 2 แล้วเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพของนวัตกรรมก่อนนำไปใช้จริง ซึ่งสอดคล้องกับ กระบวนการคิดเชิงออกแบบของ Stanford d.school ในขั้นตอนที่ 5 การทดสอบต้นแบบ คือกระบวนการทดสอบเพื่อพัฒนาและปรับแก้แนวคิดให้ดีขึ้น การทดสอบกับผู้ใช้งานเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการออกแบบโดยมีมนุษย์เป็นจุดศูนย์กลาง (Human-centered design) โดยจะทำความเข้าใจกับการสร้างต้นแบบ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจผู้ใช้ได้มากขึ้น และเป็นโอกาสที่จะช่วยให้พัฒนาสินค้าหรือบริการให้ตอบโจทย์ผู้ใช้ทั้งด้านคุณค่าการใช้งาน และความชอบในระหว่างการทดสอบ (Israsena na ayudhya & Treerattaphan, 2017, p. 95) จากผลการทดลองพบว่า นวัตกรรม เครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความแข็งแรงสามารถใช้ฝึกทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอลได้อย่างต่อเนื่อง มีความสะดวกในการใช้งานโดยไม่ต้องตามเก็บลูกวอลเลย์บอลทำให้ลดระยะเวลาในการฝึก และมีความปลอดภัยต่อผู้ฝึกทักษะการเซต เหมาะสำหรับนักเรียนหรือผู้ที่เริ่มฝึกทักษะการเซตเบื้องต้น ผลการทดสอบความเชื่อมั่นของนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ด้วยวิธีการทดสอบซ้ำ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบครั้งที่ 1 และการทดสอบครั้งที่ 2 มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกอยู่ในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .971, p = .001$) ส่งผลให้การทดสอบมีความเชื่อมั่นสูง ซึ่งแปลความหมายว่าการทดสอบมีความน่าเชื่อถือสูงด้วยเช่นกัน สอดคล้องกับ Sukkam et al. (2017, p. 5) กล่าวว่า ความน่าเชื่อถือไม่เพียงสะท้อนให้เห็นถึงระดับความสัมพันธ์เท่านั้น แต่ยังสะท้อนให้เห็นความสอดคล้องระหว่างการวัดอีกด้วย ค่าความน่าเชื่อถือมีช่วงอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 หากมีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่ามีความน่าเชื่อถือสูงมาก จากการทดสอบทักษะการเซตด้วยนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาทั้งสองครั้ง จะเห็นได้ว่าจำนวนครั้งการเซตระหว่างการทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มีจำนวนครั้งการเซตที่ใกล้เคียงกัน มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .971 ซึ่งสอดคล้องกับ Piayura and Buranarugsa (2020, pp. 109-121) ได้ทำการวิจัยเรื่องความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของเครื่องนับจำนวนครั้งและวัดความเร็วการเตะในกีฬาเทควันโดที่สร้างขึ้นเองในการทดสอบทักษะการเตะเฉียงในกีฬาเทควันโดสำหรับนักกีฬาเทควันโดระดับเยาวชน จากผลการวิจัยพบว่า เครื่องนับจำนวนครั้งและวัดความเร็วการเตะในกีฬาเทควันโด มีความเชื่อมั่นในการนับจำนวนครั้งการเตะและวัดความเร็วการเตะเทควันโด มีความคงเส้นคงวาในการวัด สามารถนับจำนวนครั้งการเตะและวัดความเร็วในการเตะได้เหมือนเดิมหรือใกล้เคียงกับของเดิมที่ทำการวัด และยังสอดคล้องกับ Hyamwilai et al. (2021, pp. 9-21) ได้ทำการวิจัยเรื่องนวัตกรรมต้นแบบเครื่องยิงลูกวอลเลย์บอล จากผลการวิจัยพบว่า ความคิดเห็นของอาสาสมัครที่ได้ทดลองใช้เครื่องและได้ประเมินข้อมูลแบบสอบถามประสิทธิภาพของนวัตกรรมต้นแบบเครื่องพัฒนาทักษะการตบวอลเลย์บอล ซึ่งเป็นแบบสอบถามประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งมีค่าระดับความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเท่ากับ 0.953 จึงกล่าวได้ว่า อาสาสมัครที่ได้เข้ามาทดลองใช้นวัตกรรมต้นแบบเครื่องพัฒนาทักษะการตบวอลเลย์บอลในภาพรวม อยู่ในระดับดีมาก แสดงว่าแบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด จึงสรุปได้ว่า นวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเชื่อมั่นในการฝึกทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอลของนักเรียน มีความคงเส้นคงวาในการฝึก สามารถใช้ทักษะการเซตได้อย่างต่อเนื่อง และมีประสิทธิภาพ ผลการศึกษาค้นคว้าที่มีต่อนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.17 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.68 เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อความปลอดภัยของนวัตกรรมเครื่องฝึกทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอลสูงที่สุด อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 รองลงมาคือ นวัตกรรมเครื่องฝึกทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอลมีความเหมาะสมกับนักเรียน อยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.79 และนักเรียนมีความพึงพอใจ

ต่อความสวยงามของนวัตกรรมเครื่องฝึกทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอลน้อยที่สุด อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.81 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.73 จากข้อมูลเบื้องต้นสามารถระบุได้ว่า นวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา เป็นนวัตกรรมที่ช่วยพัฒนาทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ของนักเรียน มีความปลอดภัยในการฝึกทักษะการเซต มีความเหมาะสมกับนักเรียน ซึ่งจากการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับ Pasadee et al. (2016, pp. 751-764) ได้ศึกษาความพึงพอใจของนิสิตภาควิชาพลศึกษาและวิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่มีต่อการพัฒนาสื่อ นวัตกรรมกีฬาฟุตบอลเบื้องต้นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จากผลการศึกษาพบว่าในภาพรวมทุกด้าน มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ประกอบด้วย ด้านความเสถียรของระบบในการเรียกใช้ ด้านเนื้อหาของบทเรียนกีฬาฟุตบอล เบื้องต้น ด้านสื่อ นวัตกรรมกีฬาฟุตบอลเบื้องต้นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และด้านแบบทดสอบการเรียนรู้สื่อ นวัตกรรมกีฬาฟุตบอลเบื้องต้น และยังสอดคล้องกับ Ngermphon et al. (2016, pp. 693-704) ได้ศึกษาการพัฒนาระบบสื่อออนไลน์ กรณีศึกษา กีฬาวอลเลย์บอล โดยมีกลุ่มตัวอย่างได้แก่นิสิตสาขาพลศึกษาและวิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย นเรศวร จำนวน 37 คน ดำเนินการพัฒนาโดยการวิเคราะห์และออกแบบวิธีการ SDLC เป็นหลักในการพัฒนาบนระบบคำสั่ง PHP, CSS MySQL ผลที่ได้รับ โดยให้ผู้ร่วมทดลองใช้ระบบสื่อออนไลน์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้พัฒนาขึ้นกรณีศึกษา กีฬาวอลเลย์บอลโดยการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ ทดลองโปรแกรม และตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจในการใช้สื่อออนไลน์ร่วมกับกีฬาวอลเลย์บอลอยู่ในระดับมาก อย่างไรก็ตาม จากข้อมูลยังพบว่าประเด็นเรื่องความสวยงามของนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด สอดคล้องกับข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบสถาปัตยกรรม ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า นวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมนี้ถือว่าเป็นต้นแบบที่สามารถพัฒนาต่อยอด ในเชิงพาณิชย์ได้ โดยอาจเพิ่มเติมในเรื่องของรูปแบบ วัสดุ และความสวยงาม สอดคล้องกับ Laha et al. (2018, pp. 32-43) ได้ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซเมตริกในท่านั่ง สำหรับการทดสอบ ในภาคสนาม ผลการศึกษาพบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แต่เสนอแนะให้ปรับปรุงเครื่องมือให้ทันสมัย สีสันสวยงามดึงดูดใจ และเลือกใช้วัสดุที่มีน้ำหนักเบา แต่มีความมั่นคงแข็งแรง ดังนั้น จากผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มี ต่อนวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา เป็นนวัตกรรมที่มีการออกแบบโดยใช้วัสดุที่มีความแข็งแรง สวยงาม มีความสะดวกในการใช้งาน พร้อมทั้งมีความปลอดภัย สามารถพัฒนาทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล และมีความเหมาะสมกับนักเรียน ช่วยเพิ่มความสนใจในการฝึกทักษะการเซต และความเชื่อมั่นในการเล่นกีฬาวอลเลย์บอล ส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูก วอลเลย์บอลอยู่ในระดับมาก

6. ข้อเสนอแนะ

การพัฒนานวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สามารถนำไปใช้เป็นสื่อ ช่วยในการจัดการเรียนรู้รายวิชาพลศึกษา ทักษะการเซตวอลเลย์บอลขั้นพื้นฐาน หรือประยุกต์ใช้ในทักษะอื่น ๆ เช่น การเล่นลูก สองมือล่าง เป็นต้น และยังสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดในเชิงพาณิชย์ได้ ควรพัฒนานวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมให้สามารถฝึกได้หลาย ทักษะในเครื่องเดียว หรือการเซตในหลากหลายรูปแบบ

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนานวัตกรรมเครื่องฝึกซ้อมทักษะการเซตลูกวอลเลย์บอล ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สำหรับ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ได้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เลขที่โครงการ: HE653145

เอกสารอ้างอิง

- Asanok, M. (2018). Integrated Design Thinking for instructional innovation development.
Journal of Educational Technology and Communications Faculty of Education Mahasarakham University, 1(1), 6-12. (in Thai)
- Cross, N. (2001). Designerly ways of knowing: Design discipline versus design science. *Design Issues*, 17, 49-55.
- Department of Physical Education. (2012). *Volleyball Trainer's Guide T-Certificate*.
<https://www.dpe.go.th/manual-files-392891791933>. (in Thai)
- Hyamwilai, N., Panyakaew, L., & Rangubhet, K. (2021). Innovation model of volleyball shooting machine.
PTU Journal of Science and Technology, 2(2), 9-21. (in Thai)
- Insuwanno, A. (2017). *The result of blended training program affected to agility of female volleyball players*. [Master's thesis]. Prince of Songkla University. (in Thai)
- Israsena na ayudhya, P., & Treerattaphan, C. (2017). *Design thinking: learning by doing*. Thailand Creative & Design Center (TCDC). (in Thai)
- Keawpan, T., Itsaranuwat, S., & Plangnok, J. (2020). Principles and concepts in product design.
Journal of Humanities and Social Sciences Surin Rajabhat University, 22(2). 161-182. (in Thai)
- Kulsawat, T. (2015). *Finding the quality of research tools*.
<https://km.buu.ac.th/public/backend/upload/article/file/document144620064347362700.pdf>. (in Thai)
- Laha, W., Hiruntrakul, A., & Ninprapan, A. (2018). The satisfaction of user in the isometric leg strength dynamometer in sitting position for field test. *KKU Research journal (Graduate Study)*, 18(2). 32-43
- Ngernphon, N., Sungkawadee, K., & Sungkawadee, P. (2016). Development of online media case study volleyball. *Local Research toward Education Evolution The 1 Rajabhat Nakhon Sawan Research Conference 2016*, 693-704. (in Thai)
- Nobnom, Y. (2013). The development of volleyball skills by using training techniques for students. Grade 5, Health Education and Physical Education Learning Group Using Activity Blended Learning (CIRC).
Pathumthani University Academic Journal, 5(1), 52-62. (in Thai)
- Numprapai, A. (2008). *Volleyball skill levels of mathayomsuksa 3 student of muang anghong municipality schools in academic year 2007*. [Master's thesis]. Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Pasadee, S., Sungkawadee, K., & Sungkawadee, P. (2016). Development of educational innovative media for study preliminary futsal on Android operating system. *Local Research toward Education Evolution The 1 Rajabhat Nakhon Sawan Research Conference 2016*, 751-764. (in Thai)
- Phokiratseuksa school. (2016). *Handbook for developing sports potential to excellence (volleyball)*.
<https://bit.ly/3XNodZ5> (in Thai)
- Piayura, K., & Buranarugsa, R. (2020). Reliability and validity of counting and speed test custommade device in taekwondo roundhouse kicking test for young taekwondo athletes. *Journal of Education Burapha University*, 31(3). 109-121. (in Thai)
- Prommanee, P., Pitayavatanachai, Y., & Tappha, J. (2020). Concepts of satisfaction and construction of job satisfaction questionnaire. *Apheit Journal*, 26(1). 59-66. (in Thai)

- Ratchagit, T. (2019). *Design Thinking is an important tool for organizational success*.
<https://th.hrnote.asia/orgdevelopment/190702-design-thinking/>. (in Thai)
- Sukkam, S., Kænsaksiri, E., & Domthong, U. (2017). *Intraclass Correlation*.
http://sc2.kku.ac.th/stat/statweb/images/Eventpic/60/Seminar/02_5_Intraclass-Correlation.pdf. (in Thai)
- Suppamit, K., & Gomaratut, C. (2015). A comparative study of volleyball spike tactics between successful and unsuccessful women's volleyball team in the Olympic games 2012. *Journal of Sports Science and Health*, 16(2), 1-13. (in Thai)
- Wongthongbang, B., Tanphanich, T., & Sanguansaksagul, T. (2020). Inovative elastic ball to improve the skill of hand serving on volleyball for secondary grade 3 students. *Journal of Health, Physical Education and Recreation*, 46(2), 308-317. (in Thai)

การพัฒนาแอปพลิเคชันแชทบอทประเภทให้คำแนะนำแนวคิดเชิงบวกป้องกันโรคซึมเศร้า
สำหรับผู้สูงอายุ

DEVELOPING A CHATBOT APPLICATION WITH DIALOGFLOW PROVIDING ADVICE
ON POSITIVE DEPRESSIVE DISORDER CONCEPTS FOR THE ELDERLY

อุทัย สํารวมจิตร ปนัดดา ฐัสมกาย และปณณรัตน์ วงศ์พัฒนาวิภาส*
Uthai Sumruamjit, Panatda Roosomkai, and Pannarat Wongpattananipass*
E-mail: Uthai.sum@vru.ac.th, panatda.roo@vru.ac.th, and Pannarat@vru.ac.th*

Received: January 26, 2023

Revised: February 21, 2023

Accepted: March 28, 2023

ABSTRACT

The present world society has entered an aging society. Cognitive and behavioral problems of this group of the population tend to develop into depression or stress disorders among the elderly. This research has been experimented with the positive thinking questionnaire data set for the elderly was applied to Dialogflow in the development of LINE chatbot, which can be developed as an application for counseling and guiding the elderly by doing a case study. The research was conducted with Qualitative research. The research tool used in this research was the chatbot application to provide positive advice and prevention of depression for the elderly as a key variable. The sample group included experts in each field to assess the effectiveness of the tool and 100 elderly people were selected using a probability sampling approved by the Human Research Ethics Committee to answer the satisfaction questionnaire after using the tool. The results showed that the chatbot's quality by experts had a very good overall average score ($\bar{x}$) = 3.99 and standard deviation (SD) = 0.65, and the user satisfaction assessment result was an overall average score at high level with mean ($\bar{x}$) = 3.94 and standard deviation (SD) = 0.68 which corresponds to the assumption that the elderly have good feelings and are satisfied with using the LINE chatbot application and have helpful information. In conclusion, the LINE chatbot is appropriate and responds in accordance with the behavior of the elderly group very well, but the elderly group must know how to use it properly and appropriately.

Keywords: LINE chatbot Application, The Elderly, Depressive disorder, Positive behavior

*Corresponding author E-mail: Pannarat@vru.ac.th

สาขาวิชานวัตกรรมการดิจิทัลและวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ จ.ปทุมธานี 13180

Department of Digital Innovation and Software Engineering, Faculty of Science and Technology,

Valaya Alongkorn Rajabhat University, Pathumthani Province 13180 Thailand

บทคัดย่อ

สังคมโลกในปัจจุบันได้เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุปัญหาด้านสภาวะทางความคิดและพฤติกรรมของประชากรในกลุ่มนี้มีแนวโน้มเข้าสู่ภาวะเกิดโรคซึมเศร้าหรือโรคความเครียดกับผู้สูงอายุ การวิจัยนี้จึงได้ทำการทดลองการประยุกต์ใช้ชุดข้อมูลการตอบคำถามด้วยแนวคิดเชิงบวกสำหรับผู้สูงอายุป้อนให้กับ Dialogflow ในการพัฒนา LINE chatbot ซึ่งสามารถพัฒนาเป็นแอปพลิเคชันสำหรับให้คำปรึกษาแนะนำผู้สูงอายุโดยทำในกรณีศึกษา ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แอปพลิเคชันการประยุกต์ใช้แชทบอทสำหรับให้คำแนะนำแนวคิดเชิงบวกป้องกันโรคซึมเศร้าสำหรับผู้สูงวัยเป็นตัวแปรหลัก กลุ่มตัวอย่างได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละด้านทำการประเมินคุณภาพของเครื่องมือ และผู้สูงวัยจำนวน 100 ท่าน เลือกโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็น (Probability sampling) ซึ่งผ่านการขออนุมัติประเมินแบบสอบถามงานวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ เพื่อตอบแบบสอบถามความพึงพอใจหลังการใช้เครื่องมือ ผลการวิจัยพบว่าผลการประเมินคุณภาพของแชทบอทโดยผู้เชี่ยวชาญมีคะแนนเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$) = 3.99 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) = 0.65 และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานมีคะแนนเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 3.94 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) = 0.68 ซึ่งตรงกับสมมติฐานคือผู้สูงอายุมีความรู้สึกที่ดีและมีความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน LINE chatbot และมีข้อมูลที่เป็นประโยชน์ สรุปได้ว่า LINE chatbot เหมาะสมและตอบรับสอดคล้องกับพฤติกรรมของกลุ่มผู้สูงอายุได้เป็นอย่างดี แต่กลุ่มผู้สูงอายุเองจะต้องรู้จักใช้งานให้ถูกต้องและเหมาะสม

คำสำคัญ: แอปพลิเคชันไลน์แชทบอท, ผู้สูงอายุ, โรคซึมเศร้า, พฤติกรรมเชิงบวก

1. บทนำ

อัตราการเกิดของประชากรทั่วโลกที่มีแนวโน้มลดลง บวกกับการที่ประชากรมีอายุยืนยาวขึ้นเนื่องจากการรักษาพยาบาลมีคุณภาพมากขึ้น และประชากรที่เกิดในยุค Baby boomers ได้เข้าสู่วัยสูงอายุ เป็นปัจจัยที่ทำให้หลายประเทศในโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างสังคมที่สำคัญคือการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของประชากรสูงอายุ กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุขได้ระบุว่าในประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น ฝรั่งเศส สวีเดน ญี่ปุ่น ข้อมูลขององค์การอนามัยโลก (WHO) มีการคาดการณ์ว่าจำนวนประชากรที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไปจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างน้อยร้อยละ 3 ต่อปี โดยในปี พ.ศ. 2573 คาดว่าจะมีจำนวนประชากรสูงอายุมากถึงประมาณ 1.4 พันล้านคนและจะเพิ่มขึ้นถึง 2 พันล้านคนในปี พ.ศ. 2593 ทวีปเอเชียจะมีประชากรสูงวัยมากที่สุดในโลก โดยคาดว่าสัดส่วนผู้ที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไปในทวีปเอเชียจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะประเทศญี่ปุ่นซึ่งถือเป็นประเทศที่มีประชากรสูงวัยมากที่สุดในโลกและถือเป็นประเทศแรก ๆ ของโลกที่เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างเต็มตัว (Suwannacheep et al., 2020, Online) ข้อมูลจากกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ พบว่าประเทศไทยมีประชากรทั้งสิ้น 66.5 ล้านคน เฉพาะผู้สูงอายุมีมากถึง 11.1 ล้านคนหรือคิดเป็น 16.73% โรคซึมเศร้า (Depressive disorder) เป็นปัญหาทางสุขภาพจิตและโรคจิตเวชในผู้สูงอายุที่มีความชุกเป็นอันดับ 1 คาดการณ์ว่าในปี พ.ศ. 2593 ประชากรจะมีสัดส่วนของประชากรผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปี เพิ่มขึ้นเป็นจำนวน 2,000 ล้านคนทั่วโลก ซึ่งประเทศรายได้ต่ำถึงปานกลาง (Low and Middle Income Countries: LMICs) มีผู้สูงอายุถึง ร้อยละ 80 ซึ่งพบความชุกของอาการซึมเศร้าในกลุ่มผู้สูงอายุ ในกลุ่มประเทศที่มีรายได้ต่ำถึงปานกลางได้มากกว่าในกลุ่มประเทศที่มีรายได้สูง กรมกิจการผู้สูงอายุได้รับข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งชาติในปี พ.ศ. 2563 ได้พบว่ากลุ่มผู้สูงอายุไทยโดยประเทศไทยเป็นหนึ่งในประเทศที่มีรายได้ต่ำถึงปานกลาง ได้เพิ่มจำนวนอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557 ถึงร้อยละ 16.1 ของประชากรไทย ทำให้ผู้สูงอายุไทยมีแนวโน้มเกิดอาการซึมเศร้า เช่นเดียวกับผู้สูงอายุทั่วโลก นอกจากนี้อาการซึมเศร้า เป็นปัญหาทางสุขภาพจิตที่พบบ่อยที่สุดในกลุ่มผู้สูงอายุ (Department of Older Persons, 2021, Online) จะเห็นได้ว่า อาการซึมเศร้านั้นมีเหตุปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองต่อการได้รับแรงเสริมทางบวกที่ไม่เหมาะสม เพราะฉะนั้นจึงต้องอาศัยรูปแบบของการบำบัดที่มีรักษา และพยาบาลอย่างมีคุณภาพ ในการเพิ่มโอกาสในการเสริมแรงทางบวกอย่างเหมาะสม ผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญของการให้คำแนะนำสำหรับผู้สูงอายุ ซึ่งมีแนวโน้มการเข้าสู่ภาวะโรคซึมเศร้าหรือโรคเครียดโดยการประยุกต์ใช้ Chatbot สำหรับให้คำแนะนำเพื่อนำกระตุ้นพฤติกรรมสำหรับผู้สูงอายุด้วยการโต้ตอบเชิงบวก รูปแบบการให้คำแนะนำปรึกษาเน้นการรับฟัง โดยใช้เทคโนโลยี LINE chatbot โดยใช้ Dialogflow เพื่อแปลคำถาม และตอบคำถามเพื่อกระตุ้นพฤติกรรมส่งผลทำให้ผู้สูงอายุเกิดการตอบสนองความคิดเชิงบวกและปรับสภาพจิตใจผู้สูงอายุ

