

วารสารวิชาการ

ISSN 2985-2153 (Online)

คฤศาสตร์อุตสาหกรรมและวิศวกรรมศึกษา

Journal of Technical and Engineering Education

Vol. 16 No. 2 May - August 2025

ปีที่ 16 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม - สิงหาคม 2568

JTeehEE

คณะคฤศาสตร์อุตสาหกรรม Faculty of Technical Education
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
KING MONGKUT'S UNIVERSITY OF TECHNOLOGY NORTH BANGKOK



วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิศวกรรมศึกษา (Journal of Technical and Engineering Education)

ปีที่ 16 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม - สิงหาคม พ.ศ. 2568

นโยบายของวารสาร

วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิศวกรรมศึกษา รับผิดชอบทางวิชาการและบทความวิจัย ทางด้านการสอนและการบริหารอาชีวศึกษา เทคโนโลยีดิจิทัลและคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา ที่ทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมและเทคโนโลยี และการฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมสมรรถนะอาชีพ รวมทั้งการพัฒนาการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมศึกษาในแขนงวิชาต่าง ๆ เป็นต้น ทั้งนี้ผู้เขียนหรือเจ้าของบทความต้องยึดมั่นในจริยธรรมการตีพิมพ์ของวารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิศวกรรมศึกษาอย่างเคร่งครัดและต้องไม่ขัดต่อจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ รวมถึงการดำเนินการตามพระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล

การตรวจสอบทางวิชาการ

บทความได้ผ่านการตรวจสอบทางวิชาการจากผู้ทรงคุณวุฒิบทความละ 3 ท่าน

กำหนดการเผยแพร่และจัดพิมพ์

วารสารจะจัดพิมพ์ปีละ 3 ฉบับ

ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน

ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม

ฉบับที่ 3 กันยายน-ธันวาคม

และอาจมีฉบับพิเศษเพิ่มเติมปีละไม่เกิน 1 ฉบับ

เจ้าของ

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

1518 ถ.ประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ฝ่ายประสานงานและจัดการ โทรศัพท์ 0 2555 2000 ต่อ 1804

e-mail: JTechEE@fte.kmutnb.ac.th

บทความที่ลงพิมพ์ในวารสารนี้เป็นข้อคิดเห็นของผู้เขียนเท่านั้น
ผู้เขียนจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อผลทางกฎหมายใด ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากบทความนั้น

วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิศวกรรมศึกษา

เจ้าของ	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ		
ที่ปรึกษา	อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ		
	รองศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์	อรรถทิมากุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
หัวหน้ากองบรรณาธิการ	รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี	ศิริปรัชญนันท์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รองหัวหน้ากองบรรณาธิการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษ	สินธนะกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต้องชนะ	ทองทิพย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นุชนาฏ	ชุ่มชื่น	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
กองบรรณาธิการ	ศาสตราจารย์ ดร. ปรัชญนันท์	นิลสุข	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
	ศาสตราจารย์ ดร.ปณิดา	วรรณพิรุณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
	ศาสตราจารย์ ดร.เมธีพจน์	พัฒนศักดิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
	รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยวิชิต	เชียรชนะ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
	ศาสตราจารย์ ดร.ปริยาภรณ์	ตั้งคุณานันต์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
	รองศาสตราจารย์ ดร.วินัย	ใจกล้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
	ศาสตราจารย์ ดร.สุขสันต์	ห่อพิบูลสุข	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
	รองศาสตราจารย์ ดร.ธเนศ	ธนิตย์ธีรพันธ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุศิษฐ์	อันมานะตระกูล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
	รองศาสตราจารย์ ดร.พินิจ	เนื่องภิรมย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
	รองศาสตราจารย์ ดร.รุ่งอรุณ	พรเจริญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
	รองศาสตราจารย์ ดร.ดร.อัศรินทร์	พูลกระจ่าง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
	ดร.จริยา	เอียบสกุล	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 2
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริพล	แสนบุญส่ง	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
ฝ่ายประสานงานและจัดการ	นางสาวรติภัทร	ไกรศรีวรรณะ	
	นางสาวกนิดา	กลนาม	
วัตถุประสงค์			
1. เพื่อสนับสนุนและกระตุ้นให้มีการเขียนผลงานทางวิชาการ			
2. เพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการของคณาจารย์ นักวิชาการ และนักศึกษา ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยฯ			
3. เพื่อเป็นสื่อกลางทางการศึกษา ค้นคว้า และเผยแพร่ความรู้ทางวิชาการ			
การเผยแพร่	สามารถค้นหาได้ในเว็บไซต์ https://so10.tci-thaijo.org/index.php/FTEJournal		

Journal of Technical and Engineering Education

Vol. 16 No.2 May - August 2025

Journal Policy

The Journal of Technical and Engineering Education publish the academic and research article in specific field in teaching and vocational administration, ICT and computer for education modernized to social and technology changing, occupation competency enhancing by training and others engineering education development etc. The author or owner of the article have to strictly adhere to the ethics of f Journal of Technical and Engineering Education. The article have not contradict human research ethics and including the implementation of Personal Data Protection ACT (PDPA).