ในอดีตรูปแบบการบำบัดภาวะโรคซึมเศร้าหรือโรคเครียดด้วยการกระตุ้นพฤติกรรม (Behavioral activation therapy) อันเป็นกระบวนการที่เหมาะสมในการนำมัลดอการซึมเศร้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากการบำบัดด้วยการกระตุ้นพฤติกรรม เป็นรูปแบบของการบำบัดอาการซึมเศร้า ด้วยการปรับพฤติกรรม ให้มีการตอบสนองต่อการได้รับการเสริมแรงทางบวก ผ่านการเพิ่มกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความพึงพอใจ ซึ่งจะช่วยยับยั้งอาการแสดงออกของโรคซึมเศร้าให้ลดลงหรือหมดไป (Jacobson et al., 2001, pp. 255-270) นอกจากนั้น รูปแบบการบำบัดด้วยการกระตุ้นพฤติกรรม เรื่องรูปแบบของพฤติกรรมต่ออาการซึมเศร้า ในผู้สูงอายุ (Behavioral model of late-life depression) ที่อธิบายว่า การเกิดและการคงอยู่ของอาการซึมเศร้าของผู้สูงอายุนั้น เกิดเป็นวงจรจากที่ผู้สูงอายุลดการทำกิจกรรม (Reduce activity) ร่วมกันกับรูปแบบของการวิพากษ์วิจารณ์ตนเอง (Self-critical cognition) และส่งผลทำให้ผู้สูงอายุเกิดการตอบสนองทางพฤติกรรมเชิงบวกลดลง (Fiske et al., 2009, pp. 363-389)

ปัจจุบัน Chatbots สามารถนำมาใช้งานเป็นผู้ช่วยเสมือน ทั้งยังเป็นแพลตฟอร์มสำหรับการยกระดับการให้บริการทางออนไลน์ เทคโนโลยี Chatbot ทำงานโดยการรับข้อมูลการสื่อสาร จากนั้นก็จะทำการวิเคราะห์หาจุดมุ่งหมายของข้อความ ตามที่ได้มีการตีความข้อมูลลงไป จากนั้น Chatbot ก็จะทำการส่งข้อความตอบกลับไปในด้านการใช้ Chatbot เริ่มแพร่หลายมากขึ้น ทั้งใน Facebook chatbot หรือใน LINE chatbot และช่องทางมีเดียอื่น ๆ (Shoplus, 2020, Online) ตัวอย่างเช่นการออกแบบและพัฒนา Chatbot ที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) สำหรับจัดการกิจกรรมการจัดตำแหน่งในวิทยาลัยวิชาชีพ โดยใช้ Dialogflow ซึ่งใช้ Neuro Linguistic Programming: NLP คือช่วงของเทคนิคการคำนวณที่ได้รับแนวคิดจากทฤษฎีสำหรับการวิเคราะห์และการแสดงภาษามนุษย์โดยอัตโนมัติ การวิจัย NLP ได้พัฒนามาจากยุคของบัตรเจาะและการประมวลผลเป็นชุด เป็นเทคนิคการคำนวณเชิงทฤษฎีสำหรับการวิเคราะห์อัตโนมัติและการโต้ตอบแทนมนุษย์ (Cambria & White, 2014, pp. 48-57) การวิจัย NLP มีวิวัฒนาการมาจากยุคของการเจาะการ์ดและการประมวลผลแบบกลุ่ม เพื่อแปลคำถามของนักเรียนระหว่างการสนทนาเป็นข้อมูลที่มีโครงสร้างเพื่อให้เข้าใจบริการของสถาบันหรือในด้านการแพทย์ได้มีการพัฒนาแพลตฟอร์ม MOPH connect เป็น Chatbot สำหรับตอบคำถามให้ความช่วยเหลือของกระทรวงสาธารณสุข

จากข้อมูลดังกล่าว การวิจัยนี้จึงได้ทำการทดลองการประยุกต์ใช้การบันทึกข้อมูลการตอบสนองทางพฤติกรรมเชิงบวก ในรูปแบบ Dialogflow โดยแสดงผลข้อมูลในลักษณะแชทบอทสำหรับให้คำแนะนำปรึกษาผู้สูงอายุ โดยมีวัตถุประสงค์หลักสองข้อ ได้แก่ เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันแชทบอทประเภทให้คำแนะนำแนวคิดเชิงบวกป้องกันโรคซึมเศร้าสำหรับผู้สูงอายุ ด้วยแพลตฟอร์ม Dialogflow และเพื่อประเมินคุณภาพก่อนนำไปใช้และความพึงพอใจ แอปพลิเคชันแชทบอทประเภทให้คำแนะนำแนวคิดเชิงบวกป้องกันโรคซึมเศร้าสำหรับผู้สูงอายุ

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Charoensak et al. (2018, pp. 89-98) ได้กล่าวว่า โรคทางจิตเวชที่พบบ่อยที่สุดคือโรคซึมเศร้าพบจำนวน 16 ราย (ร้อยละ 10.1) ความเสี่ยงในการฆ่าตัวตายพบ 21 ราย (ร้อยละ 13.1) ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในความเสี่ยงระดับต่ำ คุณภาพชีวิตของผู้ป่วยและผู้ดูแลอยู่ระดับปานกลางใกล้เคียงกัน แต่มีมิติด้านสุขภาพทางกายต่ำสุดค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 57.58 เมื่อเทียบกับผู้ดูแลอยู่ที่ 60.42 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับโรคซึมเศร้าและความเสี่ยงในการฆ่าตัวตายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ มีปัญหาด้านการเงิน และมีประวัติเคยเจ็บป่วยด้วยโรคจิตเวช ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ สถานภาพสมรส/โสด/หย่า มีปัญหาด้านการเงิน และสรุปได้ว่า ปัญหาทางจิตเวชในผู้ป่วยสูงอายุที่มีความชุกบ่อย คือ ความเสี่ยงในการฆ่าตัวตาย และโรคซึมเศร้าเป็นโรคที่มีความสำคัญ แพทย์ควรทำการตรวจประเมินเพื่อหาโรคทางจิตเวชตลอดจนประเมินความเสี่ยงในการฆ่าตัวตายในผู้ป่วยสูงอายุ และให้การดูแลรักษาให้ครอบคลุมทั้งด้านร่างกาย จิตใจ และสังคม Lackamp et al. (2016, pp. 95-98) ได้กล่าวว่าความชุกโรคซึมเศร้าในผู้สูงอายุทั่วทั้งโลกพบว่าสูงถึง ร้อยละ 5 ในผู้สูงอายุมักมีอาการแสดงของโรคซึมเศร้าออกทางกายอย่างชัดเจน เช่นปวดเมื่อย ปวดศีรษะ นอนไม่หลับหรือหลับไม่สนิท อ่อนเพลีย ไม่มีแรง เบื่ออาหาร ปวดท้อง ซึ่งอาการทางกายเหล่านี้เป็นอาการชักนำทำให้ผู้สูงอายุโรคซึมเศร้ามาพบแพทย์ ซึ่งจะเห็นได้ว่าอาการนำของโรคซึมเศร้าในผู้สูงอายุมีความแตกต่างจากวัยอื่น ในด้านเทคโนโลยีที่ช่วยในการโต้ตอบกับบุคคล มีงานวิจัยของ Janarthanam (2017, pp. 18-19) ได้กล่าวว่าแชทบอทมีคุณสมบัติที่โดดเด่น เช่นการพร้อมใช้งาน (Availability) การโต้ตอบอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลสามารถตอบโต้ตลอดเวลา ใช้งานเฉพาะส่วนบุคคล (Personalized experience) สามารถโต้ตอบตัวต่อตัวได้อย่างเป็นธรรมชาติในการสนทนา เข้าใจเป้าหมายของผู้ใช้งาน ราคาถูก (Low cost) การบริการลูกค้าหรือผู้ใช้งานจะมีค่าใช้จ่ายที่ถูกกว่าใช้มนุษย์ในการให้ข้อมูล ความสม่ำเสมอ (Consistency) มีความสม่ำเสมอในการให้บริการ ไม่หิว ไม่โกรธ เวลาตอบสนองที่รวดเร็ว (Quick response time) ซึ่งมนุษย์ตอบคำถามได้ช้ากว่า ผู้ใช้งานไม่ต้องรอในการโทรศัพท์เพื่อจะได้สนทนา และรองรับจำนวนผู้ใช้งานที่สูงขึ้น (Scale up)

ซึ่งตรงกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือต้องการให้ผู้สูงอายุสามารถสอบถาม พูดคุยได้ตลอดเวลา ก็ครั้งก็ได้ และที่ไหนก็ได้ เพื่อกระตุ้นพฤติกรรมเชิงบวก ในการให้คำปรึกษา ถ้าข้อมูลการกระตุ้นพฤติกรรม (Behavioral Activation Therapy: BAT) มีสาระครบถ้วนเท่าใดก็ทำให้ระบบมีความฉลาดมากเท่านั้น ในงานวิจัยด้าน Chatbot มีการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ Dialogflow โดย Sabharwal and Agrawal (2020, pp. 13-24) ได้กล่าวว่า Dialogflow เป็น Platform ที่ใช้ในการจัดการคำถามและคำตอบ สำหรับสร้างแชทบอทได้เป็นอย่างดีปัจจุบันได้มีนักพัฒนานำแชทบอทมาช่วยงานในหลาย ๆ ด้าน และ Ranavare and Kamath (2020, pp. 4806-4814) ได้พัฒนาแชทบอทที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์สำหรับจัดตำแหน่งการจัดกิจกรรมของวิทยาลัยโดยใช้ Dialogflow โดยผู้วิจัยตัดสินใจเลือกประยุกต์ใช้ Dialogflow ในการพัฒนาแชทบอทของงานวิจัยการพัฒนาแชทบอทเพื่อให้ได้ความแม่นยำสูงและมีคุณภาพเป็นเรื่องที่น่าสนใจมากในปัจจุบัน Markchit (2021, pp. 44-55) ได้กล่าวว่าการวิจัยและพัฒนาโดยพัฒนาบทเรียนในหัวข้อการเขียนโปรแกรมภาษาไพทอนเบื้องต้นผ่านแชทบอททำงานบนแพลตฟอร์ม Dialogflow และใช้งานผ่านแอปพลิเคชันไลน์แชทบอทที่พัฒนาขึ้นเป็นการสนทนาผ่านข้อความ (Keyword-based conversation) โดยใช้วิธีการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยมีคะแนนสอบหลังเรียนที่สูงกว่าก่อนและคะแนนระหว่างเรียนกับหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

จากการศึกษาทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และจากการศึกษาเอกสารแนวทางการดูแลทางด้านสังคมจิตใจของผู้สูงอายุ เพื่อป้องกันปัญหาสุขภาพจิต ผู้วิจัยจึงได้ประยุกต์ใช้แชทบอทด้วยการกำหนด Keywords โดยพิจารณาจากกลุ่มคำถาม ได้แก่ ทักทาย (Greeting) ให้กำลังใจ (Encouragement) ให้ข้อมูล (Information) สร้างแรงจูงใจ (Motivation interviewing) เสริมสร้างพลัง (Empowerment) และอารมณ์ (Emotion) (Department of Older Persons, 2021, Online) นำมาใช้เป็นข้อมูลใน Dialogflow เพื่อพัฒนาการโต้ตอบกับผู้สูงอายุผ่าน Chatbot โดยตั้งสมมติฐานงานวิจัยด้านคุณภาพ และความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุมีความคิดเห็นว่า Chatbot ที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้คำปรึกษา มีผลต่อพฤติกรรมเชิงบวก

3. วิธีดำเนินการวิจัย

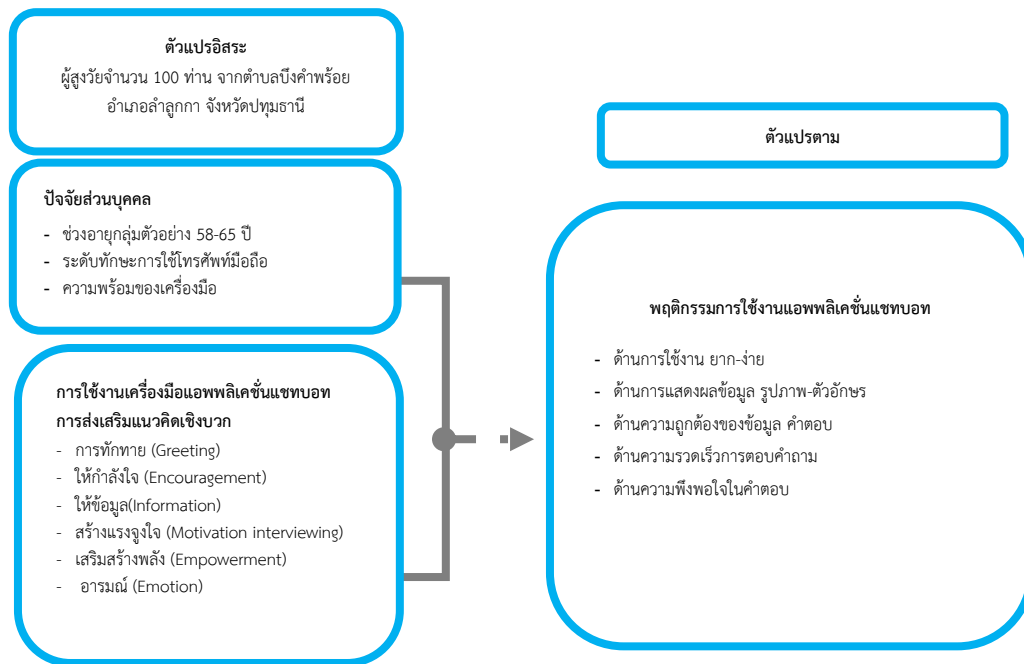
ขอบเขตของงานวิจัย (Scope and delimitation of the study)

การเก็บรวบรวมข้อมูล งานวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) ใช้รูปแบบใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็น (Probability sampling) ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจหลังการใช้เครื่องมือ ซึ่งจะนำข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์ผล โดยมีการประเมิน 2 ด้านได้แก่

ด้านคุณภาพของ แอปพลิเคชันป้อนข้อมูลแชทบอท ด้วย Dialogflow ประเมินให้คำแนะนำแนวคิดเชิงบวกป้องกันโรคซึมเศร้าสำหรับผู้สูงอายุโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน

ด้านความพึงพอใจ จากกลุ่มตัวอย่างได้กำหนดตัวแปรตามในงานวิจัยนี้ได้แก่ผู้สูงอายุจำนวน 100 ท่าน เลือกโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็น (Probability sampling) และเลือกตัวอย่างแบบเป็นระบบ (Systematic sampling) จากตำบลบึงคำพร้อย อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี

กรอบแนวคิดงานวิจัย (Theoretical framework)



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

กรอบแนวคิดงานวิจัย ผู้วิจัยได้ศึกษาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปโดยภาพรวมงานวิจัยนั้นมีแนวคิดที่สำคัญเพื่อการนำเครื่องมือได้แก่แอปพลิเคชันแชทบอทประเภทให้คำแนะนำแนวคิดเชิงบวกป้องกันโรคซึมเศร้าสำหรับผู้สูงอายุได้กำหนดตัวแปรตามในงานวิจัยนี้ได้แก่ผู้สูงอายุจำนวน 100 ท่าน เลือกโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็น (Probability sampling) และเลือกตัวอย่างแบบเป็นระบบ (Systematic sampling) ซึ่งมีคุณสมบัติที่เป็นตัวแปรอิสระ ได้แก่ ช่วงวัยโดยใช้เกณฑ์อายุระหว่าง 58-65 ปี ระดับทักษะโดยผู้ถูกเลือกจะต้องมีทักษะในการใช้แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ และความพร้อมของเครื่องมือเช่น สัญญาณอินเทอร์เน็ตสำหรับการใช้แอปพลิเคชัน LINE ดังรูปที่ 2

สมมติฐานการวิจัย (Research hypothesis)

สมมติฐานงานวิจัยด้านคุณภาพ และความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุมีความคิดเห็นว่า Chatbot ที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้คำปรึกษา มีผลต่อพฤติกรรมเชิงบวก

การเก็บรวบรวมข้อมูล การศึกษาวิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) โดยการใช้การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามกรณีศึกษาและนำข้อมูลที่ไปวิเคราะห์ผล มีการขออนุมัติประเมินแบบสอบถามงานวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์หมายเลขโครงการ 0032/2565 กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ได้แก่ผู้สูงอายุจำนวน 100 ท่าน จากตำบลบึงคำพร้อย อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี คัดเลือกจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 2,080 คน เลือกโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็น (Probability sampling) ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจหลังการใช้เครื่องมือ โดยใช้ระยะเวลาในการดำเนินโครงการวิจัยเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ซึ่งจะนำข้อมูลที่ไปวิเคราะห์ผล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การประเมินด้านคุณภาพ ประกอบไปด้วยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ได้แก่

- ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบซอฟต์แวร์จำนวน 2 ท่าน
- ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาแชทบอทด้วยโปรแกรมไลน์จำนวน 1 ท่าน
- ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์กลุ่มคำถามและคำตอบจำนวน 1 ท่าน
- นักจิตเวชผู้สูงอายุจำนวน 1 ท่าน

การประเมินด้านความพึงพอใจ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ผู้สูงอายุจำนวน 100 ท่าน โดยมีอายุระหว่าง 58-65 ปี เลือกโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็น (Probability sampling) และเลือกตัวอย่างแบบเป็นระบบ (Systematic sampling) ใช้สูตรของทาโร ยามาเน (Yamane, 1973, pp. 727-728) เมื่อ

$$n = \frac{N}{1 - Ne^2} \quad (1)$$

แทนค่าโดย

n = จำนวนตัวอย่างที่ต้องการ

N = จำนวนประชากร

e = ค่าคลาดเคลื่อนของการประมาณค่า

ประชากรผู้สูงอายุจากตำบลบึงคำพร้อย อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี คัดเลือกจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 2,080 คน (Department of Health Service Support, 2021, Online) และค่าความคลาดเคลื่อนในงานวิจัยเป็นร้อยละ 10 มาคำนวณโดยใช้สูตรของทาโร ยามาเน จะได้ กลุ่มตัวอย่างที่เราต้องเก็บข้อมูลจะได้เท่ากับประมาณ 100 คน

มีเกณฑ์การคัดเลือกประชากรกลุ่มตัวอย่าง เป็นไปตามหลักการยื่นขอจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยงเพียงเล็กน้อย (Research involving not greater than minimal risk) ได้แก่

- ทำให้เชื่อมั่นว่าเลือกอย่างยุติธรรม (Assure fair selection)
- สามารถตอบคำถามวิจัย (Answer research question)
- การรับอาสาสมัครที่เหมาะสม (Appropriate recruitment)
- กระบวนการขอความยินยอมอย่างเพียงพอ (Adequate informed consent process)

เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria) ได้กำหนดตัวแปรตามในงานวิจัยนี้ ได้แก่ผู้สูงอายุจำนวน 100 ท่าน เลือกโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็น (Probability sampling) และเลือกตัวอย่างแบบเป็นระบบ (Systematic sampling) ซึ่งมีคุณสมบัติที่เป็นตัวแปรอิสระ ได้แก่

- ช่วงวัยโดยใช้เกณฑ์อายุระหว่าง 58-65 ปี
- ระดับทักษะโดยผู้ถูกเลือกจะต้องมีทักษะในการใช้แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ
- ความพร้อมของเครื่องมือเช่น สัญญาณอินเทอร์เน็ตสำหรับการใช้แอปพลิเคชัน LINE

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ผู้สูงอายุที่มีปัญหาด้านสายตา หรือไม่สามารถใช้โทรศัพท์มือถือได้

เกณฑ์การยุติโครงการ (Termination criteria) เมื่อผู้เข้าร่วมต้องการถอนตัวออกจากโครงการ

วิธีการเข้าถึงอาสาสมัคร (Approach to participant)

การเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายโดยการติดต่อเจ้าหน้าที่ อสม.ชุมชนสังกัด อบต.บึงคำพร้อย อ.ลำลูกกา จ.ปทุมธานี เพื่อขออนุญาตเข้าดำเนินกิจกรรมภายในพื้นที่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน ผู้ทำวิจัยอธิบายข้อมูลให้กับเจ้าหน้าที่ อสม.ชุมชนสังกัด อบต.บึงคำพร้อย อ.ลำลูกกา จ.ปทุมธานี เพื่อเข้าร่วมกิจกรรม และผู้ทำวิจัยแจกเอกสารข้อมูลและแบบขอความยินยอมให้อาสาสมัครนำกลับไปพิจารณาก่อนตัดสินใจ

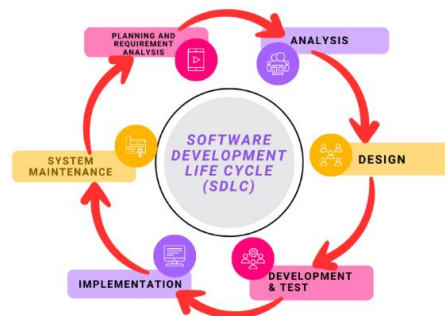
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Research instrument)

1. แอปพลิเคชันแชทบอทประเภทให้คำแนะนำแนวคิดเชิงบวกป้องกันโรคซึมเศร้าสำหรับผู้สูงอายุ
2. แบบสอบถามด้านคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบซอฟต์แวร์ 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านแชทบอทด้วยโปรแกรมไลน์ 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์กลุ่มคำถามและคำตอบจำนวน 1 ท่าน และนักจิตเวชผู้สูงอายุ 1 ท่าน
3. เอกสารข้อมูลคำชี้แจง/อธิบายสำหรับอาสาสมัครที่เข้าร่วมการวิจัย (Information sheet)
4. หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย (Consent form) มีข้อความ “อาสาสมัครมีอิสระที่จะปฏิเสธ หรือถอนตัวจากโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่มีผลใด ๆ ต่อการรักษาพยาบาลที่ควรจะได้รับตามมาตรฐาน หรือสูญเสียผลประโยชน์ใด ๆ ที่พึงจะได้รับตามสิทธิ” มาตรการการรักษาความลับของข้อมูลเกี่ยวกับอาสาสมัคร ความเหมาะสมของการลงนามโดยผู้เข้าร่วมการวิจัย และ/หรือ ผู้แทนโดยชอบด้วยกฎหมาย
5. แบบสอบถามด้านความพึงพอใจ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์กลุ่มคำถามและคำตอบ