Academic Review

Articles have been reviewed academically by 3 experts per article

Publication Schedule

The journal will be published three issues a year.

1. January to April
2. May to August
3. September to December

There may be no more than one special issue per year.

This Journal belong to

Faculty of Technical Education (FTE)

King Mongkut's University of Technology North Bangkok (KMUTNB)

1518 Pracharat 1 Road,Wongsawang, Bangsue, Bangkok 10800

For more information contact to coordinators and managing editors

Telephone +66- 2555-2000 Ext. 1804 e-mail:JTechEE@fte.kmutnb.ac.th

Journal of Technical and Engineering Education

Publisher:	Faculty of Technical Education (FTE), King Mongkut's University of Technology North Bangkok (KMUTNB)	
Editorial Advisor:	President of King Mongkut's University of Technology North Bangkok Associate Professor Dr.Somsak Akatimagool	King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Editor-in-Chief:	Associate Professor Dr.Montree Siripruchyanun	King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Associate Editors:	Assistant Professor Dr.Krich Sintanakul Assistant Professor Dr.Tongchana Thongtip Assistant Professor Dr.Nutchanat Chumchuen	King Mongkut's University of Technology North Bangkok King Mongkut's University of Technology North Bangkok King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Editorial Board:	Professor Dr.Prachyanun Nilsook Professor Dr.Panita Wannapiroon Professor Dr.Matheepot Phattanasak Associate Professor Dr.Chaiwichit Chianchana Professor Dr.Pariyaporn Tungkunanan Associate Professor Dr.Winai Jaikla Professor Dr.Suksun Horpibulsuk Associate Professor Dr.Tanes Tanitteerapan Assistant Professor Dr.Anusit Anmanatarkul Associate Professor Dr.Pinit Nuangpirom Associate Professor Dr.Rungarun Pomcharoen Associate Professor Dr.Akkarat Poolkrajang Dr.Jariya labsakul Assistant Professor Dr.Siripon Saenboonsong	King Mongkut's University of Technology North Bangkok King Mongkut's University of Technology North Bangkok King Mongkut's University of Technology North Bangkok King Mongkut's University of Technology North Bangkok King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Suranaree University of Technology King Mongkut's University of Technology Thonburi King Mongkut's University of Technology Thonburi Rajamangala University of Technology Lanna Rajamangala University of Technology Phra Nakhon Rajamangala University of Technology Thanyaburi Southern Vocational Education Institute 2 Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University
Coordinators and Managing Editors:	Ms. Ratipat Kraisiwattana Ms. Kanita Konnam	
Objectives	1. To enhance and support academic research paper 2. To distribute academic research of the personnel and students of both insider and outsider 3. To be academic source for research	
Distribution:	Through the above website https://so10.tci-thaijo.org/index.php/FTEJournal	

บรรณาธิการแถลง

วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิศวกรรมศึกษา ฉบับนี้เป็นฉบับแรกของปี 2568 ซึ่งเป็นปีที่ 16 ของการดำเนินการของวารสาร วารสารมีวัตถุประสงค์ในการเผยแพร่บทความทางวิชาการและบทความวิจัยทางด้านการสอนและการบริหารอาชีวศึกษา เทคโนโลยีดิจิทัลและคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา ที่ทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมและเทคโนโลยี และการฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมสมรรถนะอาชีพ รวมทั้งการพัฒนาการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมศึกษาในแขนงวิชาต่าง ๆ อาทิ เครื่องกล ไฟฟ้า โยธา คอมพิวเตอร์

สำหรับการดำเนินการของวารสาร เมื่อมีบทความถูกส่งเข้ามาในระบบ ฝ่ายประสานงานและจัดการจะพิจารณาในขั้นต้นในส่วนของคุณภาพสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของวารสาร ตลอดจนรูปแบบบทความร่วมกับบรรณาธิการ จากนั้นบทความที่ผ่านการพิจารณาขั้นต้น จะถูกประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาของบทความจากหลากหลายสถาบันจำนวน 3 ท่าน ก่อนพิจารณาตอบรับหลังจากมีการแก้ไขแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ศิริปรัชญานันท์)

หัวหน้ากองบรรณาธิการ

วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิศวกรรมศึกษา
(Journal of Technical and Engineering Education)