การดำเนินการวิจัย

การประยุกต์ใช้แอปพลิเคชันแชทบอทให้คำแนะนำแนวคิดเชิงบวกป้องกันโรคซึมเศร้าสำหรับผู้สูงอายุ ผู้วิจัยได้วางแผนการพัฒนางานวิจัยโดยได้ประยุกต์ใช้กระบวนการพัฒนาระบบงาน (SDLC) (Udomthanathira, 2019, Online) โดยการแบ่งขั้นตอนกระบวนการพัฒนาระบบงาน หรือระบบเทคโนโลยีสารสนเทศด้วย การพัฒนาระบบแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวางแผนและวิเคราะห์ (Planning and requirement analysis) รูปแบบการพัฒนาซอฟต์แวร์แต่ละแบบเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์
2. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นการรวบรวมข้อมูลปัญหาความต้องการที่มีเพื่อนำไปออกแบบระบบ ขั้นตอนนี้จะศึกษาจากผู้ใช้งาน โดยวิเคราะห์การทำงานของระบบเดิม และความต้องการที่มีจากระบบใหม่ (To be) จากนั้นนำผลการศึกษาและวิเคราะห์มาเขียนเป็นแผนภาพผังงานระบบ (System flowchart) และทิศทางการไหลของข้อมูล (Data flow diagram)
3. การออกแบบ (Design) นำผลการวิเคราะห์มาออกแบบเป็นแนวคิด (Logical design)
4. การพัฒนาและทดสอบ (Development & test) เป็นขั้นตอนการการเขียนโปรแกรม (Coding) เพื่อพัฒนาระบบจากแบบบนกระดาษให้เป็นระบบตามคุณลักษณะที่กำหนดไว้
5. การติดตั้ง (Implementation) เป็นขั้นตอนการนำระบบที่พัฒนาจนสมบูรณ์มาติดตั้ง (Installation) และเริ่มใช้งานจริงในส่วนนี้นอกจากติดตั้งระบบใช้งานแล้ว
6. การซ่อมบำรุงระบบ (System maintenance) เป็นขั้นตอนการบำรุงรักษาระบบต่อเนื่องหลังจากเริ่มดำเนินการ ผู้ใช้ระบบอาจจะพบกับปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลัง



รูปที่ 2 กระบวนการพัฒนางานวิจัย ประยุกต์จากกระบวนการพัฒนาระบบงาน (SDLC)

1) การวางแผนและวิเคราะห์ (Planning and requirement analysis)

จากการศึกษาทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และจากการศึกษาเอกสารแนวทางการดูแลทางด้านสังคมจิตใจของผู้สูงอายุ เพื่อป้องกันปัญหาสุขภาพจิต ข้อมูลจากกรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข ผู้วิจัยจึงได้ประยุกต์ใช้แชทบอทด้วยการกำหนด Keywords โดยพิจารณาจากกลุ่มคำถาม ได้แก่ ทักทาย (Greeting), ให้กำลังใจ (Encouragement), ให้ข้อมูล (Information), สร้างแรงจูงใจ (Motivation interviewing), เสริมสร้างพลัง (Empowerment) และอารมณ์ (Emotion)

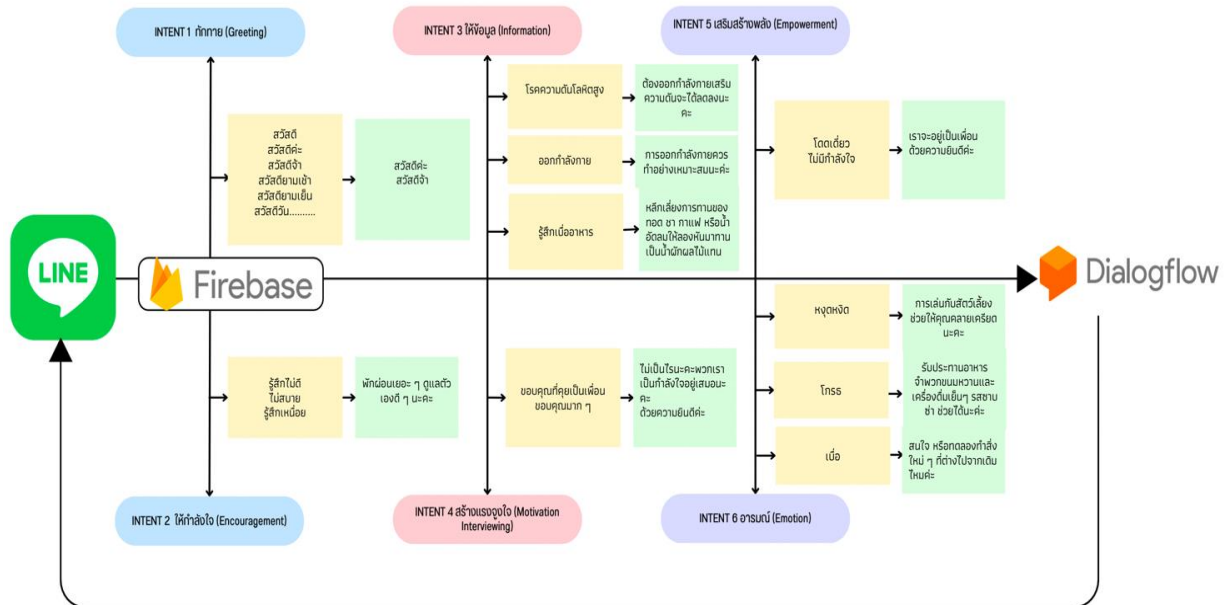
ตารางที่ 1 คำอธิบายกลุ่มคำถามมีดังนี้

กลุ่มคำถาม	คำอธิบาย
ทักทาย (Greeting)	ได้ถามถึงความเป็นอยู่หรือทุกข์สุขอย่างเป็นกันเอง
ให้กำลังใจ (Encouragement)	การใช้คำแนะนำแบบสั้นจะจบลงด้วยการสรุปเกี่ยวกับปัญหา (หรือความเสี่ยง) ที่เผชิญอยู่และทางแก้ไข พร้อมทั้งเน้นว่าแรงจูงใจหรือพลังใจรวมทั้งเหตุผล
ให้ข้อมูล (Information)	วิธีการหรือวิถีปฏิบัติที่จะช่วยลดความเสี่ยงหรือแก้ปัญหาสุขภาพ
สร้างแรงจูงใจ (Motivation interviewing)	พลังผลักดันให้คนมีพฤติกรรม และยังกำหนดทิศทางและเป้าหมายของพฤติกรรมนั้นด้วย คนที่มีแรงจูงใจสูงจะใช้เวลาพยายามในการกระทำไปสู่เป้าหมายโดยไม่ลดละ แต่คนที่มีแรงจูงใจต่ำจะไม่แสดงพฤติกรรม หรือไม่ก็ล้มเลิกการกระทำก่อนบรรลุเป้าหมาย
เสริมสร้างพลัง (Empowerment)	การพยายามที่จะทำให้อุทิศรู้สึกมั่นใจ มั่นใจยิ่ง มั่นใจมากขึ้น และมุ่งมั่นในการบรรลุเป้าหมายของตนเอง
อารมณ์ (Emotion)	การแสดงออกของภาวะจิตใจที่ได้รับการกระทบหรือกระตุ้นให้เกิดมีการแสดงออกต่อสิ่งที่มากระตุ้น

ตารางที่ 2 การตอบกลุ่มคำถามเบื้องต้น

กลุ่มคำถาม	คีย์เวิร์ด	คำตอบ
ทักทาย (Greeting)	สวัสดี สวัสดีค่ะ สวัสดีจ้า สวัสดียามเช้า สวัสดียามเย็น สวัสดีวันจันทร์ สวัสดีวันอังคาร สวัสดีวันพุธ สวัสดีวันศุกร์ สวัสดีวันเสาร์ สวัสดีวันอาทิตย์	สวัสดีค่ะ สวัสดีจ้า
ให้กำลังใจ (Encouragement)	รู้สึกไม่ดี ไม่สบาย รู้สึกเหนื่อย	พักผ่อนเยอะ ๆ ดูแลตัวเองดี ๆ นะคะ
ให้ข้อมูล (Information)	โรคความดันโลหิตสูง ออกกำลังกาย รู้สึกเบื่ออาหาร	ต้องออกกำลังกายเสริม ความดันจะได้ลดลงนะคะ การออกกำลังกายควรสำรวจสภาพร่างกายของตนเองให้ดีกว่าก่อน หากมีโรคประจำตัวควรพบแพทย์เจ้าของไข้เพื่อปรึกษาเกี่ยวกับการออกกำลังกายที่เหมาะสม เพราะบางโรคอาจกำเริบได้เมื่อออกกำลังกาย เช่น โรคความดันโลหิต ที่อาจเพิ่มสูงขึ้นเมื่อออกกำลังกาย จึงต้องควบคุมความดันให้อยู่ในระดับปกติก่อน จึงจะเหมาะสมต่อการออกกำลังกาย หลีกเลี่ยงการทานของทอด ไขมันสูง หรือน้ำอัดลม เพราะสิ่งเหล่านี้มีส่วนทำให้ระบบย่อยต้องทำงานหนัก และร่างกายจะรู้สึกอึดอัด ทำให้ทานอาหารที่มีประโยชน์ได้น้อยขึ้น ให้ลองหันมาทานเป็นน้ำผักผลไม้แทน
เสริมสร้างพลัง (Motivation interviewing)	โดดเดี่ยว ไม่มีกำลังใจ ขอบคุณ ขอบคุณที่คุยเป็นเพื่อน ขอบคุณมาก ๆ	ไม่เป็นไรนะคะพวกเราเป็นกำลังใจอยู่เสมอค่ะ ด้วยความยินดีค่ะ
อารมณ์ (Emotion)	หงุดหงิด โกรธ เบื่อ	เล่นกับสัตว์เลี้ยง ช่วยให้คลายอารมณ์หงุดหงิด ลดความเครียด และทำให้เกิดความรู้สึกที่ผ่อนคลาย ไม่ว่าจะเป็นแมว สุนัข หรือสัตว์อื่น ๆ เช่น นก กระรอก หนู การได้เห็นสัตว์เหล่านี้เคลื่อนไหวและการได้จับ ได้ลูบ ได้กอด หรือให้พวกมันมาคลอเคลียอยู่ใกล้ ๆ จะทำให้เรามีความสุข รู้สึกผ่อนคลายและอารมณ์ปลอดโปร่งมากขึ้น รับประทานอาหารจำพวกขนมหวานและเครื่องดื่มเย็น ๆ รสชาติซ่า ฉ่ำใจ อาจจะเป็น น้ำเปล่า น้ำผลไม้ น้ำอัดลมเย็นเย็นสักแก้วเพราะสามารถดับพิษแห่งความโกรธได้ ลองหากิจกรรมหรืองานอดิเรกที่สนใจ หรือทดลองทำสิ่งใหม่ ๆ ที่ต่างไปจากเดิมเพื่อให้ไม่รู้สึกเบื่อ โดยอาจทำกิจกรรมที่สามารถทำได้ที่บ้าน เช่น การอ่านหนังสือ การวาดภาพ หรือการเล่นเกมส์ฝึกสมอง อย่างการต่อจิ๊กซอว์หรืออาจเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ เช่น การลงเรียนคอร์สทำอาหาร

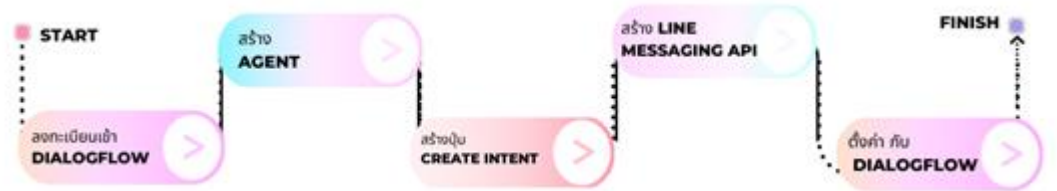
2. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นการรวบรวมข้อมูลปัญหาความต้องการที่มีเพื่อนำไปออกแบบระบบ ขั้นตอนนี้จะศึกษาจากผู้ใช้งานโดยวิเคราะห์การทำงานของระบบเดิมและความต้องการที่มีจากระบบใหม่ จากนั้นนำผลการศึกษาและวิเคราะห์มาเขียนเป็นแผนภาพผังงานระบบ (System flowchart) และทิศทางการไหลของข้อมูล (Data flow diagram)



รูปที่ 3 การทำงานของ Dialogflow

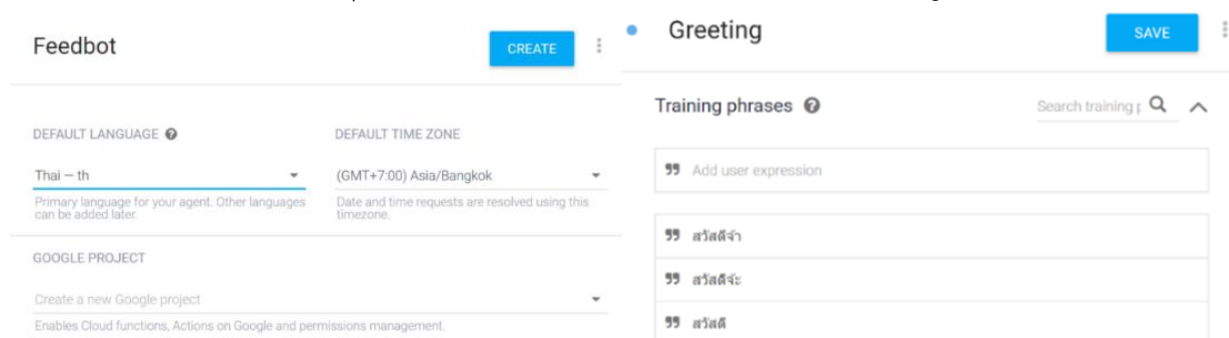
3. การออกแบบ (Design) นำผลการวิเคราะห์มาออกแบบเป็นแนวคิด (Logical design)

การพัฒนาแอปพลิเคชันแชทบอทประเภทให้คำแนะนำแนวคิดเชิงบวกป้องกันโรคซึมเศร้าสำหรับผู้สูงอายุในงานวิจัยนี้ ใช้ Dialogflow ซึ่งแพลตฟอร์มในการสร้างแชทบอทของบริษัท Google ซึ่งมีความโดดเด่นใน NLP หมายถึงการที่แชทบอทสามารถทำความเข้าใจความหมายของประโยคที่ผู้ใช้พิมพ์ส่งเข้ามาได้อย่างถูกต้อง ทำให้แชทบอทสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้งานได้แม่นยำและตรงประเด็น โดยมีขั้นตอนในการพัฒนาดังแสดงในรูปที่ 4



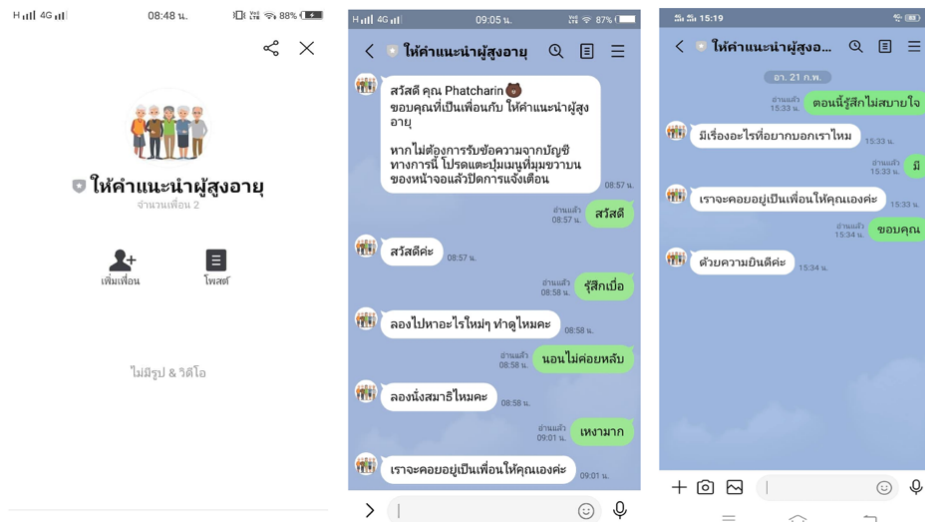
รูปที่ 4 ลำดับในการสร้างแอปพลิเคชันแชทบอท ด้วย Dialogflow

4. การพัฒนาและทดสอบ (Development & test) เป็นขั้นตอนการการเขียนโปรแกรม (Coding)



รูปที่ 5 สร้าง Agent และ สร้างปุ่ม Create intent
ที่มา: Kruapanich (2018, Online)

5. การติดตั้ง (Implementation) เป็นขั้นตอนการนำระบบที่พัฒนาจนสมบูรณ์มาติดตั้ง (Installation) และเริ่มใช้งานจริง แอปพลิเคชันแชทบอทประเภทให้คำแนะนำแนวคิดเชิงบวกป้องกันโรคซึมเศร้าสำหรับผู้สูงอายุ ได้นำไปทดสอบดังรูป



รูปที่ 6 การทดสอบใช้งานแอปพลิเคชันแชทบอท ด้วย Dialogflow

จากรูปที่ 6 แอปพลิเคชันแชทบอทประเภทให้คำแนะนำแนวคิดเชิงบวกป้องกันโรคซึมเศร้าสำหรับผู้สูงอายุ สามารถตอบกลับ การสนทนาผ่านข้อความแบบอัตโนมัติ ซึ่งสามารถใช้งานผ่าน LINE แชทบอทบนมือถือ สามารถให้คำแนะนำปรึกษาสำหรับผู้สูงอายุ ทางด้านทักทาย ให้กำลังใจ ให้ข้อมูล สร้างแรงจูงใจ เสริมสร้างพลัง และอารมณ์

6. การซ่อมบำรุงระบบ (System maintenance) เป็นขั้นตอนการบำรุงรักษาระบบต่อเนื่องหลังจากเริ่มดำเนินการ ผู้ใช้ระบบ อาจจะพบกับปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลังเช่น ปัญหาเนื่องจากความไม่คุ้นเคยกับแอปพลิเคชันเนื่องจากช่วงวัยที่ใช้เกณฑ์อายุ ระหว่าง 58-65 ปี อาจมีผลกับระดับทักษะโดยกลุ่มตัวอย่างจะต้องมีทักษะในการใช้แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ และความพร้อมของเครื่องมือเช่น สัญญาณอินเทอร์เน็ตสำหรับการใช้แอปพลิเคชัน LINE จากนั้นออกแบบการทำงานที่ต้องการปรับปรุง แก้ไขและติดตั้ง ซึ่งต้องมีการฝึกอบรมการใช้งานระบบให้แก่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อที่จะทราบความพึงพอใจของผู้ใช้

4. ผลการวิจัย

สรุปการประเมินผลการวิจัย ประกอบไปด้วย 2 ประเด็นคือ

4.1 ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันแชทบอทประเภทให้คำแนะนำแนวคิดเชิงบวกป้องกันโรคซึมเศร้าสำหรับผู้สูงอายุ

จากการพัฒนาและติดตั้งแอปพลิเคชันแชทบอทประเภทให้คำแนะนำแนวคิดเชิงบวกป้องกันโรคซึมเศร้าสำหรับผู้สูงอายุโดยใช้ LINE chatbot สามารถนำข้อมูลที่ได้จากตารางที่ 1 และตารางที่ 2 มาป้อนให้กับ Dialogflow ทำได้โดยสร้าง Agent และสร้าง ปุ่ม Create intent เพื่อใช้ในการโต้ตอบกับผู้ใช้งาน ซึ่งการโต้ตอบ LINE chatbot สามารถทำงานได้อย่างรวดเร็วสังเกตได้จาก การประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และกลุ่มตัวอย่างดังแสดงในตารางที่ 3 และตารางที่ 4

ในด้านการใช้งานกลุ่มตัวอย่างสามารถใช้งานได้ง่ายเนื่องจากแอปพลิเคชัน LINE เป็นที่นิยมอยู่แล้วทำให้กลุ่มตัวอย่างทำความเข้าใจในการใช้งานแอปพลิเคชันได้ง่าย

4.2 การประเมินคุณภาพ และความพึงพอใจแอปพลิเคชันแชทบอทประเภทให้คำแนะนำแนวคิดเชิงบวกป้องกันโรคซึมเศร้า สำหรับผู้สูงอายุ ได้ผลการประเมินดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงผลการประเมินคุณภาพการพัฒนาแอปพลิเคชันแชทบอทประเภทให้คำแนะนำแนวคิดเชิงบวกป้องกันโรคซึมเศร้าสำหรับผู้สูงอายุ

รายการ	$\bar{X}$	ระดับความเหมาะสม
1. ง่ายต่อการใช้งาน	4.33	มากที่สุด
2. ความถูกต้องของผลลัพธ์	3.66	มาก
3. ความรวดเร็วการประมวลผล	4.66	มากที่สุด
4. รูปแบบความเหมาะสม	3.66	มาก
5. การปฏิสัมพันธ์หรือโต้ตอบกับผู้ใช้	3.66	มาก
โดยรวม	3.99	มาก

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินแอปพลิเคชันแชทบอทประเภทให้คำแนะนำแนวคิดเชิงบวกป้องกันโรคซึมเศร้าสำหรับผู้สูงอายุ พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นตรงกันว่า ความรวดเร็วการประมวลผล ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 4.66 อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ง่ายต่อการใช้งาน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 4.33 อยู่ในระดับมากที่สุด และลำดับสุดท้าย ความถูกต้องของผลลัพธ์ รูปแบบความเหมาะสม และการปฏิสัมพันธ์หรือโต้ตอบกับผู้ใช้ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 3.66 อยู่ในระดับมาก ตามลำดับ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 3.99, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) = 0.65 อยู่ในระดับ มาก