สารบัญ

บทความวิจัย	หน้า
รูปแบบการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน Model of Developing Participatory Vocational Science Projects to Promote Student Learning Outcomes ทัชพงษ์ จันทร์ลี Touchpong Janlee	1-14
การพัฒนาแบบเรียนรู้อตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงการเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย The development of competency-based learning model using MIAP process blended with project-based gamification environment in digital technology skills development for multimedia production ศรวุฒิ เกิดถาวร และ กฤษ ลิ้นถนะกุล Sarawut Kedtarwon and Krich Sintanakul	15-27
Pre-service Bilingual Teachers' Perception on the Application of WECHAT in the Training Process Zhongcheng Sheng and Thanawan Phongspatha	28-41
การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ Predict-Observe-Explain (POE) เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียน The Development of Science Learning Activity Sets Based on the Predict-Observe-Explain (POE) Instructional Approach on the Topic of Forces in Everyday Life for Students กรกมล ชูช่วย, นันทิยา น้อยจันทร์ และ ธิดาวรรณ พุทธจันทร์ Kornkamol Chuchuoy, Nuntiya Noichan and Thidawan Phutthachan	42-52
การพัฒนาบอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าอคาเดมี่” เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ Development of an Educational Board Game 'Tracing the Wild Boars Academy 13' to Enhance Problem-Solving Skills through Computational Thinking ธัญญาภรณ์ บุญยัง, สุมาลี จงไกรจักร, หฤทัย พลพุทธา, ปฐวี ศักดิ์ดี และ โอบเอื้อ ต่อสกุล Thanyaporn Boonyong, Sumalee Jongkaijak, Haruethai Phonphuttha, Patawee Sakdee and Ob-Eau Torsakul	53-66

สารบัญ (ต่อ)

บทความวิจัย

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม

Development and Evaluation of a Visual Welding Inspection Skills Training Package Using the SCHEMA Teaching Model for Industrial Technicians

สำเภา โยธี, ปริญญวัตร ทินบุตร, ธงชัย เครือผือ, สุวิทย์ ธรรมแสง, และ ชานุชัย เหลลหา

Sumpao Yotee, Parinyawatr Dhinnabutra, Thongchai Khruaphue, Suwit Thammasang

หน้า

67-75

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกกรอบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

Development of an Online Lesson Based on the Art-based Lateral Thinking Model to Enhance Creative Thinking for Undergraduate Students

พงศ์เทพ โคตรประทุม, ประวิทย์ สิมมาทัน และ สนิท ดีเมืองชัย

Phongthep Khotpratum, Prawit Simmatun and Sanit Teemauangsai

76-90

Development of Learning Modules and Skills Mapping to Prepare Workforce Competencies for the Electric Vehicle Industry

Anusit Anmanatarkul, Komkrit Chomsuwan, Sujin Jiracheewanun, Manon Sooklamai, Sarinya Kirtphaiboon and Wisitsree Wiyaratn

91-104

รูปแบบการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วม เพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน Model of Developing Participatory Vocational Science Projects to Promote Student Learning Outcomes

ทัชพงษ์ จันทร์ลี^{1*}

Touchpong Janlee^{1*}

(วันรับบทความ: 13 สิงหาคม 2567/วันแก้ไขบทความ: 12 ตุลาคม 2567/วันตอบรับบทความ: 16 ตุลาคม 2567)

(Received Date: August 13, 2024, Revised Date: October 12, 2024, Accepted Date: October 16, 2024)

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง รูปแบบการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์ การเรียนรู้ของผู้เรียน ในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างรูปแบบฯ 2) สร้างและตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบฯ 3) ทดลองใช้รูปแบบฯ และ 4) ประเมินผลการใช้รูปแบบฯ ซึ่งเป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) โดยเริ่มจากการศึกษาข้อมูลและสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์งานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 30000-1304 แล้วจึงดำเนินการวิจัยเป็น 4 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพและแนวทางการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษา ระยะที่ 2 สร้างและตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบฯ ระยะที่ 3 ทดลองใช้รูปแบบฯ ระยะที่ 4 ประเมินผลการใช้รูปแบบฯ โดยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที (t-test for dependent sample) ผลการวิจัยพบว่า แนวการจัดการกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษามี 8 ขั้นตอน เริ่มจากรับรู้อาชีพและบริการ ระบุปัญหาในชุมชนเป็นฐานการเรียนรู้ จากนั้นบูรณาการสาระ การเรียนรู้และการจัดการเรียนรู้เชิงรุก จัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ ดังนี้ การพัฒนาเครื่องกวั่น ตู้อบลมร้อน และผลิตไบโอดีเซล หลังจากเสร็จสิ้นกิจกรรมจะมีการสาธิตและเผยแพร่และประเมินผลและพัฒนา พร้อมทั้งสร้างคลังปัญญาโครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาสู่ชุมชนเพื่อจัดเก็บความรู้และใช้ประโยชน์ในชุมชนและผู้สนใจ รูปแบบฯ ที่ได้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.83$, S.D = 0.49) และความถูกต้องอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$, S.D = 0.40) ผลการทดลองใช้รูปแบบฯ มีความเป็นประโยชน์อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$, S.D = 0.34) และความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.79$, S.D = 0.37) และผลการใช้รูปแบบฯ ผู้เรียนมีผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านความรู้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยก่อนการใช้มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 27.93$, S.D = 2.12) และหลังการใช้มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 48.72$, S.D = 1.41) ส่วนผลลัพธ์การเรียนรู้หลังการใช้รูปแบบฯ ด้านทักษะมีผลการประเมินอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 24.40$, S.D = 0.49) ด้านการประยุกต์ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ มีผลการประเมินอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 17.42$, S.D = 0.95) และด้านพฤติกรรมมีผลการประเมินอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 54.04$, S.D = 0.71) และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยรูปแบบฯ ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.68$, S.D = 0.45) ครูผู้สอนมีความพึงพอใจต่อการสอนด้วยรูปแบบฯ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.78$, S.D = 0.33) วิสาหกิจชุมชนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมด้วยรูปแบบฯ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.88$, S.D = 0.27) และผลที่เกิดขึ้นของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนหลังการใช้รูปแบบฯ มีประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละมากกว่า 40 มูลค่ายอดขายเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 19 -39 และมีลดพลังงานจากเดิมร้อยละ 19 ขึ้นไป

คำสำคัญ : โครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษา, แบบมีส่วนร่วม, ผลลัพธ์การเรียนรู้, รูปแบบ

1 แผนกวิชาสามัญสัมพันธ์ วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 3

1 General Education Department Prachinburi Technical College Institute of Vocational Education Central Region 3

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร 062-2481322 อีเมล: jtouphong@gmail.com

* Corresponding author, Tel 062-2481322 Email: jtouphong@gmail.com

Abstract

This research aims to create a Model of Developing Participatory Vocational Science Projects to Promote Student Learning Outcomes, conducted in four phases: Phase 1: Study the conditions and guidelines for organizing vocational science project activities. Phase 2: Create and check the quality of the model. Phase 3: Try using the model and Phase 4: evaluate the use of the model. Using content analysis, mean, standard deviation, and dependent sample t-test. The research findings revealed that. The framework for organizing vocational science project activities consists of 8 steps. It begins with raising awareness about vocational education and community service, followed by identifying community problems as a basis for learning. Next, the process involves integrating learning content and facilitating proactive learning experiences. The projects focus on developing a stirring machine, a hot air oven, and biodiesel production. The overall quality of the developed model is rated at the highest level in terms of appropriateness ($\bar{X} = 4.83$, S.D = 0.49) and accuracy ($\bar{X} = 4.80$, S.D = 0.40). The results of the trial implementation of the model show that, overall, its usefulness is rated at the highest level ($\bar{X} = 4.80$, S.D = 0.34) and its feasibility is also rated at the highest level ($\bar{X} = 4.79$, S.D = 0.37). The results indicate that the use of the model led to a significant difference in students' learning outcomes in terms of knowledge at the 0.01 level, with the post-implementation mean ($\bar{X} = 48.72$, S.D = 1.41) being higher than the pre-implementation mean ($\bar{X} = 27.93$, S.D = 2.12). The scores for learning outcomes after implementing the model in terms of skills were assessed at a good level ($\bar{X} = 24.40$, S.D = 0.49). The assessment of applying scientific knowledge was also rated at a good level ($\bar{X} = 17.42$, S.D = 0.95), and overall behavioral outcomes received a good evaluation ($\bar{X} = 54.04$, S.D = 0.71). When considering overall student satisfaction with the learning experience using the model, it was rated at the highest level ($\bar{X} = 4.68$, S.D = 0.45). The teachers' satisfaction with using the model for instruction was rated at the highest level ($\bar{X} = 4.78$, S.D = 0.33). The community enterprises expressed their satisfaction with the organization of activities using the model at the highest level ($\bar{X} = 4.88$, S.D = 0.27). The results for the community enterprise group after implementing the model showed an increase in production efficiency by over 40%. Additionally, sales revenue increased by 19% to 39%, and energy consumption was reduced by over 19%.