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันแชทบอทประเภทให้คำแนะนำแนวคิดเชิงบวกป้องกันโรคซึมเศร้าสำหรับผู้สูงอายุ

รายการ	$\bar{X}$	ระดับความเหมาะสม
1. ง่ายต่อการใช้งาน	3.76	มาก
2. ความเหมาะสมด้านการแสดงผล	3.79	มาก
3. ความถูกต้องของข้อมูลคำตอบ	3.89	มาก
4. ความรวดเร็วการตอบคำถาม	4.13	มากที่สุด
5. ความพึงพอใจในคำตอบ	4.13	มากที่สุด
โดยรวม	3.94	มาก

จากตารางที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 ท่าน ในการใช้งานแอปพลิเคชันแชทบอทประเภทให้คำแนะนำแนวคิดเชิงบวกป้องกันโรคซึมเศร้าสำหรับผู้สูงอายุ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นตรงกันว่า ความรวดเร็วการตอบคำถาม และความพึงพอใจในคำตอบ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 4.13 อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ความถูกต้องของข้อมูลคำตอบ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 3.89, ความเหมาะสมด้านการแสดงผล ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 3.79 และลำดับสุดท้ายง่ายต่อการใช้งานค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 3.76 อยู่ในระดับมาก ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X}$) = 4.19, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) = 0.67 อยู่ในระดับมาก

ผลการประเมินคุณภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันแชทบอทประเภทให้คำแนะนำแนวคิดเชิงบวกป้องกันโรคซึมเศร้าสำหรับผู้สูงอายุ จากการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลการประเมินด้านความรวดเร็วในการประมวลผล และง่ายต่อการใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งเกิดจากการออกแบบ และเขียนแอปพลิเคชัน ในด้านความถูกต้องของผลลัพธ์ ความเหมาะสมของรูปแบบ และการปฏิสัมพันธ์หรือโต้ตอบกับผู้ใช้ อยู่ใน ระดับมาก เนื่องจากการรวบรวมข้อมูลที่ยังไม่ครบทุกด้าน และความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ได้ผลลัพธ์ด้านการใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดคือตอบคำถามได้รวดเร็ว มีคำตอบที่เหมาะสม และข้อมูลคำตอบถูกต้อง ตามลำดับ

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันแชทบอทประเภทให้คำแนะนำแนวคิดเชิงบวกป้องกันโรคซึมเศร้าสำหรับผู้สูงอายุ ในด้านการใช้งานพบว่า ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินและมีความคิดเห็นตรงกันกับกลุ่มตัวอย่างในด้านการทำงานของแชทบอทมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก เนื่องจากข้อมูลที่น่ามาทดสอบมีจำนวนน้อยทำให้การประมวลผลมีความรวดเร็ว จากข้อมูลที่ได้พบว่าด้านข้อมูลที่น่ามาใช้ ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลด้านจิตวิทยาจาก กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข ซึ่งการใช้ชุดข้อมูลป้อนให้ Dialogflow ทำให้สามารถเพิ่มเติมข้อมูลคำตอบได้ และคำตอบที่นำมาบันทึกให้กับแอปพลิเคชันต้องเป็นข้อมูลที่ได้ผ่านการคัดกรองและตรวจสอบด้านหลักจิตวิทยาเพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้สูงอายุ และทำการเก็บข้อมูลโดยได้แนวคิดจากการพัฒนา Dialogflow โดยใช้เทคนิค NLP พบว่าข้อมูลที่น่ามาตอบคำถามมีประโยชน์ต่อผู้สูงอายุ ซึ่งในอนาคตผู้วิจัยมีความเห็นว่าควรเพิ่มชุดข้อมูลมากขึ้น

ในด้านการแสดงผล เนื่องจากแอปพลิเคชันใช้การแสดงผลโดยโทรศัพท์มือถือทำให้กลุ่มตัวอย่างสามารถย่อ หรือขยายขนาดของตัวอักษรได้โดยการตั้งค่าเพิ่มความสะดวกให้กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นผู้สูงอายุ แต่ข้อจำกัดคือผู้สูงอายุบางท่านไม่สามารถตั้งค่าการแสดงผลได้เอง ส่วนในด้านการใช้งานกลุ่มตัวอย่างสามารถใช้งานได้ง่ายเนื่องจากแอปพลิเคชัน LINE chatbot เป็นที่นิยมอยู่แล้ว ทำให้กลุ่มตัวอย่างทำความเข้าใจในการใช้งานแอปพลิเคชันได้ง่าย และเป็นแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือทำให้ง่ายต่อการติดตั้ง จึงเหมาะสมในการนำมาประยุกต์ใช้กับผู้สูงอายุ

จากที่กล่าวมาพบว่า กลุ่มตัวอย่าง มีความคิดเห็นตรงกันว่าในด้านความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X}$) = 3.94 โดยมีค่าเฉลี่ยด้านคำตอบอยู่ในเกณฑ์มาก แสดงว่าคำตอบที่แสดงผลมีความถูกต้องและมีประโยชน์เหมาะสมตามที่ได้ตั้งสมมติฐานไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย Inthamusik (2016, p. 38) ได้วิจัยเชิงคุณภาพเรื่องการศึกษาพฤติกรรมการใช้ประโยชน์ และความพึงพอใจจากการใช้แอปพลิเคชันไลน์ ของกลุ่มผู้สูงอายุสมาคมบ้านปันรักสรุปว่าผู้สูงอายุมีความรู้สึกที่ดีและมีความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันไลน์ โดยเฉพาะความพึงพอใจในเรื่องของความง่ายและความรวดเร็ว ซึ่งต่างก็เห็นเช่นเดียวกันว่าการใช้งานแอปพลิเคชันไลน์ มีประโยชน์มากกว่าโทษ ถึงแม้ว่าจะมีความไม่พึงพอใจในเรื่องของข้อมูลซ้ำซ้อน และไม่ถูกต้อง แต่ก็ยังคงมองว่าแอปพลิเคชันไลน์เหมาะสมและตอบรับสอดคล้องกับพฤติกรรมของกลุ่มผู้สูงอายุได้เป็นอย่างดี แต่กลุ่มผู้สูงอายุเองจะต้องรู้จักใช้งานให้ถูกต้องและเหมาะสม

6. ข้อเสนอแนะ

ในการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันแชทบอทประเภทให้คำแนะนำแนวคิดเชิงบวกป้องกันโรคซึมเศร้าสำหรับผู้สูงอายุ ผู้วิจัยได้ดำเนินการนำแอปพลิเคชันไปประยุกต์ใช้กับผู้สูงอายุและพบว่า มีปัญหาในการใช้เครื่องมือ เนื่องจากไม่มีอินเทอร์เน็ต และกลุ่มตัวอย่างใช้โทรศัพท์มือถือเพื่อติดตั้งแอปพลิเคชันไม่ได้ ดังนั้นในครั้งถัดไปที่น่าผลจากการวิจัยครั้งนี้ไปใช้งานต้องคำนึงถึงการใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รวมถึงการอบรมเตรียมความพร้อมเพื่อความเข้าใจการใช้งานของผู้สูงอายุ

เอกสารอ้างอิง

- Cambria, E., & White, B. (2014). Jumping NLP curves: A review of natural language processing research. *IEEE Computational Intelligence Magazine*, 9(2), 48-57.
- Charoensak, S., Sittironnarit, G., Satra, T., Muangpaisan, W., & Srinontprasert, V. (2018). Prevalence of psychiatric disorders in elderly patients, quality of life of patients and caregivers, and their correlated factors. *Journal of the Psychiatrist Association of Thailand*, 63(1), 89-98. (in Thai).
- Department of Health Service Support. (2021). *Report on health screening results for the elderly in Bueng Kham Phroi sub-district community*.
https://3doctor.hss.moph.go.th/main/rp_village?region=4&prov=MTM=&prov=4Lib4LiX4Li44Lih4LiY4Liy4LiZ4Li1&amid=1306&r=4Lil4Liz4Li4Li54LiB4LiB4Liy&tamid=130603&tamname=4Lia4Li24LiH4LiE4Liz4Lie4Lij4LmJ4Lit4Lii. (in Thai)
- Department of Older Persons. (2021). *Guidelines for taking care of the mental state of the elderly to be clear and far away from mental health problems*. <https://www.dop.go.th/th/know/15/413>. (in Thai)
- Fiske, A., Wetherell, J. L., & Gatz, M. (2009). Depression in older adults. *Annual Review of Clinical Psychology*, 5, 363-389.
- Inthamusik, W. (2016). *The study on usage behavior and effect of LINE application on life and mind among the Elderly of Ban Pan Rak Association* [Master's thesis]. Bangkok University. (in Thai)
- Jacobson, N. S., Martell, C. R., & Dimidjian, S. (2006). Behavioral activation treatment for depression: Returning to contextual roots. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 8(3), 255-270.

- Janarthanam, S. (2017). *Hands-on chatbots and conversational UI development: Build chatbots and voice user interfaces with Chatfuel, Dialogflow, Microsoft Bot Framework, Twilio, and Alexa Skills*. Packt and Birmingham.
- Kruapanich, P. (2018). *Dialogflow for creating Chatbots*. <https://shorturl.asia/oiQWM>. (in Thai)
- Lackamp, J., Schlachet, R., & Sajatovic, M. (2016). Assessment and management of major depressive disorder in older adults. *Psychiatr Danub*, 28(Suppl. 1), 95-98.
- Markchit, S. (2021). Problem-based learning via Chatbot for advance topic in computer course. *Journal of Industrial Education*, 21(1), 44-55. (in Thai)
- Ranavare, S. S., & Kamath, R. S. (2020). Artificial intelligence based chatbot for placement activity at college using Dialogflow. *Our Heritage*, 68(30), 4806-4814.
- Sabharwal, N., & Agrawal, A. (2020). *Cognitive virtual assistants using Google Dialogflow: Develop complex cognitive bots using the Google Dialogflow platform*. Springer Nature.
- Shoplus. (2020). *What is a chatbot and how does it work?* <https://shoplus.me/th/blog/ai-chatbot-technology/>. (in Thai)
- Suwannacheep, S., Rudtanakorn, N., Wanicharamani, K., & Prasantong, N. (2020). *Guidelines for social and psychological care of the elderly to prevent mental health problems*. Department of Mental Health Press. Mental Health Knowledge Base. <https://dmh-elibrary.org/items/show/1138>. (in Thai)
- Udomthanathira, K. (2019). *System development cycle (System Development Life Cycle: SDLC)*. <https://dol.dip.go.th/th/category/2019-02-08-08-57-30/2019-03-15-11-06-29>. (in Thai)
- Yamane, T. (1973). *Statistics: An Introductory Analysis* (3rd ed). New York: Harper and Row Publications.

ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี

RELATIONSHIP BETWEEN ATTITUDES TOWARDS ONLINE LEARNING AND
ENGLISH LEARNING ACHIEVEMENT AMONG STUDENTS AT PRINCE OF
SONGKLA UNIVERSITY, SURAT THANI CAMPUS

ธวัชชัย อติเทพสถิต^{1*} และอุไรรัตน์ อติเทพสถิต²

Tawatchai Adithepsathit^{1*} and Urairat Adithepsathit²

E-mail: tawatchai.a@psu.ac.th^{1*} and urairat.a@psu.ac.th²

Received: January 18, 2023

Revised: February 22, 2023

Accepted: March 24, 2023

ABSTRACT

This research was to study at examining participants' attitudes towards online learning among Thai EFL undergraduate students and investigating relationship between attitudes towards online learning and English learning achievement among the Thai EFL undergraduate students. By employing the convenient sampling method, 303 freshmen of Prince of Songkla University, Surat Thani Campus, were selected as participants in this study. The research instrument was a questionnaire consisting of two sections: participants' background and attitudes towards online learning. The data were analyzed using frequency, percentage, mean, standard deviation, and Pearson's product moment correlation coefficient to examine the relationship between the attitudes and English learning achievement. The findings revealed that the participants' attitudes towards all aspects were averagely at a high level, namely, attitudes towards teachers ($\bar{X} = 3.94$, $SD = 0.84$), learning assessment and evaluation ($\bar{X} = 3.75$, $SD = 0.81$), teaching methods and learning activities ($\bar{X} = 3.72$, $SD = 0.79$), The participants' anxiety on online learning ($\bar{X} = 3.50$, $SD = 0.89$), and online learning management ($\bar{X} = 3.49$, $SD = 0.91$). Furthermore, the results between attitudes towards online learning and English learning achievement showed positive relationship with the level of statistical significance at .05 ($r = .116$, $p = .044$).

Keywords: Online learning, Attitudes, English learning achievement

*Corresponding author E-mail: tawatchai.a@psu.ac.th

¹มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี จ.สุราษฎร์ธานี 84000

Prince of Songkla University, Surat Thani Campus, Surat Thani 84000 Thailand

²วิทยาลัยนานาชาติ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จ.สุราษฎร์ธานี 84000

International College, Surat Thani Campus, Prince of Songkla University, Surat Thani 84000 Thailand

บทคัดย่อ

การวิจัยศึกษาทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์ของนักศึกษาไทยระดับปริญญาตรีที่เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศ และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษาไทยระดับปริญญาตรีที่เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี จำนวน 303 คน โดยใช้วิธีแบบสุ่มตามความสะดวก เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่ แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปและแบบสอบถามทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ผลการศึกษา พบว่า ทัศนคติของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการเรียนออนไลน์ในทุกด้าน อยู่ในเกณฑ์มาก ได้แก่ ทัศนคติด้านผู้สอน ($\bar{X} = 3.94$, $SD = 0.84$) ทัศนคติด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน ($\bar{X} = 3.75$, $SD = 0.81$) ทัศนคติด้านวิธีการสอน และกิจกรรมการเรียนการสอน ($\bar{X} = 3.72$, $SD = 0.79$) ทัศนคติด้านปัจจัยความวิตกกังวลในการเรียนออนไลน์ ($\bar{X} = 3.50$, $SD = 0.89$) และทัศนคติด้านการบริหารจัดการการเรียนการสอนออนไลน์ ($\bar{X} = 3.49$, $SD = 0.91$) ตามลำดับ ผลการศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ พบว่า ทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์ของนักศึกษา มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .116$, $p = .044$)

คำสำคัญ: การเรียนออนไลน์, ทัศนคติ, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ

1. บทนำ

ด้วยสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ (COVID-19) ที่ผ่านมา ส่งผลให้เกิดผลกระทบต่อการเรียนแบบปกติของทุกสถาบันการศึกษา และทำให้มีการจัดการเรียนออนไลน์ขึ้นอย่างรวดเร็วแบบก้าวกระโดด การจัดการเรียนออนไลน์นั้นต้องอาศัยการบริหารจัดการห้องเรียนที่แตกต่างจากห้องเรียนปกติ ต้องใช้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบปฏิบัติการและโปรแกรมต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการจัดการสภาพแวดล้อมในการจัดห้องเรียน โดยการนำเทคโนโลยีเข้ามาเป็นสื่อการเรียนรู้อาจเป็นช่องทางการถ่ายทอดความรู้ แทนการสอนในห้องเรียน เช่น การใช้โปรแกรม Google Classroom, Google Meet, Microsoft Teams และ Zoom เป็นต้น ดังนั้นผู้สอนและผู้เรียนต้องมีความเข้าใจในการใช้เครื่องมือหรือโปรแกรมต่าง ๆ เพื่อใช้ในการจัดการเรียนออนไลน์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อ COVID-19 จึงหาแนวทางและมาตรการ โดยเน้นการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์หรือแบบผสมผสาน และปรับวิธีการวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับสถานการณ์ เพื่อให้การจัดการศึกษา มีความต่อเนื่องและไม่ให้เกิดผลกระทบต่อนักศึกษา จึงได้จัดสภาพแวดล้อมที่ผู้สอนสามารถสอนได้ใกล้เคียงการเรียนการสอนแบบปกติ โดยการจัดการเรียนออนไลน์โดยมี Google Classroom และ Google Meet เป็นช่องทางพื้นฐานสำหรับการสอนและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การส่งงานและการสอบ โดยมีศูนย์สารสนเทศและการเรียนรู้เป็นหน่วยสนับสนุนทางด้านการสร้างห้องเรียนใน Google Classroom พร้อมนำเข้ารายชื่อนักศึกษาในกลุ่มเรียนของทุกรายวิชา อาจารย์ผู้สอนส่วนใหญ่จะมีการเตรียมโปรแกรมสื่อหรือเครื่องมือ เพื่อจัดการเรียนออนไลน์ และเพื่อให้เกิดแนวทางการเรียนรู้การเรียนออนไลน์ของนักศึกษา เพื่อให้ได้ผลดีเทียบเท่าหรือใกล้เคียงกับการเรียนการสอนปกติ

Railean (2012, pp. 19-27) ศึกษาเรื่อง การจัดหารูปแบบการใช้งาน Google Apps เพื่อการเรียนการสอนสำหรับห้องเรียน วิทยาศาสตร์ทั่วโลกในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และในระดับมหาวิทยาลัย โดยกล่าวว่า รูปแบบการทำงานของ Google Apps เพื่อการเรียนการสอนมีความสอดคล้องกับยุคโลกาภิวัตน์ที่การเรียนรู้ปรับเปลี่ยนใหม่เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน และยังช่วยปรับปรุงให้ผู้เรียนเข้าถึงการเรียนรู้ รับรู้ข้อมูล การประเมิน และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการทำงานเป็นทีมและยังสามารถนำมาใช้กับกิจกรรมการเรียนการสอน Sikkhaman (2011, pp. 70-72) กล่าวว่า การเรียนการสอนออนไลน์ เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มีการออกแบบการเรียนการสอนไว้อย่างเป็นระบบ มีการกำหนดวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายการจัดการเรียนการสอนไว้อย่างชัดเจน จัดการเรียนการสอนตามหลักทฤษฎีทางการศึกษา หลักการเรียนรู้และจิตวิทยาการศึกษา การถ่ายทอดความรู้ การนำเสนอเนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และถ่ายทอดกลยุทธ์การสอนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นเครื่องมือ ซึ่งในปัจจุบันเน้นไปที่การใช้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและเรียนรู้โดยไม่จำกัดสถานที่และเวลา และ Kenan Foundation Asia (2020, Online)

ได้ทำการศึกษา วิเคราะห์และสรุปการทำกิจกรรมการเรียนการสอนออนไลน์ไว้ดังนี้ 1) ความเหลื่อมล้ำและไม่เท่าเทียมทางการศึกษาที่อาจเพิ่มมากขึ้น ช่องว่างระหว่างโอกาสเข้าถึงการศึกษา และความพร้อมทางด้านอุปกรณ์รองรับการเรียน ซึ่งผู้เรียนบางคนอาจไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อเรียนหนังสือผ่านช่องทางออนไลน์ 2) ประสิทธิภาพของการเรียนการสอนที่ยังไม่เพียงพอ ซึ่งประสิทธิภาพของระบบการเรียนการสอนออนไลน์หรือ อีเลิร์นนิง (e-learning) ยังไม่เพียงพอ ผู้สอนยังไม่มีความรู้ในเรื่องการใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอน รวมถึงอาจขาดเทคนิคในการสอนออนไลน์ อาจทำให้ผู้เรียนเกิดการเบื่อได้ และผู้เรียนจะขาดโอกาสฝึกฝน ปฏิบัติ และ 3) ระบบส่งเสริมและสนับสนุนการสอนออนไลน์ ของครูผู้สอนยังไม่เพียงพอ ซึ่งผู้สอนไม่แน่ใจว่าจะเริ่มต้น วิธีสอนผ่านออนไลน์อย่างไร รวมถึงการติดตามความก้าวหน้าการเรียนรู้และประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา

เนื่องจากสภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนกับการจัดการเรียนออนไลน์มีความแตกต่างกัน การนำเทคโนโลยีเข้ามาเป็นสื่อหรือเป็นช่องทางหลักในการถ่ายทอดความรู้และกระบวนการคิด แทนที่การถ่ายทอดสดและรับรู้รับฟังข้อมูลแบบต่อนานั้น ต้องมีการเตรียมความพร้อมทั้งผู้เรียนและผู้สอน ไม่ว่าจะเป็นด้านทักษะการใช้เทคโนโลยี และโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันต่าง ๆ ที่ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับกระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดความสะดวกและราบรื่นในการถ่ายทอดองค์ความรู้ และเมื่อมีสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ (COVID-19) ที่อาจส่งผลทำให้ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนการสอนลดน้อยลง หรือไม่สามารถจัดกระบวนการเรียนการสอนตามปกติได้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปรับรูปแบบการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสม Fakcharoenphol et al. (2020, pp. 65-70) กล่าวว่า ผู้เรียนและผู้สอนต่างต้องมีการปรับตัวให้ทันกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่นำมาช่วยในการเรียนการสอน อีกทั้งความพร้อมด้านอุปกรณ์ สัญญาณเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ใช้สำหรับการเรียนและการสอน นอกจากอุปกรณ์สัญญาณเครือข่าย ความพร้อมทั้งทางด้านผู้เรียนและผู้สอนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนแล้ว ยังขึ้นอยู่กับความรู้และแรงจูงใจของผู้เรียนอีกด้วย ซึ่งการเรียนการสอนแบบออนไลน์ถือว่าเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้และสามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง แต่สิ่งที่ต้องคำนึงถึงก็คือการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เพราะการมีปฏิสัมพันธ์ของผู้สอนกับผู้เรียน จะส่งผลทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาตนเองและส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพในอนาคต

ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า การหาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริบทของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี ที่ยังคงมีการศึกษาด้านนี้ค่อนข้างจำกัด ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการนำผลการศึกษาไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการเลือกใช้สื่อหรือช่องทางที่เหมาะสมในการจัดการเรียนการสอนและเกิดคุณภาพมากที่สุด โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนออนไลน์เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องอาศัยการบริหารจัดการห้องเรียนที่แตกต่างจากห้องเรียนปกติ มีการใช้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบปฏิบัติการและโปรแกรมต่าง ๆ การนำเทคโนโลยีเข้ามาเป็นสื่อการเรียนรู้อาจเป็นช่องทางการถ่ายทอดความรู้ แทนการสอนในห้องเรียน ดังนั้นผู้สอนและผู้เรียนต้องมีความเข้าใจในการใช้เครื่องมือหรือโปรแกรมต่าง ๆ เพื่อใช้ในการจัดการเรียนออนไลน์ที่ส่งผลให้การเรียนรู้ของนักศึกษาได้ผลดีเทียบเท่าหรือใกล้เคียงกับการเรียนการสอนปกติ ด้วยสถานการณ์ดังกล่าวทำให้มีการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนออนไลน์ Wongthong (2021, pp. 101-117) กล่าวว่า การบริหารจัดการการเรียนรู้ออนไลน์บนฐานวิถีชีวิตใหม่นั้น ควรมีหลักสูตรที่กระชับ เน้นเนื้อหาจำเป็นตามมาตรฐาน ของแต่ละช่วงวัย เพื่อให้ผู้สอนสามารถนำไปวางแผนการสอนและใช้เวลาได้อย่างเหมาะสม ยืดหยุ่นโครงสร้างเวลาเรียน และความหลากหลายของรูปแบบการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้ด้วยวิธีผสมผสาน (Blended learning) คำนึงถึงความรู้และทักษะที่จำเป็นต่อผู้เรียน วิธีการเรียนรู้และประเมินผล เน้นการปฏิบัติให้นักเรียนรู้สึกสนุก หาเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ Khunrach (2017, pp. 65-70) ได้ศึกษาระดับความสำคัญของปัจจัยด้านผู้เรียน ปัจจัยด้านบริการและสภาพแวดล้อม ปัจจัยด้านอาจารย์ผู้สอน ปัจจัยด้านครอบครัว ปัจจัยด้านกลุ่มเพื่อน ที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ สถาบันการพลศึกษาในวิทยาเขตภาคกลาง ผลการวิจัยพบว่า ระดับความสำคัญของปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา อยู่ในระดับมาก จำนวน 2 ปัจจัย โดยปัจจัยที่สัมพันธ์กันมากที่สุดคือ ปัจจัยด้านผู้เรียน และปัจจัยด้านครอบครัว และจากการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตชั้นปีที่ 1

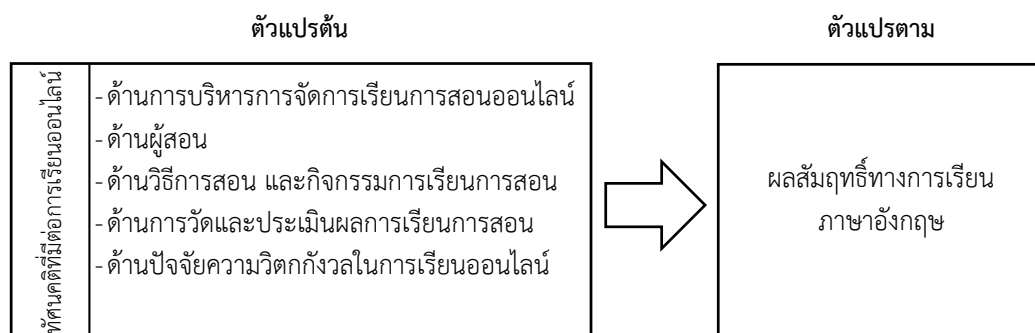
มหาวิทยาลัยพะเยา ของ Kumrot (2012, pp. 74-85) พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิต ได้แก่ ปัจจัยพฤติกรรมทางการเรียน ปัจจัยความคาดหวังของตัวนิสิต และปัจจัยสภาพแวดล้อมทางการเรียน นอกจากนี้งานวิจัยของ Lohday (2022, pp. 61-74) ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้านนักศึกษา ด้านครอบครัว ด้านอาจารย์ผู้สอน และด้านรูปแบบการเรียนการสอน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนกลุ่มภาษาอังกฤษธุรกิจ ผลการศึกษา พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรทุกด้าน มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ Nitjvarunkul and Komomtree (2007, pp. 52-61) ได้ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่มีผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี พบว่า ปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา โดยรวมมีความสัมพันธ์อยู่ในระดับปานกลาง และมีความคิดเห็นที่เกี่ยวกับปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาพรวมไม่แตกต่างกัน

การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ในช่วงสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 ผู้สอนควรจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้สอน ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จากการวิจัยในช่วงที่ผ่านมา จะเห็นได้ว่ามีการศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์ต่อการเรียนของผู้เรียน ซึ่งผลการวิจัยมีความแตกต่างกันออกไปตามบริบทของสถานศึกษาที่หลากหลาย ดังนั้นในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษา ในบริบทของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี จำนวน 303 คน โดยใช้วิธีแบบสุ่มตามความสะดวก เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่ แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปและแบบสอบถามทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

3. วิธีดำเนินการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยมีตัวแปรต้น ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ และกรอบแนวคิดของการวิจัย ซึ่งกรอบแนวคิดของการวิจัยนี้ดัดแปลงมาจาก Limpiteeprakan et al. (2022, pp. 176-187) โดยปรับให้เข้ากับบริบทของงานวิจัยฉบับนี้ รายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 1

3.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

3.2 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาศึกษาวิจัยเชิงพรรณนา โดยมุ่งเน้นศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี ซึ่งมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี ได้มีการนำ Google Classroom มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในช่วงสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 โดยศึกษาทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง

ทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี

3.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี ที่เรียนรายวิชาภาษาอังกฤษพื้นฐาน จำนวน 664 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี ที่เรียนรายวิชาภาษาอังกฤษพื้นฐาน จำนวน 303 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตามความสะดวก ผ่านช่องทางเครือข่าย สังคมออนไลน์ต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี

3.2.2 ตัวแปรที่ศึกษา คือ ตัวแปรที่ใช้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี โดยจำแนกตัวแปร ดังนี้

3.2.2.1 ตัวแปรต้น หมายถึง ทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์ ประกอบด้วย 1) ด้านการบริหารการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ 2) ด้านผู้สอน 3) ด้านวิธีการสอน และกิจกรรมการเรียนการสอน 4) ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน และ 5) ด้านปัจจัยความวิตกกังวลในการเรียนออนไลน์

3.2.2.2 ตัวแปรตาม หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถามที่ผู้วิจัยดัดแปลงมาจากแบบสอบถามของ Limpiteeprakan et al. (2022, pp. 176-187) โดยดัดแปลงให้เข้ากับบริบทของงานวิจัยฉบับนี้ และได้มีการตรวจสอบความเที่ยงของเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษา และมีการปรับแบบสอบถามตามคำแนะนำก่อนที่จะนำมาใช้ในการเก็บข้อมูลจริง แบบสอบถามฉบับนี้ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปประกอบด้วย ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ คณะ ประสพการณ์การเรียนออนไลน์ อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน สถานที่ที่ใช้ในการเรียนออนไลน์ และรูปแบบการเรียนที่ชอบ ส่วนที่ 2 แบบสอบถามทัศนคติต่อการเรียนออนไลน์ ซึ่งได้พัฒนาขึ้นโดยมีข้อคำถามที่ครอบคลุมทัศนคติต่อการเรียนออนไลน์ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการบริหารการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ 2) ด้านผู้สอน 3) ด้านวิธีการสอน และกิจกรรมการเรียนการสอน 4) ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน และ 5) ด้านปัจจัยความวิตกกังวลในการเรียนออนไลน์ แบบสอบถามเป็นแบบมาตรวัดแบบลิเคิร์ต (Likert, 1967, pp. 90-95) แบ่งเป็น 5 ระดับ โดยเรียงลำดับจาก 1 ถึง 5 คือ น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก มากที่สุด และได้กำหนดการแปลความหมายของการแสดงทัศนคติในระดับต่าง ๆ (Ruengprapan, 1996, p. 15) ดังนี้ ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.21-5.00 หมายถึง มากที่สุด คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.41-4.20 หมายถึง มาก คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.61-3.40 หมายถึง ปานกลาง คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.81-2.60 หมายถึง น้อย คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.80 หมายถึง น้อยที่สุด แบบสอบถามได้รับการจัดทำในรูปแบบออนไลน์และส่งให้ผู้เรียนที่เรียนในรายวิชาภาษาอังกฤษพื้นฐาน โดยผ่านอาจารย์ผู้สอนในรายวิชาดังกล่าว โดยใช้ช่องทางเครือข่ายสังคมออนไลน์ต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย ทั้งนี้แบบสอบถามฉบับนี้ได้มีการทดสอบหาความเชื่อมั่นโดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach's alpha) ซึ่งค่าระดับความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเท่ากับ 0.94

3.4 การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยฉบับนี้ใช้ช่องทางการเก็บข้อมูลผ่านทางระบบออนไลน์โดยใช้โปรแกรม Google Forms ในการส่งแบบสอบถามไปยังกลุ่มตัวอย่าง โดยส่งลิงก์ผ่านอาจารย์ผู้สอนรายวิชาภาษาอังกฤษพื้นฐาน ในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูล มีการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ ดังนี้ 1) ข้อมูลส่วนบุคคล วิเคราะห์โดยใช้ ความถี่ ร้อยละ 2) ข้อมูลทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์ วิเคราะห์โดยใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ 3) ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ วิเคราะห์โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

4. ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์ รายละเอียดของผลการวิจัยมีดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป จากกลุ่มตัวอย่าง 303 คน จำแนกตามเพศ พบว่าเป็นเพศหญิง จำนวน 235 คน คิดเป็นร้อยละ 77.56 และเพศชาย จำนวน 68 คน คิดเป็นร้อยละ 22.44 จำแนกตามคณะ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นนักศึกษา คณะศิลปศาสตร์และวิทยาการจัดการ (ร้อยละ 48.85) รองลงมาเป็นคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (ร้อยละ 26.07) วิทยาลัยนานาชาติ (ร้อยละ 16.17) และโครงการจัดตั้งคณะนวัตกรรมการเกษตรและประมง (ร้อยละ 8.91) ตามลำดับ ในด้าน

ของประสบการณ์การเรียนรู้ออนไลน์ ผลการวิเคราะห์พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการเรียนออนไลน์ คิดเป็นร้อยละ 84.82 ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 15.18 ไม่เคยมีประสบการณ์ในการเรียนออนไลน์มาก่อน ในด้านของอุปกรณ์ที่กลุ่มตัวอย่างใช้ในการเรียนออนไลน์ ผลการวิเคราะห์พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 33 ใช้คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก ร่วมกับโทรศัพท์มือถือในการเรียนออนไลน์ รองลงมา ใช้โทรศัพท์มือถืออย่างเดียวในการเรียนออนไลน์ คิดเป็นร้อยละ 25.41 โดยที่กลุ่มตัวอย่างที่เหลือจะใช้ แท็บเล็ต, iPad, คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ หรือใช้ แท็บเล็ต ร่วมกับ iPad หรือใช้ แท็บเล็ต ร่วมกับ คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ หรือใช้ iPad ร่วมกับ คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ คิดเป็นร้อยละ 41.59

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพร้อมในด้านอุปกรณ์สำหรับการเรียนออนไลน์ โดยใช้อุปกรณ์ 2 ชิ้น ในการเรียนและทำงานที่ได้รับมอบหมาย แต่ในขณะเดียวกันกลุ่มตัวอย่างบางส่วนใช้โทรศัพท์มือถือเป็นอุปกรณ์ในการเรียนเพียงชิ้นเดียว ซึ่งอาจจะสะดวกในการเรียนออนไลน์แต่อาจจะไม่คล่องตัวมากนักในการทำงานที่ได้รับมอบหมายส่ง อย่างไรก็ตาม จากการสำรวจความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนที่ชอบ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความชอบในการเรียนในชั้นเรียน Onsite คิดเป็นสัดส่วนใกล้เคียงกับการเรียนแบบผสมผสาน (Hybrid learning) ระหว่างการเรียนในชั้นเรียนและการเรียนออนไลน์ โดยคิดเป็นความชอบในการเรียนแบบ Onsite ร้อยละ 47.52 และความชอบในการเรียนแบบผสมผสาน ร้อยละ 40.26 จากข้อมูลดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า หลังจากผ่านการเรียนออนไลน์ตลอดปีการศึกษา กลุ่มตัวอย่างมีความคุ้นเคยกับการเรียนออนไลน์ในระดับหนึ่ง และกลุ่มตัวอย่างบางส่วนชอบในการเรียนออนไลน์ทั้งในรูปแบบของการเรียนจากคลิปวิดีโอและแบบสอนสด คิดเป็นร้อยละ 12.22 แต่อย่างไรก็ตามการเรียนในชั้นเรียนก็ยังเป็นที่ต้องการของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ดังนั้นวิธีที่น่าจะเหมาะสมในการเรียนยุคหลังโควิด (Post-COVID) มากที่สุดควรจะเป็นลักษณะของการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ซึ่งจะสอดคล้องกับนโยบายของมหาวิทยาลัยที่จะส่งเสริมให้มีการเรียนแบบผสมผสาน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนเหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบันมากที่สุด

4.2 ผลการศึกษาเกี่ยวกับทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขต สุราษฎร์ธานี ในภาพรวม ปรากฏดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์ในภาพรวม

ทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์	$\bar{X}$	SD	ระดับทัศนคติ
1. ด้านการบริหารจัดการเรียนการสอนออนไลน์	3.49	0.91	มาก
2. ด้านผู้สอน	3.94	0.84	มาก
3. ด้านวิธีการสอน และกิจกรรมการเรียนการสอน	3.72	0.79	มาก
4. ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน	3.75	0.81	มาก
5. ด้านปัจจัยความวิตกกังวลในการเรียนออนไลน์	3.50	0.89	มาก
รวม	3.68	0.85	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติต่อการเรียนออนไลน์ในภาพรวม อยู่ในเกณฑ์มาก ($\bar{X} = 3.68$) โดยกลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติที่ดีต่อด้านผู้สอนมากที่สุด และมีทัศนคติที่ดีต่อการบริหารจัดการเรียนการสอนออนไลน์น้อยที่สุด รายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูลทัศนคติของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อด้านต่าง ๆ มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์ ด้านการบริหารจัดการเรียนการสอนออนไลน์

ทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์	$\bar{X}$	SD	ระดับทัศนคติ
1. ด้านการบริหารจัดการเรียนการสอนออนไลน์			
1.1 วิทยาเขตมีนโยบายการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด 19	3.51	1.07	มาก
1.2 รูปแบบและวิธีการจัดการเรียนการสอนออนไลน์มีความเหมาะสม	3.56	0.98	มาก
1.3 ผู้เรียนได้รับการชี้แจงและสนับสนุนการเตรียมตัวเพื่อการเรียนออนไลน์ในช่วงเตรียมความพร้อมอย่างเพียงพอ	3.54	0.98	มาก
1.4 ผู้เรียนมีความพึงพอใจโดยรวมต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์	3.33	1.03	ปานกลาง
รวม	3.49	0.91	มาก

1) ด้านการบริหารจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ดังตารางที่ 2 กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติต่อการเรียนออนไลน์ในภาพรวมของด้านนี้ ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.49$) โดยกลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติต่อรายข้อ 1.1-1.3 ใกล้เคียงกัน โดยกลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติที่ดีต่อข้อ “รูปแบบและวิธีการจัดการเรียนการสอนออนไลน์มีความเหมาะสม” สูงที่สุด ($\bar{X} = 3.56$) แต่มีทัศนคติต่อข้อ “ผู้เรียนมีความ

พึงพอใจโดยรวมต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์” แตกต่างจากข้ออื่นในด้านนี้ โดยกลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติต่อข้อนี้ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.33$) (ดังตารางที่ 2)

ตารางที่ 3 ทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์ ด้านผู้สอน

ทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์ 2. ด้านผู้สอน	$\bar{X}$	SD	ระดับทัศนคติ
2.1 ผู้สอนมีการเตรียมการสอนเป็นอย่างดี	3.97	0.92	มาก
2.2 ผู้สอนมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาได้ดี	3.90	0.93	มาก
2.3 ผู้สอนมีความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอนเป็นอย่างดี	4.05	0.97	มาก
2.4 ผู้สอนมีความเป็นกันเอง ให้คำแนะนำ และรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียน	3.95	0.94	มาก
2.5 ผู้สอนเห็นใจและเข้าใจผู้เรียนในสภาวะการเรียนออนไลน์	3.86	0.97	มาก
รวม	3.94	0.84	มาก

2) ด้านผู้สอน กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติต่อการเรียนออนไลน์ในด้านผู้สอนในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.94$) โดยมีทัศนคติที่ดีต่อข้อ “ผู้สอนมีความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอนเป็นอย่างดี” สูงที่สุด ($\bar{X} = 4.05$) ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติที่ดีต่อข้อ “ผู้สอนเห็นใจและเข้าใจผู้เรียนในสภาวะการเรียนออนไลน์” น้อยที่สุด ($\bar{X} = 3.86$) (ดังตารางที่ 3)

ตารางที่ 4 ทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์ ด้านวิธีการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน

ทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์ 3. ด้านวิธีการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน	$\bar{X}$	SD	ระดับทัศนคติ
3.1 การสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายของรายวิชา ทำให้ผู้เรียนเข้าใจแนวทางในการจัดการเรียนการสอนชัดเจน	3.62	0.87	มาก
3.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ได้คิดวิเคราะห์ ได้ปฏิบัติทำให้เข้าใจเนื้อหาในบทเรียนได้ดี	3.68	0.88	มาก
3.3 การใช้สื่อและเทคโนโลยี หรือนวัตกรรมในการสอน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนมีความเหมาะสม	3.76	0.93	มาก
3.4 วิธีการสอนมีความหลากหลายเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาที่เรียน	3.70	0.94	มาก
3.5 กิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ พัฒนาการคิด ได้อภิปราย ชักถามและแสดงความคิดเห็น	3.72	0.89	มาก
3.6 กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	3.71	0.91	มาก
3.7 กิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมการค้นคว้าและแสวงหา ความรู้อย่างต่อเนื่อง	3.72	0.91	มาก
3.8 กิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมให้มีการใช้ภาษาอังกฤษ และการสืบค้นข้อมูลความรู้ต่าง ๆ	3.80	0.93	มาก
3.9 แอปพลิเคชันที่ใช้ในการเรียนออนไลน์มีความเหมาะสม	3.80	0.90	มาก
รวม	3.72	0.79	มาก

3) ด้านวิธีการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติต่อการเรียนออนไลน์ในด้านนี้ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.72$) โดยกลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติที่ดีต่อข้อ “กิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมให้มีการใช้ภาษาอังกฤษ และการสืบค้นข้อมูลความรู้ต่าง ๆ” และข้อ “แอปพลิเคชันที่ใช้ในการเรียนออนไลน์มีความเหมาะสม” สูงที่สุด ($\bar{X} = 3.80$) ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติที่ดีต่อข้อ “การสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายของรายวิชา ทำให้ผู้เรียนเข้าใจแนวทางในการจัดการเรียนการสอนชัดเจน” น้อยที่สุด ($\bar{X} = 3.62$) (ดังตารางที่ 4)

ตารางที่ 5 ทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์ ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน

ทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์ 4. ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน	$\bar{X}$	SD	ระดับทัศนคติ
4.1 เทคนิคหรือวิธีการวัดและประเมินผลมีความหลากหลาย	3.64	0.90	มาก
4.2 การประเมินผลการเรียนการสอนสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนและพัฒนาการของผู้เรียน	3.70	0.88	มาก
4.3 การให้ข้อมูลย้อนกลับ (feedback) ของงานมอบหมายเป็นประโยชน์ในการเรียนรู้	3.74	0.92	มาก
4.4 การแจ้งคะแนนที่ได้จากการวัดผล ช่วยให้ผู้เรียนมีแนวทางในการพัฒนาตนเองได้ดี	3.85	0.92	มาก
4.5 การวัดและประเมินผลการเรียนมีความชัดเจน และยุติธรรม	3.82	0.92	มาก
รวม	3.75	0.81	มาก

4) ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์ในภาพรวมของด้านนี้อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.75$) โดยกลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติที่ดีต่อข้อ “การแจ้งคะแนนที่ได้จากการวัดผล ช่วยให้ผู้เรียนมีแนวทางในการพัฒนาตนเองได้ดี” สูงที่สุด ($\bar{X} = 3.85$) ในขณะที่มีทัศนคติที่ต่ำต่อข้อ “เทคนิคหรือวิธีการวัดและประเมินผลมีความหลากหลาย” น้อยที่สุด ($\bar{X} = 3.64$) (ดังตารางที่ 5)

ตารางที่ 6 ทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์ ด้านปัจจัยความวิตกกังวลในการเรียนออนไลน์

ทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์	$\bar{X}$	SD	ระดับทัศนคติ
5. ด้านปัจจัยความวิตกกังวลในการเรียนออนไลน์			
5.1 รู้สึกกังวลกับการเตรียมตัวเรียนออนไลน์	3.56	1.15	มาก
5.2 รู้สึกว่ามีปัญหาการปรับตัวในการเรียนออนไลน์	3.38	1.16	ปานกลาง
5.3 รู้สึกเครียดและท้อแท้ในการเรียนออนไลน์	3.57	1.23	มาก
5.4 ใช้เวลาในการทำความเข้าใจบทเรียนในการเรียนออนไลน์มากกว่าการเรียนในห้องเรียน	3.63	1.18	มาก
5.5 รู้สึกตื่นตระหนกเมื่ออาจารย์ถามขณะเรียนออนไลน์	3.66	1.14	มาก
5.6 รู้สึกเป็นกังวลเวลาที่ต้องนำเสนอในการเรียนออนไลน์	3.52	1.13	มาก
5.7 วิตกว่าจะโดนเพื่อนคนอื่นหัวเราะเยาะเมื่อตอบคำถามผิด	3.21	1.25	ปานกลาง
5.8 รู้สึกกดดันเมื่อต้องทำงานกลุ่มกับเพื่อน	3.26	1.27	ปานกลาง
5.9 คิดว่าการเรียนออนไลน์ ส่งผลต่อความรู้ที่ได้รับ	3.64	1.11	มาก
5.10 รู้สึกเครียดในการทำงานส่งและทำแบบทดสอบทางระบบออนไลน์	3.40	1.18	ปานกลาง
5.11 มีความกังวลใจในผลการเรียน	3.81	1.18	มาก
5.12 มีความกังวลเรื่องระบบอินเทอร์เน็ตและอุปกรณ์การเรียนเพียงพอและมีมาตรฐานสำหรับการเรียนออนไลน์	3.39	1.12	ปานกลาง
รวม	3.50	0.89	มาก