Keywords : Vocational Science Projects, Participatory, Learning Outcomes, Model

บทนำ

ปัจจัยสำคัญในการพัฒนาประเทศ คือ ความรู้และนวัตกรรม เพื่อให้การเรียนรู้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องมีคุณภาพ เกิดประสิทธิภาพและขีดความสามารถของคนส่วนใหญ่ในประเทศ โดยยึดหลักการสร้างเครือข่ายและให้ทุกภาคส่วนของสังคมเข้ามามีส่วนร่วม มีการกำหนดและตัดสินใจในกิจกรรมทางการศึกษา จะทำให้เกิดพลังพัฒนาการศึกษาที่เข้มแข็ง เป็นรากฐานที่มั่นคงในการพัฒนาประเทศอย่างมีเสถียรภาพและยั่งยืนและสถานศึกษาในศตวรรษที่ 21 เป็นสถานศึกษาที่มีหลักสูตรแบบยึดโครงงานเป็นฐาน (Project - based Curriculum) ขับเคลื่อนด้วยการวิจัย (Research-driven) เชื่อมโยงท้องถิ่นชุมชน นักศึกษาสามารถร่วมมือ (Collaboration) กับโครงงานต่าง ๆ ได้ และการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่ใช้สถานศึกษาและชุมชนเป็นฐาน โดยเน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักศึกษา จะช่วยให้นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการสร้างสรรค์โครงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Intun, 2019)

นโยบายกระทรวงศึกษาธิการและยุทธศาสตร์ การผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษาสู่สากล พ.ศ. 2555-2569 คณะกรรมการการอาชีวศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ด้านการยกระดับคุณภาพการจัดการอาชีวศึกษา โดยพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง Constructionism, Project Based Learning Authentic Assessment การเพิ่มพูนทักษะประสบการณ์จากการเรียนในสถานที่จริง สถานการณ์จริง ความสามารถด้านนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ พัฒนาทักษะการคิดบนพื้นฐาน Competency Based Technology Based Green Technology และ Creative economy รวมทั้งการแก้ปัญหาด้านพฤติกรรมและการใช้เวลาให้เกิดประโยชน์ (Office of the Vocational Education Commission, 2018)

หลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะรายวิชา ได้แก่ แสดงความรู้ คำนวณข้อมูลตามหลักการและทฤษฎี ทดลอง ตรวจสอบและแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ในงานอาชีพและชีวิตประจำวัน ครอบมุงให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ถึงสภาพปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหา มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ (Office of Vocational Education and Professional Standards, 2020)

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์งานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 30000-1304 และ ครูที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์เป็นเวลาหลายปี ได้ร่วมมือกับครูผู้สอน ผู้บริหารสถานศึกษาและชุมชน ออกแบบกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (active learning) เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน (Aji & Khan, 2019) และเพื่อส่งเสริมการทำกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นการมีส่วนร่วมของชุมชนและโครงการที่เกิดขึ้นตอบสนองต่อความต้องการและบริบทของชุมชนอย่างแท้จริง (Boonyang, 2018) โดยผู้วิจัยจะศึกษารูปแบบการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน ผลที่ได้จากการวิจัยนี้จะเป็นแนวทางเพื่อยกระดับคุณภาพการจัดการอาชีวศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างรูปแบบการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วม เพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน
2. เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วม เพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน
3. เพื่อทดลองใช้รูปแบบการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน
4. เพื่อประเมินผลการใช้รูปแบบการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

ขอบเขตของการวิจัย

ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตการวิจัย เป็น 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างรูปแบบการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้วิจัยจะดำเนินการเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ศึกษาและวิเคราะห์เอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ แนวคิดและหลักการการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

ตอนที่ 2 ศึกษาสภาพและแนวการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

กลุ่มผู้ให้ข้อมูล มีจำนวน 20 คน ด้วยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยใช้เกณฑ์การเลือก คือ เป็นครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาจากสถานศึกษา 20 แห่ง แห่งละ 1 คน

เป็นครูที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เข้าร่วมประกวดโครงการงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษา ระดับชาติครั้งที่ 30 ระหว่างวันที่ 13-15 พฤศจิกายน 2563

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ สภาพและแนวทางการจัดกิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วม เพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

ตอนที่ 3 ศึกษาสภาพและความต้องการเพิ่มศักยภาพการผลิตของวิสาหกิจชุมชนจังหวัดปราจีนบุรี

กลุ่มผู้ให้ข้อมูล มีจำนวน 5 คน ด้วยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยใช้เกณฑ์การเลือก คือ เป็นประธานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนจังหวัดปราจีนบุรี ที่จดทะเบียนพาณิชย์ที่มีระยะเวลาในการเปิดดำเนินการมาแล้วมากกว่าหรือเท่ากับ 1 ปี จนถึงปัจจุบัน ผู้ประกอบการมีความเห็นด้วยกับกิจกรรมและยินดีให้ การสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ สภาพและความต้องการเพิ่มศักยภาพการผลิตของวิสาหกิจชุมชนจังหวัดปราจีนบุรี

ตอนที่ 4 ศึกษาความเหมาะสมของโครงการงานวิทยาศาสตร์ที่จัดขึ้นกับเนื้อหาของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์งานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 30000-1304

กลุ่มผู้ให้ข้อมูล มีจำนวน 20 คน ด้วยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยใช้เกณฑ์การเลือก คือ มีคุณสมบัติเป็นครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์งานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 30000-1304 และทำหน้าที่ครูที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เข้าร่วมประกวดโครงการงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษา ระดับชาติ ครั้งที่ 30 ระหว่างวันที่ 13-15 พฤศจิกายน 2563 จากสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา 20 แห่ง แต่ละ 1 คน

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ความเหมาะสมของโครงการงานวิทยาศาสตร์ที่จัดขึ้นกับเนื้อหาของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์งานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 30000-1304

ระยะที่ 2 การสร้างและหาคุณภาพรูปแบบการพัฒนาโครงการงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้วิจัยจะดำเนินการเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การยกร่างการสร้างและหาคุณภาพรูปแบบการพัฒนาโครงการงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

ผู้วิจัยนำผลการศึกษาที่ได้มาจากระยะที่ 1 มายกร่างรูปแบบการพัฒนาโครงการงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

ตอนที่ 2 จัดทำเครื่องมือที่เป็นส่วนประกอบของร่างรูปแบบ ฯ

ผู้วิจัยนำผลการศึกษาที่ได้มาจากระยะที่ 1 ตอนที่ 3 และตอนที่ 4 มาจัดทำเครื่องมือที่เป็นส่วนประกอบของร่างรูปแบบ ฯ ได้แก่ เอกสารประกอบการเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ สื่อ E-Book บทเรียนสำเร็จรูปการเรียนรู้โครงการงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์งานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 30000-1304

ตอนที่ 3 การหาคุณภาพรูปแบบการพัฒนาโครงการงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

กลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่เข้าร่วมสนทนากลุ่ม (Focus Group) รวมจำนวน 12 คน ด้วยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยใช้เกณฑ์การเลือก คือ เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษา จำนวน 3 คน ตัวแทนครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์งานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 30000-1304 จำนวน 3 คน รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ จำนวน 1 คน รองผู้อำนวยการฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ จำนวน 1 คน ตัวแทนกลุ่มวิสาหกิจชุมชน จำนวน 2 คน ครูที่ปรึกษาสิ่งประดิษฐ์ จำนวน 1 คน และผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 1 คน ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565

ตัวแปรที่ศึกษา

ความเหมาะสมและความถูกต้องของรูปแบบ ฯ

ระยะที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการพัฒนาโครงการงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

กลุ่มผู้ให้ข้อมูล รวมจำนวน 10 คน ด้วยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยใช้เกณฑ์การเลือก คือ เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษา จำนวน 2 คน ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์งานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 30000-1304 จำนวน 3 คน ครูแผนกช่างกล จำนวน 2 คน ครูแผนกช่างไฟฟ้าและติดตั้ง จำนวน 1 คน และตัวแทนกลุ่มวิสาหกิจชุมชนจังหวัดปราจีนบุรี จำนวน 2 คน ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 - ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

ตัวแปรที่ศึกษา

ความเป็นประโยชน์และความเป็นไปได้ของรูปแบบฯ

ระยะที่ 4 การประเมินผลการใช้รูปแบบการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้วิจัยจะดำเนินการเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาผลการใช้ของนักเรียนจากการเรียนด้วยรูปแบบการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

กลุ่มผู้ให้ข้อมูล รวมจำนวน 25 คน ด้วยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยใช้เกณฑ์การเลือก คือ นักศึกษาชั้นปวส.ปีที่ 2/3 แผนกเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี ที่กำลังศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์งานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 30000-1304 อยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

ตัวแปรที่ศึกษา

ผลลัพธ์การเรียนรู้และความพึงพอใจ

ตอนที่ 2 ศึกษาความพึงพอใจของครูที่มีต่อการสอนด้วยรูปแบบการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

กลุ่มผู้ให้ข้อมูล รวมจำนวน 15 คน ด้วยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยใช้เกณฑ์การเลือก คือ ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์งานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 30000-1304 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่มีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี ที่นำรูปแบบฯ ไปใช้สอนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

ตัวแปรที่ศึกษา

ความพึงพอใจของครู

ตอนที่ 3 ศึกษาผลการใช้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่มีต่อรูปแบบการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