5) ด้านปัจจัยความวิตกกังวลในการเรียนออนไลน์ กลุ่มตัวอย่างมีความวิตกกังวลในการเรียนออนไลน์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.50$) เมื่อพิจารณารายข้อ กลุ่มตัวอย่างมีความกังวลต่อปัจจัยต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ มาก (7 ข้อ) และปานกลาง (5 ข้อ) ดังจะเห็นได้ว่ากลุ่มตัวอย่างมีความวิตกกังวลต่อเรื่องการเสียหน้าในการตอบคำถามผิด การทำงานกลุ่มกับเพื่อน การปรับตัวในการเรียน ระบบและอุปกรณ์ในการเรียนออนไลน์ และการสอบและส่งงานทางออนไลน์ น้อยกว่า ความวิตกกังวลต่อผลการเรียน การถูกเรียกตอบ ความรู้ที่ได้รับ การทำความเข้าใจบทเรียน ความเครียดและท้อแท้ การเตรียมตัวในการเรียน การนำเสนอ โดยกลุ่มตัวอย่างมีความกังวลใจในผลการเรียน สูงที่สุด ($\bar{X} = 3.81$) และมีความวิตกในการโดนเพื่อนคนอื่นหัวเราะเยาะเมื่อตอบคำถามผิด น้อยที่สุด ($\bar{X} = 3.21$) (ดังตารางที่ 6)

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี มีการแบ่งผลสัมฤทธิ์ภาษาอังกฤษออกเป็น 4 ช่วง คือ ควรปรับปรุง (0.0-1.00) พอใช้ (1.01-2.00) ดี (2.01-3.00) และดีมาก (3.01-4.00) โดยมีรายละเอียดของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละช่วงดังปรากฏในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ	จำนวน	ร้อยละ
3.01-4.00	125	41.25
2.01-3.00	123	40.59
1.01-2.00	52	17.16
0-1.00	3	0.99
รวม	303	100

จากตารางที่ 7 พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 41.25 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษอยู่ในระดับ ดีมาก รองลงมาคือกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 40.59 อยู่ในระดับ ดี กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 17.16 อยู่ในระดับ พอใช้ และกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 0.99 อยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

4. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ดังรายละเอียดในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ตัวแปร	ผลสัมฤทธิ์การเรียนภาษาอังกฤษ	ทัศนคติ
ผลสัมฤทธิ์การเรียน	1	.116*
ทัศนคติ	.044	1

*p < .05

จากตารางที่ 8 พบว่า ทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .116$, $p = .044$)

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้ ทัศนคติของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการเรียนออนไลน์ในทุกด้าน อยู่ในเกณฑ์มาก ($\bar{X} = 3.68$, $SD = 0.85$) ได้แก่ ทัศนคติด้านผู้สอน ($\bar{X} = 3.94$, $SD = 0.84$) ทัศนคติด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน ($\bar{X} = 3.75$, $SD = 0.81$) ทัศนคติด้านวิธีการสอน และกิจกรรมการเรียนการสอน ($\bar{X} = 3.72$, $SD = 0.79$) ทัศนคติด้านปัจจัยความวิตกกังวลในการเรียนออนไลน์ ($\bar{X} = 3.50$, $SD = 0.89$) และทัศนคติด้านการบริหารจัดการการเรียนการสอนออนไลน์ ($\bar{X} = 3.49$, $SD = 0.91$) ตามลำดับ ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ พบว่า ทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .116$, $p = .044$)

จากผลการศึกษาข้างต้นสามารถอภิปรายได้ว่า กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติด้านผู้สอนมากเป็นลำดับแรก สะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนได้รับการกระตุ้นและส่งเสริมการเรียนรู้จากผู้สอนเป็นอย่างดี ผู้สอนเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งในการเรียนรู้ ดังที่ Limratanamongkol and Vicheanpanya (2013, pp. 54-63) ได้กล่าวไว้ว่า ผู้สอนเป็นผู้ที่กำหนดการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พัฒนาบทเรียนด้วยตนเอง ให้คำปรึกษา ตรวจสอบความก้าวหน้าต่อผู้เรียน ดูแลผู้เรียนให้อยู่ในขอบข่ายที่เหมาะสม ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และผู้สอนต้องสร้างบรรยากาศเสมือนในชั้นเรียน ผู้สอนต้องมีความรู้ความเข้าใจและทันต่อเทคโนโลยี มีความสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้เรียน และสามารถสังเกตพฤติกรรมหรือการตอบสนองต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดี นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนมากเป็นลำดับรองลงมา แสดงให้เห็นว่า การวัดและประเมินผลเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้การจัดการเรียนการสอนทั้งระบบมีความสัมพันธ์และมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ Pecharawech and Kittivaratorn (2021, pp. 103-115) ที่กล่าวว่า การวัดผลประเมินผลเพื่อให้สอดคล้องกับวิถีชีวิตใหม่ มีความสำคัญอย่างยิ่งในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้ในการวัดผลประเมินผล เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และ Pinyosinwat (2020, Online) ได้สนับสนุนว่า การประเมินเพื่อพัฒนาเป็นสิ่งที่จำเป็นมาก เนื่องจากจะทำให้ผู้สอนทราบถึงกระบวนการการเรียนรู้ของผู้เรียน สามารถให้ผลย้อนกลับกับผู้เรียนและปรับแผนการเรียนรู้ได้ตรงตามสถานการณ์ และผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนย้อนคิดถึงกระบวนการเรียนของตนเองได้อีกด้วย ทัศนคติด้านวิธีการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนของกลุ่มตัวอย่างเป็นไปในทางบวก มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี จัดการเรียนรู้อยู่ในรูปแบบออนไลน์ โดยใช้โปรแกรม Google Classroom และ Google Meet มาเป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน เพราะผู้สอนสามารถสร้างแหล่งเรียนรู้ได้มากมายและรวดเร็ว นักศึกษาสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ง่าย ทุกสถานที่ ทุกเวลา ในการเรียนออนไลน์แบบสอนสด จะเป็นเสมือนการเรียนในห้องเรียนปกติที่ผู้สอนและผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันได้ แต่อาจมีข้อจำกัดในการจัดรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ อาจทำให้ผู้สอนไม่สามารถควบคุมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เต็มที่ หรืออาจจะมีข้อจำกัดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่ม แต่ในทางกลับกันผู้สอนสามารถบันทึกการสอนเพื่อให้ผู้ที่ขาดเรียนหรือยังไม่เข้าใจบทเรียน สามารถเข้าไปดูวิดีโอการสอน เพื่อเรียนรู้ ทบทวน และทำความเข้าใจบทเรียนได้ตามความต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Poonpol and Annaboriboon (2020, Online) ที่ได้สำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนการสอนออนไลน์ในช่วงโควิด 19 พบว่า ผู้เรียนค่อนข้างเห็นด้วยว่าเรียนออนไลน์ทำให้สะดวกและรู้สึกผ่อนคลาย มีแรงกระตุ้นทางการเรียน และอยากให้มีการปรับการเรียนการสอนเป็นแบบออนไลน์ในอนาคต ส่วนทัศนคติด้านปัจจัยความวิตกกังวลในการเรียนออนไลน์ พบว่า ผู้เรียนบางคนอาจมีข้อจำกัดในการเรียนรู้ เช่น เรียนตามไม่ทันเพื่อน

ทำให้เกิดความวิตกกังวลในการเรียนรู้ เนื่องจากปัญหาเกี่ยวกับเครื่องมือ เช่น คอมพิวเตอร์ไม่ดี หรือสัญญาณอินเทอร์เน็ตไม่ดี และอาจจะมีสิ่งรบกวนสมาธิในการเรียน เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่บ้านไม่เหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับ Sangkasuth and Trimek (2021, pp. 1-12) ที่พบปัญหาเกี่ยวกับนักศึกษาไม่มีสมาธิในการเรียน การรบกวนของสภาพแวดล้อมรอบข้างขณะเรียน รู้สึกเบื่อหน่าย มีใบงานหรือมีการบ้านมากเกินไป และทัศนคติด้านการบริหารจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ผู้เรียนมีความสะดวก และมีความพร้อมเข้าใช้บริการโปรแกรม Google Classroom ได้ตลอดเวลา โดยมีศูนย์สนทนาและการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี เป็นหน่วยงานสนับสนุนทางในการสร้างห้องเรียนใน Google Classroom พร้อมนำเข้ารายชื่อนักศึกษาในห้องเรียนของทุกรายวิชา จึงทำให้ผู้เรียนไม่ต้องเข้าไปดำเนินการใด ๆ กับโปรแกรม Google Classroom เพื่อให้ผู้เรียนเกิดปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้ออนไลน์เทียบเท่าหรือใกล้เคียงกับการเรียนการสอนปกติ

6. ข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติที่มีต่อการเรียนออนไลน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ จะเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับสถาบันการศึกษา และผู้สอน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนหรือจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสถานการณ์ หรือทัศนคติของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในด้านงานวิจัยในอนาคต ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจจะมีความสัมพันธ์ หรือส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ นอกจากนี้ จากการที่ผู้เรียนมีความคุ้นเคยกับการเรียนการสอนแบบออนไลน์ ควรมีการศึกษารูปแบบ หรือเทคนิควิธีการสอนแบบผสมผสาน ที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลต่อการเรียนรู้ด้านภาษาอังกฤษของผู้เรียนให้เหมาะสมกับยุคหลังโควิด (Post-COVID) หรือศึกษาทัศนคติ และความพึงพอใจในการเรียนออนไลน์ ในช่วงหลังโควิด-19 ในรูปแบบหรือแพลตฟอร์มต่าง ๆ เพื่อให้ทราบถึง ระดับทัศนคติและความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนออนไลน์ เพื่อนำมาปรับปรุงหรือพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนการสอนออนไลน์ของนักศึกษาให้เกิดประโยชน์และประสิทธิภาพมากที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณาจารย์ผู้สอนรายวิชาภาษาอังกฤษพื้นฐาน วิทยาลัยนานาชาติ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี ที่ให้ความอนุเคราะห์ ส่งแบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่าง ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัชฎาภรณ์ จันทรอุดม ที่กรุณาให้คำปรึกษา ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับแบบสอบถามวิจัย จนกระทั่งการวิจัยครั้งนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี และขอขอบคุณ อ.สุเมิตร์ วิเชียร ที่กรุณาให้คำปรึกษาด้านภาษา ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ สุดท้ายนี้ผู้วิจัยหวังว่างานวิจัยฉบับนี้คงเป็นประโยชน์สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และผู้ที่สนใจศึกษาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- Fakcharoenphol, W., Chaowatthanakun, K., Varasunun, P., Nugultham, K., Laohammanee K., Suwannaphichat, S., & Suwan, S. (2020). Readiness to implement online learning management under the COVID-19 pandemics. *Journal of Education and Human Development Sciences*, 4(1), 44-61. (in Thai)
- Limpitprakan, P., Junnual, N., Saenrueang, T., & Pangjit, K. (2022). Attitudes towards online teaching and learning management among Ubon Ratchathani University students. *Journal of Educational Technology and Communications, Faculty of Education Mahasarakham University*, 5(14), 176-187. (in Thai)
- Khunrach, T. (2017). *The study on the factors associated with learning achievement of students from Faculty of Education in Central Campuses of Institute of Physical Education* [Master's thesis]. Institute of Physical Education Suphanburi Campus. (in Thai)
- Kenan Foundation Asia. (2020). The COVID-19 pandemic causes three important impacts on Thai education. <https://www.kenan-asia.org/th/covid-19-education-impact/> (in Thai)

- Kumrot, S. (2012). *Factors affecting learning achievement of the first year student's at University of Phayao* [Mater's thesis]. University of Phayao. (in Thai)
- Likert, R. (1967). The method of constructing and attitude scale. In M. Fishbein (Ed.), *attitude theory and measurement* (pp. 90-95). Wiley.
- Limratanamongkol, P., & Vicheanpanya, J. (2013). Critical success factor of online learning toward student of Thai Cyber University Project. *RSU Library Journal*, 19(2), 54-63. (in Thai)
- Lohday, K. (2022). Influencing factors of students' learning achievement in business English courses at Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage. *Valaya Alongkorn Review (Humanities and Social Science)*, 12(2), 61-74. (in Thai)
- Nitjvarunkul, K., & Komomtree, P. (2007). *Factors related to academic achievement of undergraduate students with low achievement in the Faculty of Education, Prince of Songkla University, Pattani Campus* [Master's thesis]. Prince of Songkla University, Pattani Campus. (in Thai)
- Pecharawech, P., & Kittivaratorn, P. (2021). A guideline on learning evaluation COVID situation. *Journal of Buddhist Studies Vanam Dongrak*, 8(2), 103-115. (in Thai)
- Pinyosinwat, P. (2020). *How to manage teaching in the situation of COVID-19: From foreign lessons to Thai learning management*. <https://tdri.or.th/2020/05/examples-of-teaching-and-learning-in-covid-19-pandemic>. (in Thai)
- Poonpol, S., & Annpaboriboon, P. (2020). *A survey of pharmacy students' opinions towards online teaching and learning during the COVID-19 period to design a new learning management guideline for the Faculty of Pharmacy, Siam University*. [http://thailandpod.org/training/2020/conf15/doc/poster/ดร.เสถียร%20พูลผล%20\(Poster\).pdf](http://thailandpod.org/training/2020/conf15/doc/poster/ดร.เสถียร%20พูลผล%20(Poster).pdf). (in Thai)
- Railean, E. (2012). Google apps for education: A powerful solution for global scientific classrooms with learner centred environment. *International Journal of Computer Science Research and Application*, 2(2), 19-27.
- Ruengprapan, C. (1996). *Basic statistics*. Klang Nana Wittaya Printing. (in Thai).
- Sangkasuth, S., & Trimek, J. (2021). *Students' Satisfaction towards appropriate online teaching and learning models in the epidemic of COVID-19 of Rangsit University*. https://rsucon.rsu.ac.th/files/proceedings/nationalsoc2021/1807_20210511144007.pdf (in Thai)
- Sikkhaman, K. (2011). *A study of achievement in learning subject: Business English communication teaching by e-learning*. Sripathum University. (in Thai)
- Wongthong, P. (2021). Online learning management in new normal for upper elementary school students. *Rajapark Journal*, 15(43), 101-117. (in Thai)

การสร้างบอร์ดเกมเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

CREATING A BOARD GAME THAT AFFECTED THE DEVELOPMENT OF LEARNING ACHIEVEMENT IN MATHEMATICS ON PYTHAGOREAN THEOREM FOR GRADE 8 STUDENTS

ธิดาพร พันพ่อน ประภาพร นองหารพิทักษ์ และปวีณา ขันธศิลา*

Thidaphon Phanphon, Prapaporn Nongharnpituk, and Paweena Khansila*

E-mail: thidaphon.ph@ksu.ac.th, prapaporn.no@ksu.ac.th, and paweena.kh@ksu.ac.th

Received: February 23, 2023

Revised: March 24, 2023

Accepted: April 28, 2023

ABSTRACT

In this study, the researchers developed a board game and used in mathematics learning management on Pythagorean theorem. Board games can make the subjects interested in and enjoyed learning management because they are involved in learning, both in terms of contents that are easy to understand by using pictures, appropriate characters, and ages. Therefore, board games encourage the students learning and help them gain a better understanding of the lesson. The sample group used in this research were 36 students in grade 8, Semester 1, Academic Year 2022, Khaowongpittayakarn school, using cluster random sampling. The tools used in this study were 1) a board game on Pythagorean theorem for grade 8 students, 2) a form for assessing the quality of board games, 3) lesson plans, 4) an achievement test, and 5) a satisfaction form. The statistics used in this research were mean ($\bar{x}$), standard deviation (SD), the formulas of effectiveness index of Goodman, Fletcher and Schneider, and a t-test. The results showed that: 1) The result of improving the efficiency of the board game on Pythagorean theorem for grade 8 students, the efficiency was 76.15/75.42, which met the criteria of 75/75. 2) The mathematical achievement after learning on Pythagoras theorem through board games was higher than it was before at statistical significance at the .05 level. 3) The effectiveness index of the board game on Pythagorean theorem was equal to 0.58, which showed that the students' learning development had progressed by 58%. 4) The students who were learning the Pythagorean theorem using board games achieved the highest level of satisfaction, scoring an average of 4.58.

Keywords: Board game, Learning achievement, Pythagorean theorem, Mathematics learning management

*Corresponding author E-mail: paweena.kh@ksu.ac.th

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ จ.กาฬสินธุ์ 46230

Department of Mathematics, Faculty of Education and Educational Innovation, Kalasin University Kalasin Province,
Kalasin Thailand 46230

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยพัฒนาบอร์ดเกมและนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ซึ่งสามารถทำให้กลุ่มตัวอย่างเกิดความสนใจในการเรียน มีความสนุกสนาน เนื่องจากได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ทั้งเรื่องของเนื้อหาที่สร้างขึ้นทำให้เข้าใจง่าย มีรูปภาพ ตัวอักษรประกอบที่เหมาะสมกับเนื้อหาและช่วงวัย จึงกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี มีความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนเขาวงกตวิทยา จำนวน 36 คน โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) บอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส 2) แบบประเมินคุณภาพบอร์ดเกม 3) แผนการจัดการเรียนรู้ 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 5) แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) สูตรหาดัชนีประสิทธิผลของกูดแมน เพรทเซอร์และชไนเดอร์ และการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนาประสิทธิภาพของบอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 76.15/75.42 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ดัชนีประสิทธิผลของบอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส มีค่าเท่ากับ 0.58 แสดงว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 58 4) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเท่ากับ 4.58

คำสำคัญ: บอร์ดเกม, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ทฤษฎีบทพีทาโกรัส, การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

1. บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ใช้ในการคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือการศึกษา ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (Ministry of Education, 2017, p. 1) นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยพัฒนาเยาวชนให้เป็นผู้มีศักยภาพ เป็นพลเมืองที่มีคุณค่า (Productive citizen) ที่กล่าวเช่นนี้เพราะโดยธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ จะช่วยพัฒนาเสริมสร้างเยาวชนให้เป็นผู้ที่รู้จักคิด วิเคราะห์ ช่างสังเกต มีความคิดเป็นลำดับขั้นตอน มีระเบียบวินัย มีเหตุ มีผล สามารถคิดคำนวณ ประเมินค่าได้อย่างสมเหตุสมผล และคณิตศาสตร์ยังเป็นศาสตร์ที่ช่วยพัฒนานักเรียนให้มีศักยภาพทางคณิตศาสตร์ (Mathematical power) กล่าวคือ เป็นผู้ที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ มีความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการอุปนัย และนิรนัยสถานการณ์หรือปัญหาต่าง ๆ มีความสามารถในการคาดเดา มีความสามารถในการเชื่อมโยง และมีความสามารถในการให้เหตุผล ตลอดจนมีวิสัยทัศน์ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์มีความสุขทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (Kunnatsiri, 2003, p. 13)

Preedakorn (2014, p. 88) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วงสี่เหลี่ยม โดยใช้บอร์ดเกมการศึกษา ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย เป็น 11.93 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เป็น 16.17 ซึ่ง สูงขึ้นจากเดิม แสดงให้เห็นว่า บอร์ดเกมการศึกษา เรื่อง วงสี่เหลี่ยม ตอบสนองต่อการเรียนรู้ของนักเรียน นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น Kaewsri (2020, p. 64) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน โดยใช้เกมกระดาน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน มีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย 8.57 คะแนน และคะแนนหลังเรียน 12.90 คะแนน นักเรียนมีคะแนนหลังการจัดการเรียนรู้มากกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 Nganlasom (2020, p. 34) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง นิราศภูเขาทอง โดยใช้บอร์ดเกม ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 15.97 และคะแนนหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 18.07 ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 Chumphet (2020, p. 114) ที่ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนเกมการศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในห้องเรียน โดยพบว่าการนำรูปแบบของเกมมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเกมทางการศึกษา ถือเป็นการเพิ่มแรงกระตุ้นที่ดีช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนต่อสิ่งที่ผู้สอนนำเสนอ เป็นการสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองได้เป็นอย่างดี

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้บอร์ดเกม เป็นสื่อที่สามารถทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียน ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ได้รับความสนุกสนานและเกิดการเรียนรู้จากการเล่นบอร์ดเกม มีความท้าทาย เปิดโอกาสให้ผู้เล่นลองผิดลองถูก และมีอำนาจตัดสินใจในการเล่น เนื้อหาของบอร์ดเกมเข้าถึงความต้องการสามัญของมนุษย์ มีลักษณะที่ตอบสนองท้าทายให้อยากเอาชนะ ให้ความสนุกสนาน ชวนติดตาม (Khammani, 2016, pp. 368-369) การใช้เกมการศึกษาเป็นกระบวนการเรียนรู้แบบเน้นให้ผู้เรียนต้องปฏิบัติอย่างจริงจัง หรือลงมือทำ และด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศในยุคศตวรรษที่ 21 เป็นการเรียนรู้ที่แท้จริงเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการเรียนรู้กันอย่างจริงจัง (Actively involved) แม้แต่การเรียนรู้จากการฟัง ผู้เรียนก็ต้องได้ปฏิบัติการฟังจริง ๆ อย่างตั้งใจ จึงจะเกิดการเรียนรู้ได้ ที่สำคัญที่สุดในงานที่ใช้การคิดขั้นสูงในระดับวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมิน เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้สามารถแสวงหาความรู้และประยุกต์ใช้ทักษะต่าง ๆ สร้างความเข้าใจด้วยตนเอง จนเกิดเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Chanintarapum, 2016, p. 59) จากการศึกษางานวิจัยพบว่า บอร์ดเกมช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์เรื่อง ระเบียบวิธี ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ เนื่องจากได้สร้างบอร์ดเกมตามกระบวนการและทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ทฤษฎีการเรียนรู้จิตหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ การนำเสนอประสม กระบวนการกลุ่ม และองค์ประกอบที่ทำให้การสอนมีประสิทธิภาพของ อัมพร ม้าคะนอง มาใช้ในการเรียนด้วยบอร์ดเกม ผู้เรียนจะเรียนรู้ตามระดับความสามารถของตนเอง ผสมผสานกับเทคนิคการสอนที่เหมาะสมกับนักเรียน ทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน ในขณะที่ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งสามารถตรวจสอบตนเอง ตรวจสอบกันเอง และได้รับการตรวจสอบประสิทธิภาพการเรียนรู้จากครู เป็นสื่อประสมที่จัดทำขึ้นโดยยึดความสนใจของนักเรียน ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนและสนับสนุนให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (Songsai & Sitiwong, 2020, p. 7)

งานวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะพัฒนาบอร์ดเกมและนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้วิจัยได้สร้างบอร์ดเกม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองใช้ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของบอร์ดเกม และศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

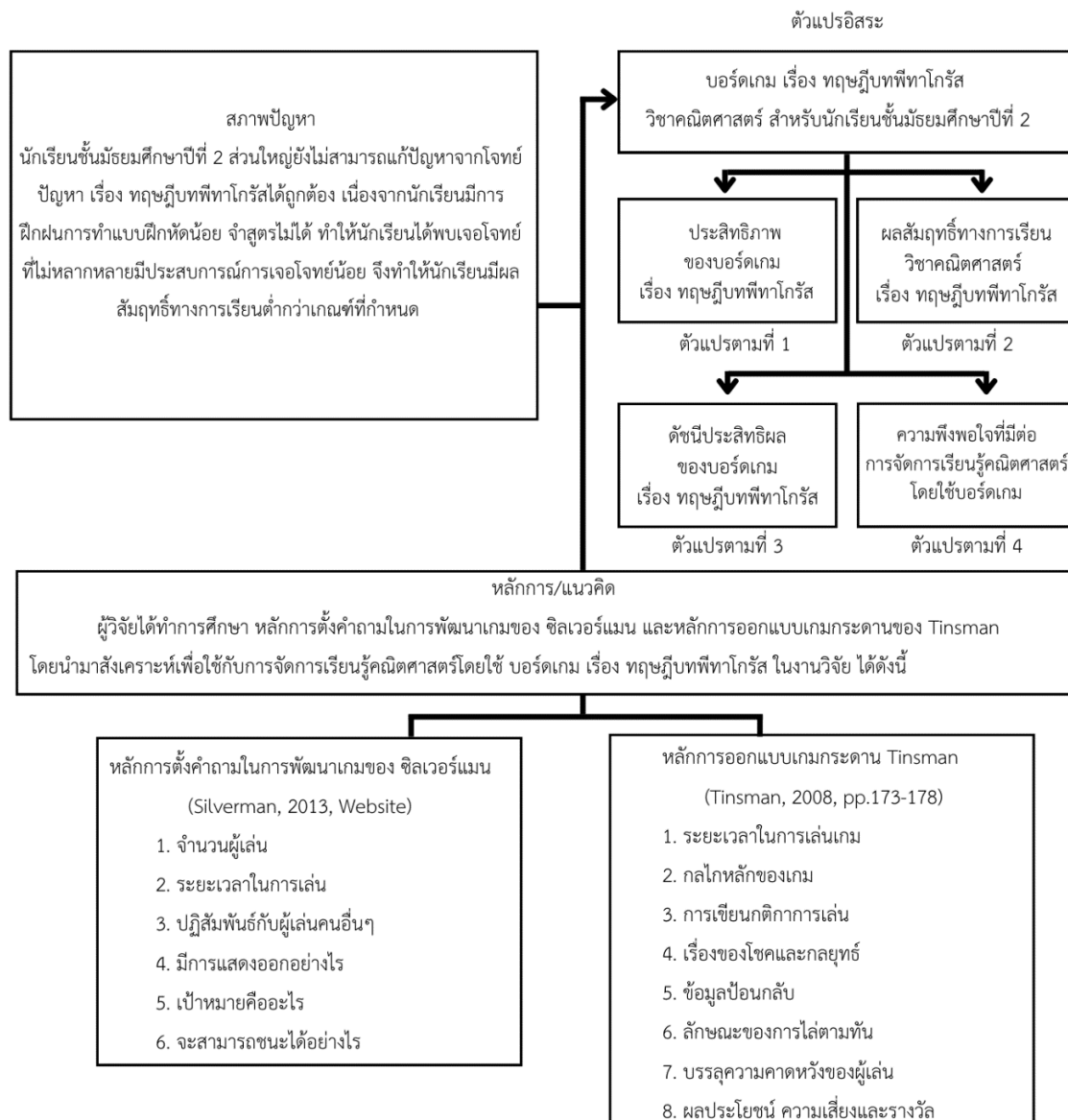
Khammani (2016, pp. 368-369) กล่าวว่าบอร์ดเกมเป็นสื่อการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่นักเรียนให้ความสนใจ เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้สูง นักเรียนได้รับความสนุกสนานและเกิดการเรียนรู้จากการเล่น ข้อดีของบอร์ดเกมคือ มีความท้าทาย เปิดโอกาสให้ผู้เล่นลองผิดลองถูก และมีอำนาจตัดสินใจในการเล่น เนื้อหาของบอร์ดเกมเข้าถึงความต้องการสามัญของมนุษย์ มีลักษณะที่ตอบสนองท้าทายให้อยากเอาชนะ ให้ความสนุกสนาน ชวนติดตาม Preedakorn (2014, p. 85) กล่าวว่า การเล่นเกมกระดาน เรื่อง วงศ์ธรรมชาติ ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้การผสมสีผ่านกลไกของเกม โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมกระดาน ทั้งนี้ Pimpakhun and Phetwong (2022, p. 117) ได้สร้างบอร์ดเกมที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของพืชสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้บอร์ดเกมสูงกว่า ($\bar{x} = 17.65$, $SD = 0.95$) ก่อนใช้บอร์ดเกม ($\bar{x} = 5.03$, $SD = 0.88$) และนักเรียนมีค่าความก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 63.12 และค่าดัชนีประสิทธิผล มีค่า 0.84 คิดเป็นร้อยละ 84.34 และ Songsai and Sitiwong (2020, p. 8) ได้ศึกษาความพึงพอใจโดยใช้บอร์ดเกมประกอบการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระเบียบวิธี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบอร์ดเกม พบว่า ในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

สมมติฐานการวิจัย ประกอบด้วย บอร์ดเกมที่สร้างขึ้น เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนหลังใช้บอร์ดเกมสูงกว่าก่อนใช้บอร์ดเกม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ค่าดัชนีประสิทธิผลทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บอร์ดเกมไม่ต่ำกว่า 0.5 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับพึงพอใจมากขึ้นไป

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การสร้างบอร์ดเกมเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยดังนี้



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

3.2 ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนเขาวงพิทยาคาร อำเภอเขาวง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวนนักเรียน 4 ห้องเรียน 113 คน ซึ่งในแต่ละห้องเรียนมีนักเรียนความสามารถ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนเขาวงพิทยาคาร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 36 คน โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

ขอบเขตด้านตัวแปร ตัวแปรต้น คือ บอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพของบอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ดัชนีประสิทธิผลของบอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส และความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้บอร์ดเกม

ขอบเขตด้านเนื้อหา ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยในเนื้อหาคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ค 2.2 ตัวชี้วัด ม.2/5 จำนวน 8 ชั่วโมง ประกอบด้วยเนื้อหา ทฤษฎีบทพีทาโกรัส จำนวน 4 ชั่วโมง และบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส จำนวน 4 ชั่วโมง

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. แบบประเมินคุณภาพบอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วยด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ด้านรูปแบบการนำเสนอ และด้านกราฟิก ตัวอักษร สีที่มีต่อคุณภาพของบอร์ดเกมเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) กำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert scale) (Srisa-ard, 2013, p. 209) ผลการประเมินคุณภาพบอร์ดเกม จากผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 อยู่ในระดับมากที่สุด
3. แผนการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้บอร์ดเกม จำนวน 8 แผน ใช้เวลา 8 ชั่วโมง ซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ จำนวน 1 ฉบับ พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามวัดคุณสมบัติ (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67 ถึง 1.00 มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.22 ถึง 0.56 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.22 ถึง 0.78 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.71
5. แบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส จำนวน 1 ฉบับ ประกอบด้วย ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอนเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) กำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert scale) จำนวน 17 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมชี้วัดความพึงพอใจในแต่ละด้าน (IOC) เท่ากับ 1.00 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.84

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลการวิจัยในชั้นเรียน คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษาไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนเขาวงพิทยาคาร เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ประสานขอความร่วมมือในการกำหนดตารางสอน และขอบเขตเนื้อหาที่ใช้กระบวนการเรียนการสอนกับหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. ผู้วิจัยจัดเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สื่อ อุปกรณ์ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
4. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียนจากนั้นจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส จำนวน 8 แผน แผนละ 60 นาที
5. ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผู้วิจัยยังเก็บข้อมูลจากการบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
6. เมื่อดำเนินการสอนครบตามแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวน 20 ข้อ มาทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง
7. ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่มีผลต่อการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้บอร์ดเกม
8. หลังเสร็จสิ้นการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ผู้วิจัยนำผลการทดสอบหลังเรียนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส มาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าของการเรียน

3.5 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลหาคุณภาพของบอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
2. การวิเคราะห์ข้อมูลหาประสิทธิภาพของบอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ E_1/E_2
3. การวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ก่อนและหลังใช้บอร์ดเกม โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และใช้สถิติ t-test แบบ Dependent sample (Srisa-ard, 2011, p. 133)
4. การวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: EI) ใช้วิธีของกูดแมน เฟรทเซอร์ และโชนเดอร์ (Goodman et al., 1980, pp. 30-32)

5. การวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้บอร์ดเกม โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

4. ผลการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้วิจัยได้นำบอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้ออกแบบและพัฒนาขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพบอร์ดเกม จำนวน 3 ท่าน โดยประเมินคุณภาพทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านรูปแบบการนำเสนอ และด้านกราฟิก ตัวอักษรและสี ผลปรากฏดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของบอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับคุณภาพ
	$\bar{x}$	SD	
1. ด้านเนื้อหา	4.53	0.48	มากที่สุด
2. ด้านรูปแบบการนำเสนอ	4.78	0.38	มากที่สุด
3. ด้านกราฟิก ตัวอักษรและสี	4.80	0.29	มากที่สุด
รวม	4.70	0.41	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของบอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.53$, SD = 0.48) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านกราฟิก ตัวอักษรและสี ระดับการประเมินอยู่ในระดับดีมากที่สุด ($\bar{x} = 4.80$, SD = 0.29) ด้านรูปแบบการนำเสนอ ระดับการประเมินอยู่ในระดับดีมากที่สุด ($\bar{x} = 4.78$, SD = 0.38) และ ด้านเนื้อหา ระดับการประเมินอยู่ในระดับดีมากที่สุด ($\bar{x} = 4.70$, SD = 0.41) ตามลำดับ

4.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของบอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

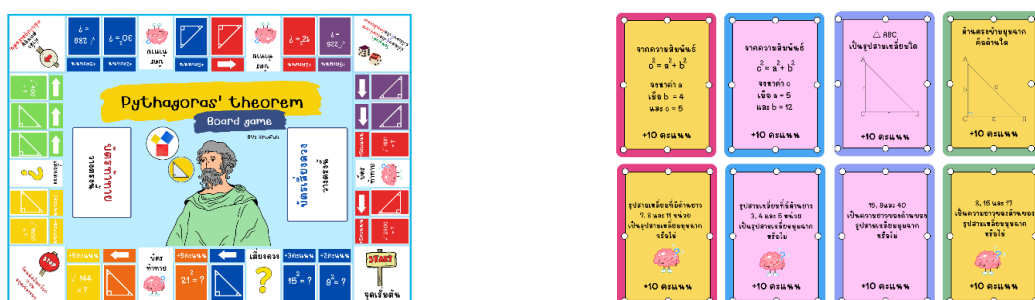
ผู้วิจัยได้นำบอร์ดเกมไปใช้จัดการเรียนการสอนกับกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลหาประสิทธิภาพ โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ผลปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของบอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

คะแนน	N	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	ร้อยละ	ค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2)
ระหว่างเรียน (E_1)	36	80	60.92	76.15	76.15/75.42
หลังเรียน (E_2)	36	20	15.08	75.42	

จากตารางที่ 2 คะแนนจากการพัฒนาบอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 60.92 จากคะแนนเต็ม 80 คิดเป็นร้อยละ 76.15 และคะแนนทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.08 จากคะแนนเต็ม 20 คิดเป็นร้อยละ 75.42 พบว่า การพัฒนาบอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.15/75.42 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 75/75

ส่วนประกอบของบอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส



รูปที่ 2 ส่วนประกอบของบอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส



รูปที่ 2 (ต่อ) ส่วนประกอบของบอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยนำผลคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบก่อนเรียน มาเปรียบเทียบกับแบบทดสอบหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลปรากฏดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	SD	t	p
ก่อนเรียน	36	20	7.97	2.14	27.61*	.00
หลังเรียน	36	20	15.08	2.01		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 15.08 คะแนนและคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 7.97 คะแนน พิจารณา ที่ค่า Sig ซึ่งมีค่าเท่ากับ .00 มีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ .05 นั้นหมายความว่า การทดสอบนี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้บอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4.4 ผลการศึกษาดัชนีประสิทธิผลของบอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ผลการศึกษาดัชนีประสิทธิผลของบอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นการเปรียบเทียบคะแนน แบบทดสอบก่อนเรียนและคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน โดยนำผลคะแนนที่ได้ไปหาค่าร้อยละ แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าดัชนี ประสิทธิภาพของบอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้เกณฑ์ที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ผลปรากฏดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าดัชนีประสิทธิผลของบอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

นักเรียนทั้งหมด	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม		ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	
36	20	287	536	0.58

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าค่าดัชนีประสิทธิผลของบอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เท่ากับ 0.58 หรือคิดเป็นร้อยละ 58 แสดงว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 58

4.5 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้บอร์ดเกม

ผลวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้บอร์ดเกม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลปรากฏดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้บอร์ดเกม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายการประเมิน	$\bar{x}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านบทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้	4.47	0.54	มาก
2. ด้านบทบาทของนักเรียนในการเรียนรู้	4.59	0.40	มากที่สุด
3. ด้านสื่อและระบบการจัดการเรียนรู้	4.65	0.45	มากที่สุด
4. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้	4.62	0.54	มากที่สุด
รวม	4.58	0.48	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 พบว่า คุณภาพความพึงพอใจที่มีต่อการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้บอร์ดเกม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.58$, SD = 0.48) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อด้านสื่อและระบบการจัดการเรียนรู้ ระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.65$, SD = 0.45) รองลงมา คือ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.62$, SD = 0.54) ด้านบทบาทของนักเรียนในการเรียนรู้มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.59$, SD = 0.40) และ ด้านบทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{x} = 4.47$, SD = 0.54) ตามลำดับ

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยการสร้างบอร์ดเกม เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลการพัฒนาประสิทธิภาพของบอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 76.15/75.42 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดัชนีประสิทธิผลของบอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.58 หรือคิดเป็นร้อยละ 58 แสดงว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 58 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้บอร์ดเกมมีอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเท่ากับ 4.58

สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ว่า ประสิทธิภาพของบอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลการประเมินคุณภาพบอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากผู้เชี่ยวชาญประเมินทั้ง 3 ด้าน พบว่าค่าเฉลี่ยรวม 4.70 มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 76.15/75.42 ซึ่งหมายความว่านักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมเล่นบอร์ดเกมระหว่างเรียนของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 76.15 และได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 75.42 แสดงว่า บอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนานักเรียนของโรงเรียนเขาวงกตพิทยาคาร ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากการจัดการเรียนรู้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ที่เป็นเช่นนี้เพราะกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้บอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สนองต่อความต้องการ และวิธีการเรียนของนักเรียน โดยที่นักเรียนจะมีส่วนร่วม มีโอกาสได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตัวเอง มีบทบาทในการทำกิจกรรมทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าในตนเอง และผลจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ จะทำให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ งานวิจัยของ Srithientrong et al. (2022, p. 84) ได้ทำการพัฒนาบอร์ดเกมอินโฟกราฟิกแบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ลิขสิทธิ์น้ำสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหลวงพ่อบานคลองด่านอนุสรณ์ พบว่า 1) ผลการประเมินคุณภาพ

บอร์ดเกมอินโฟกราฟิกแบบปฏิสัมพันธ์ พบว่าด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย 4.67 คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และด้านเทคนิค มีค่าเฉลี่ย 4.81 คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.92/80.83 ซึ่งสอดคล้องตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 ซึ่งเป็นไปตามที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Thepphuthorn et al. (2022, p. 72) ได้ทำการพัฒนาบอร์ดเกมการศึกษาความเป็นจริงเสริมสำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่าผลการประเมินคุณภาพบอร์ดเกมการศึกษาความเป็นจริงเสริม เรื่อง งานเกษตร ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่าด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย 4.73 คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และด้านสื่อ มีค่าเฉลี่ย 4.88 คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.22/84.17 สอดคล้องตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 ซึ่งเป็นไปตามที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Nachai and Vongthatham (2021, pp. 13-14) ได้ทำการออกแบบและพัฒนาเกมกระดาน JUMP FOR BABY FROG ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย พบว่า การศึกษาประสิทธิภาพของเกมกระดานในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.76$, $SD = 0.38$) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้บอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากผลการวิจัย พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 7.97 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 15.08 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากการสร้างและพัฒนาบอร์ดเกมมีประสิทธิภาพเหมาะสมและตรงความต้องการของผู้เรียน ทั้งในเรื่องของเนื้อหาเรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสที่สร้างขึ้นมาให้เข้าใจง่าย มีรูปภาพ ตัวอักษรประกอบ ที่เหมาะสมกับเนื้อหาและช่วงวัยของผู้เรียน มีกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการเล่นบอร์ดเกม ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี มีความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chumphet (2020, p. 114) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาแบบเกมการศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในห้องเรียน โดยพบว่าการนำรูปแบบของเกมมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเกมทางการศึกษา ถือเป็นการเพิ่มแรงกระตุ้นที่ดีช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนต่อสิ่งที่ผู้สอนนำเสนอ เป็นการสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ Preedakorn (2014, p. 87) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง วงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ก่อนและหลังเรียนด้วยบอร์ดเกมการศึกษา พบว่า นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องสี่เหลี่ยมมุมฉาก การหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมมุมฉาก และการผสมสีมากยิ่งขึ้น ส่วนบอร์ดเกมการศึกษา เรื่อง วงสี่เหลี่ยมมุมฉาก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง วงสี่เหลี่ยมมุมฉาก หลังเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมการศึกษาสูงกว่าก่อนเรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Songsai and Sitiwong (2020, p. 7) ได้ทำการศึกษาผลการใช้บอร์ดเกมประกอบการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบอร์ดเกม เรื่อง ระบบนิเวศ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ดัชนีประสิทธิผลของบอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีดัชนีประสิทธิผลร้อยละ 58 แสดงว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการใช้บอร์ดเกมเพิ่มสูงขึ้นร้อยละ 58 ซึ่งไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เพราะว่า บอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส แต่ละชุด มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียน เนื่องมาจากได้กำหนดกิจกรรมให้นักเรียนทำแบบทดสอบเพื่อประเมินพื้นฐานความรู้เดิมก่อนเรียน มีจุดประสงค์ที่ชัดเจน บอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแต่ละชุดเรียงเนื้อหาจากง่ายไปหายาก ทำให้นักเรียนให้ความสนใจ กระตือรือร้น เกิดการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Preedakorn (2014, p. 85) กล่าวว่า การเล่นเกมกระดาน เรื่อง วงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้การผสมสีผ่านกลไกของเกม โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นหลังได้รับจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมกระดาน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pimpakhun and Phetwong (2022, p. 117) ได้สร้างบอร์ดเกมที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของพืชสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีค่าความก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 63.12 และค่าดัชนีประสิทธิผล มีค่า 0.84 คิดเป็นร้อยละ 84.34 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้บอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.58

มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.48 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อด้านสื่อและระบบการจัดการเรียนรู้ ระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.65$, $SD = 0.45$) รองลงมา คือ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.62$, $SD = 0.54$) ด้านบทบาทของนักเรียนในการเรียนรู้มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.59$, $SD = 0.40$) และด้านบทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้ มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.47$, $SD = 0.54$) ตามลำดับ เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นเครื่องมือของการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการเล่นบอร์ดเกม ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี มีความเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก คอยให้ความช่วยเหลือ ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kaewsri (2020, pp. 69-70) ได้ทำการพัฒนาบอร์ดเกม เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อ การเรียนรู้เกมกระดาน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้เกมกระดาน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกันในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.60$, $SD = 0.21$) ดังนั้น เกมกระดานสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ควรใช้เกมกระดานร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้อื่นร่วมด้วยและสอดคล้องกับงานวิจัยของ Songsai and Sitiwong (2020, pp. 8-9) ได้ทำการศึกษาเพื่อศึกษาความพึงพอใจโดยใช้บอร์ดเกมประกอบการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบอร์ดเกม พบว่า ในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

6. ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยในครั้งนี้เป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกม ครูผู้สอนควรศึกษาคู่มือล่วงหน้า กติกา พร้อมกับเงื่อนไขของเกมให้ครบถ้วน เพื่อเตรียมสื่อและความพร้อมในการสอน ให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน ให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ และควรมีการศึกษาค้นคว้า หรือปัจจัยอื่นที่มีผลต่อการเรียนรู้ โดยใช้บอร์ดเกม เช่น ความคงทนทางการเรียนรู้ เพื่อจะนำมาพัฒนารูปแบบการสอนให้เหมาะสมที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี เนื่องด้วยความกรุณาอย่างสูงจาก ดร.ปวีณา ชันธิ์ศิลา และอาจารย์ประภาพร หนองหารพิทักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาทางวิจัย ที่ได้กรุณาถ่ายทอดความรู้ ให้คำปรึกษาแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียด เพื่อให้งานวิจัยฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น รวมทั้งคุณครูมาลินี ถวิลการ คุณครูที่เลี้ยง ที่กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษา และให้ความช่วยเหลือเรื่องต่าง ๆ จนทำให้การวิจัยสำเร็จลงด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- Chanintarapum, A. (2016). The study guidelines for learning theory to constructivism using educational games. *Journal of Education Silpakorn University* 14(1), 54-59. (in Thai)
- Chumphet, W. (2020). The development of an educational game system to enhance classroom learning. *Journal of Southern Technology*, 13(2), 104-115. (in Thai)
- Goodman, R. I., Fletcher, K. A., & Schneider, E. W. (1980). The effectiveness index as a comparative measure in media product evaluations. *Educational Technology*, 20(9), 30-34.
- Kaewsri, S. (2020). *Design and development a board game about the immune system* [Master's thesis]. Thaksin University. (in Thai)
- Khammani, T. (2016). *Pedagogy: Knowledge for effective learning processes* (20th ed.). Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- Kunnatsiri, P. (2003). The importance of mathematics. *Mathematical Journal*, 46(530-532), 11-15. (in Thai)

- Ministry of Education. (2017). *Learning standards and indicators for math, science, and geography subject groups in the learning subject group of social studies, religion and culture (Updated Edition B.E. 2017) according to the core curriculum of basic education, B.E. 2008*. Agricultural Cooperative Association of Thailand. (in Thai)
- Nachai, C., & Vongthatam, P. (2021). Designing and development of jump for baby frog board game to enhance problem solving thinking in step-by-step problem solving for late elementary school student. *Journal of Education Khon Kaen University*, 44(3), 1-19. (in Thai)
- Nganlasom, P. (2022). Development on a board game to enhance learning development and attitude toward Thai literature of Seventh Grade students, *Journal of Political Science Mahamakut Buddhist University*, 1(1), 24-40. (in Thai)
- Pimpakhun, K., & Phetwong, W. (2022). Creating a board game that affected learning achievement on essential factors of plants' life for Grade 2 students. *Rmutsb Academic Journal (Humanities and Social Sciences)*, 7(1), 109-119. (in Thai)
- Preedakorn, A. (2014). *Design a board game to study colour circle for students in Grade 6* [Master's thesis]. Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Silverman, D. (2013, November 29). *How to learn board game design and development*. <http://game-development.tutsplus.com/articles/how-to-learn-board-game-design-and-development--gamedev-11607>.
- Songsai, N., & Sitiwong, T. (2020). The study of the result in using board games as the teaching materials in science subject; "ecosystem" for encouraging the critical thinking skills of 3th Grade students in Risamrongchanupatham school. *E-Journal of Media Innovation and Creative Education*, 3(2), 1-11. (in Thai)
- Srisa-ard, B. (2011). *Basic research* (8th ed.). Suwiriyan. (in Thai)
- Srisa-ard, B. (2013). *Basic research* (9th ed.). Suwiriyan. (in Thai)
- Srithientrong, W., Pattanasith, S., & Srifa, P. (2022). Development of interactive infographic board game on copyright for students Mathayomsuksa 2 at Luangporpan Khlongdan Anusorn school. *Journal of Educational Measurement*, 39(105), 76-87. (in Thai)
- Thepphuthorn, T., Pattanasith, S., & Srifa, P. (2022). The development of augmented reality technology educational boardgame for game base learning to promote learning achievement of Prathomsuksa 3 students, *Journal of Educational Measurement*, 39(105), 64-75. (in Thai)
- Tinsman, B. (2008). *The game inventor's guidebook: How to invent and sell board games, card games, role-playing games, & everything in between!* Morgan James.