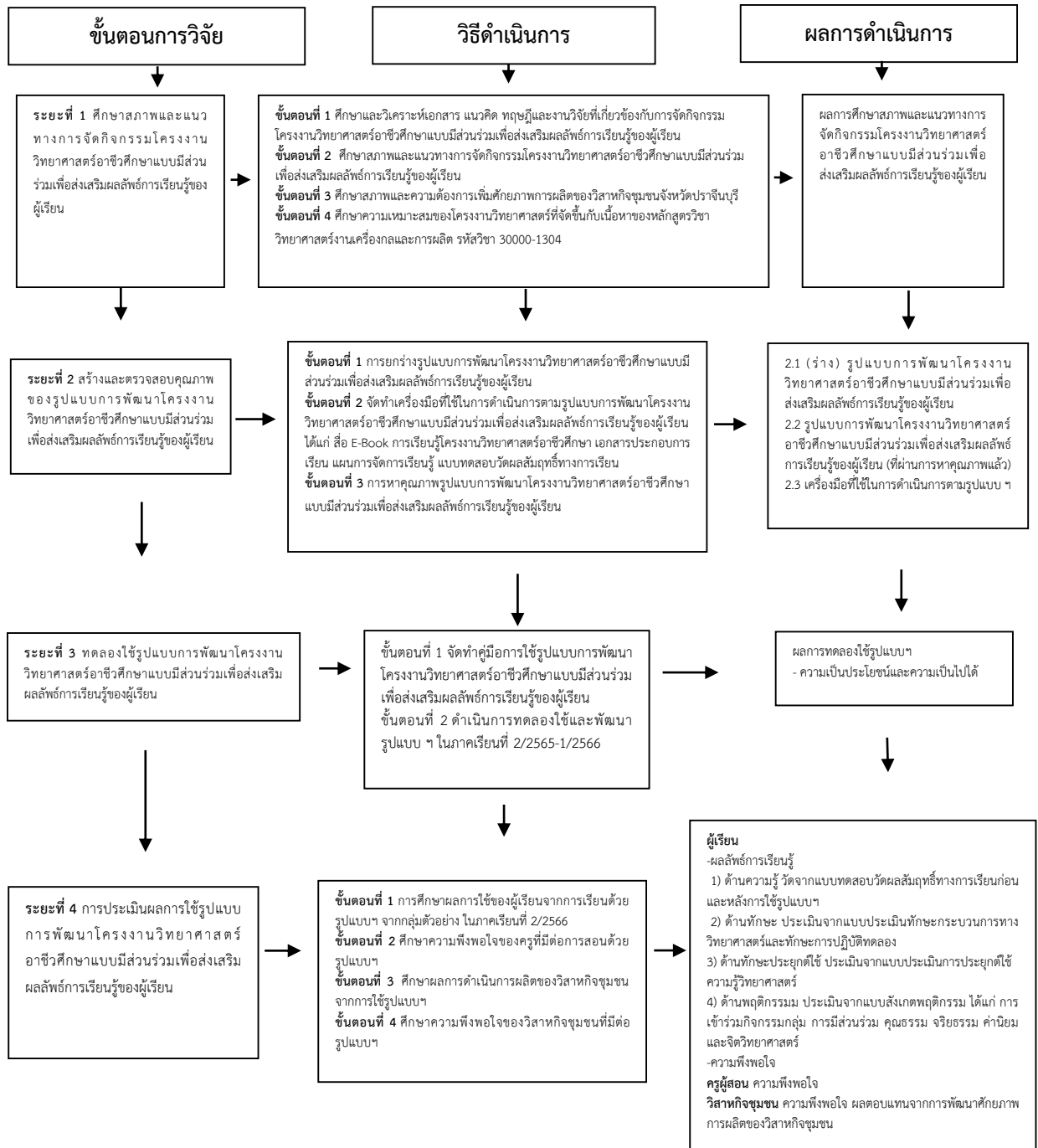
กลุ่มผู้ให้ข้อมูล มีจำนวน 5 คน ด้วยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยใช้เกณฑ์การเลือก คือ เป็นประธานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนจังหวัดปราจีนบุรี ที่จดทะเบียนพาณิชย์ที่มีระยะเวลาในการเปิดดำเนินการมาแล้วมากกว่าหรือเท่ากับ 1 ปี จนถึงปัจจุบัน ผู้ประกอบการมีความเห็นด้วยกับกิจกรรมและยินดีให้ การสนับสนุนการดำเนินกิจกรรม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

ตัวแปรที่ศึกษา

ความพึงพอใจ และผลตอบแทนจากการพัฒนาศักยภาพการผลิตของวิสาหกิจชุมชน

วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเรื่องรูปแบบการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบการดำเนินการวิจัยเรื่อง รูปแบบการพัฒนาโครงการงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วม เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