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิที่พิจารณาบทความในวารสารเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม

รศ.ดร.ทงศักดิ์ โสวจิตสตากุล	ผศ.ดร.ขจรศักดิ์ สิริมัย	ดร.จินดา ไซช่วย
รศ.ดร.ปณิดา วรรณพิรุณ	ผศ.ดร.เตือนใจ อาชีวะพนิช	ดร.อภิชาติ อนุกุลเวช
รศ.ดร.ไพโรจน์ สติรยากร	ผศ.ดร.ทศพร แสงสว่าง	
รศ.ดร.ภัทรวรรณ จีรพัฒน์ธนธร	ผศ.ดร.เพชรรัตน์ สุริยะไชย	
รศ.ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์	ผศ.ดร.วิไลวัลย์ แก้วตาทิพย์	
รศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี	ผศ.ดร.เศรษฐชัย ชัยสนิท	
รศ.ดร.สันติ ตันตระกูล	ผศ.ชลดา ปานสง	
รศ.ดร.สันติ ศรีสวนแดง	ผศ.วิไลวรรณ วงศ์จินดา	
รศ.ดร.อัจฉรา นิยมภา	ผศ.สุชิน อัจหาญ	
	ผศ.สุระชัย พิมพ์สา	



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)

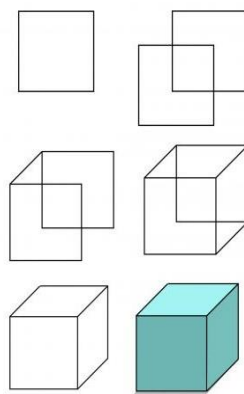
หัวข้อ (ใช้ตัวอักษรขนาด 12 ตัวหนา)	หัวข้อ	หัวข้อ	หัวข้อ	หัวข้อ
เนื้อหา (ขนาดตัวอักษร 12 ตัวปกติ)	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา
เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา

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)

คำแนะนำในการเตรียมบทความเพื่อลงตีพิมพ์ในวารสาร

คำแนะนำในการเตรียมบทความเพื่อลงตีพิมพ์ในวารสารเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. การผลิตวารสารเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม
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 รับตีพิมพ์บทความทางด้านเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม และ ด้านการศึกษาและเทคโนโลยี
1.3 ประเภทผลงานและการรับพิจารณาบทความ - บทความวิจัย (Research article) ประกอบด้วย บทคัดย่อ บทนำ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิธีดำเนินการวิจัย ผลการวิจัย สรุป และอภิปรายผลการวิจัย ข้อเสนอแนะ (ถ้ามี) กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี) และเอกสารอ้างอิง - บทความวิชาการ (Academic article) ประกอบด้วย บทคัดย่อ บทนำ เนื้อหาควรกล่าวถึงประเด็นที่ต้องการนำเสนออย่างชัดเจน ทั้งยังต้องจัดเรียงลำดับเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม บทสรุป ข้อเสนอแนะ (ถ้ามี) กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี) และเอกสารอ้างอิง - บทความปริทัศน์ (Review Article) เน้นการศึกษารวบรวมค้นคว้า วิเคราะห์ สังเคราะห์องค์ความรู้ที่ทันสมัย ทั้งในเชิงกว้างและเชิงลึก เพื่อให้สามารถนำไปใช้ศึกษาและพัฒนาได้ต่อไป โดยเนื้อหาต้องจัดเรียงในประเด็นที่ชัดเจนและเหมาะสม อาจแยกประเด็นเป็นข้อ ๆ ประกอบด้วย บทคัดย่อ บทนำ และเนื้อหาควรกล่าวถึงประเด็นที่ต้องการนำเสนออย่างชัดเจนและเอกสารอ้างอิง - บทความวิจารณ์หนังสือ (Book review) ประกอบด้วยชื่อหนังสือที่ต้องการนำมาวิจารณ์ ภาพปกหนังสือ เนื้อหาเน้นวิพากษ์วิจารณ์ เนื้อหาสาระสำคัญ คุณค่า รวมไปถึงรายละเอียดของหนังสือ จนทำให้ผู้อ่านบทความทราบถึงรายละเอียดที่น่าสนใจ ประโยชน์ หรือสาระสำคัญของหนังสือ และเอกสารอ้างอิง ** บทความต้องไม่เคยตีพิมพ์เผยแพร่ที่ไหนมาก่อน และ/หรือไม่อยู่ในระหว่างพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารใด ๆ **
1.4 บุคคลที่ส่งบทความ ผู้สนใจทั่วไป
1.5 วัตถุประสงค์ - เพื่อตีพิมพ์เผยแพร่งานวิจัยทางด้านเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม และ ด้านการศึกษาและเทคโนโลยี แก่ผู้สนใจทั่วไป - เพื่อเป็นสื่อกลางนำเสนอข้อมูลงานวิจัยที่เป็นประโยชน์และมีคุณค่าที่เกี่ยวข้องกับด้านเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม และ ด้านการศึกษาและเทคโนโลยี - เพื่อแลกเปลี่ยนแนวความคิด/ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิชาการและการวิจัยทางด้านเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม และ ด้านการศึกษาและเทคโนโลยี
1.6 การเผยแพร่ - เผยแพร่ผลงานในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ (แบบรูปเล่มเฉพาะเพื่อการประชาสัมพันธ์) แก่ผู้สนใจทั่วไป - เผยแพร่ในฐานข้อมูล TCI เว็บไซต์ https://www.tci-thaijo.org/index.php/JIE/index

คำแนะนำในการเตรียมบทความเพื่อลงตีพิมพ์ในวารสาร

2. หัวข้อหลักบทความวิจัย	
ส่วนที่ 1 ประกอบด้วย	
1. ชื่อบทความ ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ สั้นกะทัดรัดให้แสดงชี้ถึงเป้าหมายหลักของการวิจัย	
2. ชื่อผู้เขียนบทความ ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ชื่อผู้เขียนหลักและผู้เขียนร่วม ระบุชื่อและนามสกุลโดยไม่ต้องมีคำนำหน้านาม ทำตัวเลขไว้หลังชื่อ กรณีอยู่คนละสังกัดหน่วยงาน (เขียนชื่ออีเมลของผู้รับผิดชอบบทความหลัก และหน่วยงานในช่องว่างหน้าแรก)	
3. ABSTRACT บทคัดย่อ ภาษาอังกฤษและภาษาไทย เขียนแบบวรรคเดียว สั้นตรงประเด็น (ไม่นำเสนอวัตถุประสงค์) ให้นำเสนอสิ่งที่ค้นพบ วิธีการวิจัยที่ปรับปรุง/ใหม่ ผลการวิจัยโดยสรุป เพื่อให้ผู้อ่านเห็นข้อมูลสำคัญของการวิจัย ** บทคัดย่อภาษาอังกฤษ และภาษาไทยต้องมีคำตั้งแต่ 250 คำ และไม่เกิน 300 คำ **	
4. Keywords คำสำคัญ ภาษาอังกฤษและภาษาไทย เลือกคำสำคัญที่เกี่ยวข้องกับบทความอย่างน้อย 3 คำขึ้นไป แต่ละคำคั่นด้วยเครื่องหมาย , เว้นวรรค 2 เคาะ	
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 ที่ผ่านมามาจนถึงปัจจุบัน และใช้ในการอ้างอิงในการวิจัยครั้งนี้ วรรคที่ 2 ข้อมูลงานวิจัย สมมุติฐานการวิจัย ที่นำมาใช้หรือพัฒนาในการวิจัยครั้งนี้	
3. วิธีดำเนินการวิจัย แนวความคิดในการวิจัย ขอบเขตการวิจัย ขั้นตอนการวิจัย ควรสั้นตรงประเด็นเนื้อหา ประกอบไปด้วยรูปที่เกี่ยวข้อง	
4. ผลการวิจัย แสดงผลการวิจัยที่พบอย่างชัดเจนสมบูรณ์ แสดงผลเป็นตาราง และมีข้อมูลรายละเอียดครบถ้วน	
5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย ทำเป็นสองย่อหน้าเท่านั้น ย่อหน้าที่ 1 คือสรุป ย่อหน้าที่ 2 อภิปรายผล สรุปและอธิบายผลการวิจัยที่เกิดขึ้นตามข้อสังเกตและหรือการเปรียบเทียบและอ้างอิงจากงานวิจัยอื่น ๆ ไม่ต้องมีหัวข้อย่อย หรือเขียนเป็นข้อ ๆ	
6. ข้อเสนอแนะ (ถ้ามี) เสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับผลการวิจัย ควรสั้นตรงประเด็น เขียนเป็นหนึ่งย่อหน้าเท่านั้น และไม่ต้องมีหัวข้อย่อยหรือเขียนเป็นข้อ ๆ	
กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี) ไม่ต้องใส่หมายเลขกำกับหน้าหัวข้อ ใช้ตัวอักษรขนาดเดียวกัน	

คำแนะนำในการเตรียมบทความเพื่อลงตีพิมพ์ในวารสาร

ส่วนที่ 3 อ้างอิงประกอบด้วย

เอกสารอ้างอิง

ไม่ต้องใส่หมายเลขกำกับหน้าหัวข้อ ใช้รูปแบบการอ้างอิงแบบ APA (ดูในหน้าเว็บไซต์เท่านั้น) ตามแบบที่วารสาร
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมกำหนดอย่างเคร่งครัด ควรใช้รายการเอกสารอ้างอิงไม่น้อยกว่า 7 รายการ (ยกเว้นเป็นเรื่อง
ใหม่ ๆ) และเขียนเอกสารอ้างอิงเฉพาะเอกสารที่นำมาอ้างอิงในเนื้อหาเท่านั้น ทั้งนี้ผู้เขียนบทความต้องรับผิดชอบ
ความถูกต้องของเอกสารที่นำมาอ้างอิงทั้งหมด

3. รูปแบบการพิมพ์

1. รูปแบบการพิมพ์

การตั้งค่าหน้ากระดาษ จำนวนหน้าทั้งหมด 6 - 15 หน้า (ไม่เกิน 15 หน้า)

- รูปแบบตัวอักษร แบบตัวอักษรใช้ Th SarabunPSK เท่านั้น
- ระยะขอบ ด้านบน (Top) และด้านล่าง (Bottom) 1 นิ้ว
 ด้านซ้าย (Left) และด้านขวา (Right) 1 นิ้ว
 หัวกระดาษและท้ายกระดาษ 1 นิ้ว
 ระยะห่างระหว่างบรรทัด (Line spacing) 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 ค้นด้วยเครื่องหมาย , 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

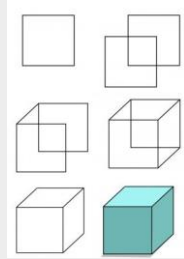
คำแนะนำในการเตรียมบทความเพื่อลงตีพิมพ์ในวารสาร

3. รูปแบบการพิมพ์ (ต่อ)

7. รูปภาพ และตาราง

ภาพประกอบต้องเป็นภาพที่มีความคมชัด ความสูงของภาพต้องไม่น้อยกว่า 6 ซม.

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

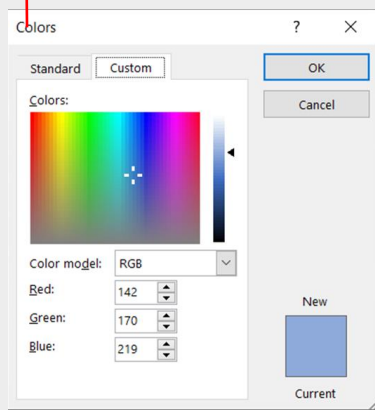
7.3 คำว่า “ตารางที่ ...” ตัวหนา ให้พิมพ์ชิดขอบกระดาษด้านซ้ายสุด โดยใช้ตัวอักษรขนาด 12 ตัวหนา

7.4 ชื่อตาราง ให้ใช้ตัวอักษรขนาด 12 ปกติ และถ้าหากคำบรรยายยาวเกินกว่า 1 บรรทัด ให้พิมพ์ตัวอักษรตัวแรกของบรรทัดที่สอง หรือบรรทัดถัดๆ ไป ให้ตรงกับตัวอักษรตัวแรกของชื่อตารางในบรรทัดที่หนึ่ง

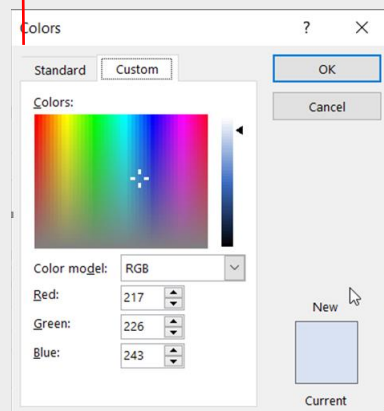
7.5 ให้สร้างตารางในต้นบทความเท่านั้น โดยใช้รูปแบบ ตารางแบบเปิดซ้าย-ขวา

ตารางที่ 1 (ชื่อตาราง ขนาดตัวอักษร 12 ตัวอักษร)

หัวข้อ ขนาดตัวอักษร 12	หัวข้อ	หัวข้อ	หัวข้อ	หัวข้อ
เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา
เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา



ตัวเลขระบุสีหัวข้อตาราง บรรทัดที่ 1



ตัวเลขระบุสีในส่วนของตาราง เริ่มบรรทัดที่ 2

คำแนะนำในการเตรียมบทความเพื่อลงตีพิมพ์ในวารสาร

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)
10. ข้อเสนอแนะ กิตติกรรมประกาศ ตัวหนา หัวข้อขนาดตัวอักษร 16 ไม่ต้องใส่หมายเลขกำกับหน้าหัวข้อ (ขนาดตัวอักษรเนื้อหา 14 ตัวปกติ)
11. การเขียนเอกสารอ้างอิง ตัวหนา ไม่ต้องมีเลขกำกับหน้าคำว่า เอกสารอ้างอิง หัวข้อขนาดตัวอักษร 16 (ขนาดตัวอักษรเนื้อหา 14 ตัวปกติ)
12. การพิมพ์ตารางและตัวเอ็กบาร์ - กรณีที่มีตารางให้สร้างในต้นบทความ ห้าม Copy ไฟล์มา และตัวหนังสือจะต้องใช้รูปแบบเดียวกัน - กำหนดใช้เอ็กบาร์ที่กำหนดเท่านั้น x และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น SD
13. หลักการเขียนภาษาอังกฤษในต้นบทความ เขียนแบบ APA *(ส่วนการเขียนอ้างอิงตามคู่มือเท่านั้น)* 1. <u>การเขียนคำทั่วไป</u> หรือ <u>ชื่อเฉพาะ</u> เช่น Google Sheets, Microsoft Teams, และ PowerPoint เป็นต้น ขึ้นต้นอักษรแรกด้วยตัวพิมพ์ใหญ่ หลังจากนั้นใช้ตัวพิมพ์เล็กทั้งหมด ตัวอย่าง (Concept generation and selection) <u>ยกเว้น</u> คำที่มีคำย่อต่อท้าย เช่น (Computer Assisted Instruction: CAI)

4. การเตรียมต้นฉบับ /การส่งต้นฉบับบทความ เพื่อตีพิมพ์ลงวารสารครุศาสตร์
การส่งต้นฉบับบทความ เพื่อให้กระบวนการพิจารณาบทความ และการดำเนินการจัดพิมพ์วารสารเป็นไปอย่างเรียบร้อย รวดเร็ว และถูกต้อง จึงจำเป็นต้องให้ผู้เขียนบทความปฏิบัติตามข้อกำหนดอย่างเคร่งครัดดังนี้
1. กำหนดให้พิมพ์ผลงานทางวิชาการด้วยกระดาษ เอ 4 พิมพ์หน้าเดียว จำนวน 6-15 หน้า แบบคอลัมน์เดียว โดยจัดพิมพ์ด้วย ** Microsoft Word (.doc หรือ .docx) ** โดยใช้ชนิดและขนาดของตัวอักษรตามที่กำหนดเพื่อให้การดำเนินการจัดพิมพ์บทความเป็นไปอย่างเรียบร้อยรวดเร็ว และถูกต้อง จึงจำเป็นต้องให้ผู้เขียนบทความปฏิบัติตามรายละเอียดที่กำหนดให้อย่างเคร่งครัด
2. โดยมีรายละเอียดเอกสารและไฟล์บทความส่งเข้าระบบมีดังนี้ (https://www.tci-thaijo.org/index.php/JIE/index) การเตรียมเอกสาร/การส่งต้นฉบับบทความวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม เอกสารที่ 1 ใบนำส่งบทความ พิมพ์และลงนามชื่อผู้เขียนร่วมให้ละเอียด ส่งในรูปแบบไฟล์ PDF 1 ไฟล์ เอกสารที่ 2 ไฟล์บทความ (ฉบับมีชื่อ และต้นสังกัด ตามแบบฟอร์ม) ส่งในรูปแบบไฟล์ WORD 1 ไฟล์ เลือกเป็น Article Text เอกสารที่ 3 ไฟล์ตารางข้อมูล ส่งในรูปแบบไฟล์ WORD
3. บทความต้องมีความชัดเจนทั้งเนื้อหาและรูปภาพประกอบบทความ

คำแนะนำในการเตรียมบทความเพื่อลงตีพิมพ์ในวารสาร

4. บทความที่ตีพิมพ์ต้องไม่เคยตีพิมพ์หรือเผยแพร่ที่ไหนมาก่อน
5. ต้นฉบับบทความที่ส่งมาให้เจ้าของบทความหรือผู้เขียนบทความตรวจสอบความถูกต้องของตัวสะกดรูปแบบการจัดพิมพ์บทความให้ถูกต้องตามที่กำหนด
6. กรอกแบบฟอร์มนำส่งบทความวารสารศาสตร์อุตสาหกรรมให้ครบถ้วนตามที่กำหนด พร้อมทั้งลงนามโดยชื่อแรกเป็นชื่อผู้เขียน ชื่อที่ 2 และ 3 4 5 6 เป็นชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา /ควบคุมวิทยานิพนธ์
7. ต้นฉบับบทความจะต้องเป็นบทความที่จัดรูปแบบได้ถูกต้องตามที่กำหนดเท่านั้น หากบทความที่ส่งมาไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด กองบรรณาธิการจะไม่ดำเนินการใด ๆ ในขั้นตอนต่อไป
8 การจัดส่งบทความต้นฉบับทางเว็บไซต์วารสารศาสตร์อุตสาหกรรม เข้าสู่ระบบโดยพิมพ์ URL/ http://www.tci-thaijo.org/index.php/JIE (มีคู่มือวิธีใช้ทางเว็บไซต์)

ติดต่อสอบถามโดยตรงที่

นางจันทิ ทรัพย์แสนดี ผู้ช่วยบรรณาธิการวารสารศาสตร์อุตสาหกรรม
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 วารสารศาสตร์อุตสาหกรรม



*****©©©*****

JIE

JOURNAL OF INDUSTRIAL EDUCATION

— วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม —



🌐 www.siet.kmitl.ac.th | www.tci-thaijo.org/index.php/JIE

✉ journal.ided@kmitl.ac.th ☎ 02 329 8000 ext. 3723

1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520