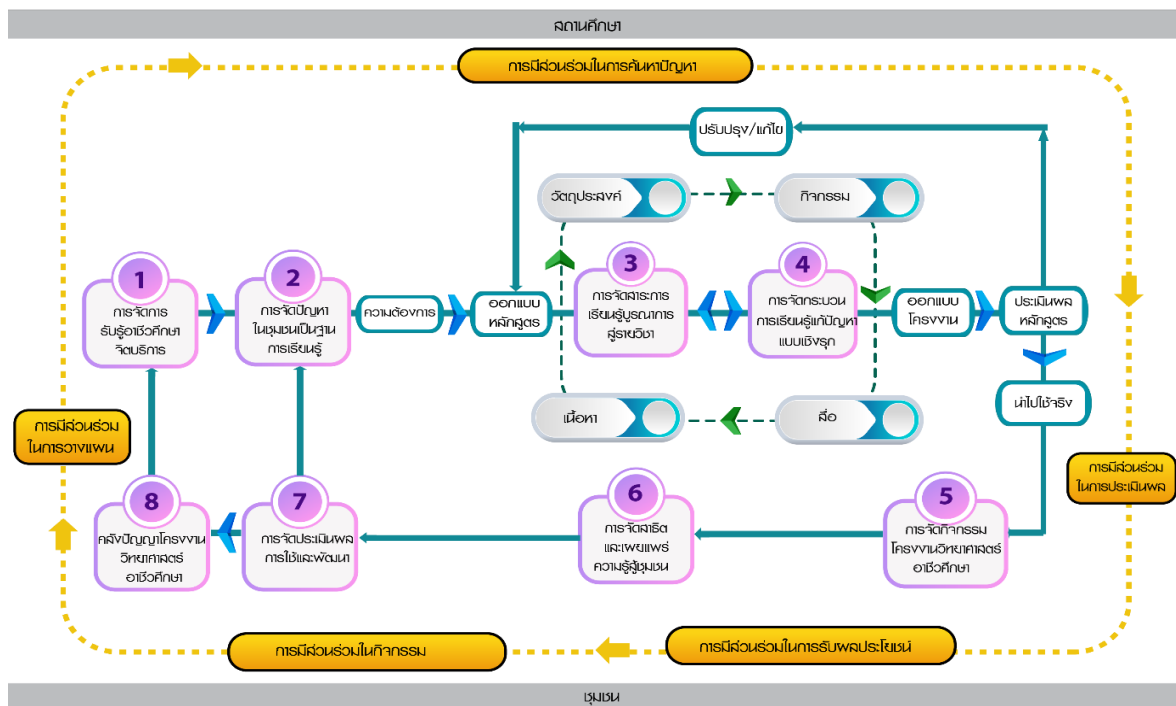
ผลการวิจัย

รูปแบบการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

1. ผลจากการศึกษาสภาพและแนวทางการจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน แสดงดังตารางที่ 1

พบว่า แนวทางการจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษา ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ได้แก่ การสร้างการรับรู้ การใช้ปัญหาชุมชนเป็นฐานการเรียนรู้ การบูรณาการสาระการเรียนรู้ การเรียนรู้เชิงรุก การจัดกิจกรรมโครงงาน การเผยแพร่ความรู้ การประเมินผล และการสร้างคลังปัญญา โดยเน้นการมีส่วนร่วมของชุมชนและการใช้สื่อการเรียนรู้หลากหลาย ซึ่งตอบสนองความต้องการในการพัฒนาศักยภาพการผลิตในจังหวัดปราจีนบุรี และผลการประเมินหน่วยที่จัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์กับการประยุกต์ใช้ความรู้วิชาวิทยาศาสตร์งานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 30000-1304 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ได้แก่ เครื่องกวั่น ตู้อบลมร้อน และผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมและไบโอดีเซล มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นความต้องการของวิสาหกิจชุมชนจังหวัดปราจีนบุรี ต้องการให้สถานศึกษามีส่วนร่วมในการเพิ่มศักยภาพการผลิต

2. ผลการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วม เพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน
- นำผลการศึกษาจากระยะที่ 1 มาร่างรูปแบบฯ แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 รูปแบบการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

การจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาใช้หลักการมีส่วนร่วม รวม 8 ขั้นตอน ได้แก่ การรับรู้อาชีวะ จิตบริการ การใช้ปัญหาชุมชนเป็นฐานการเรียนรู้ การบูรณาการสาระการเรียนรู้ การเรียนรู้เชิงรุก การจัดกิจกรรม การเผยแพร่ความรู้ การประเมินผล และคลังปัญญาสู่ชุมชน การเรียนรู้แบ่งเป็น 9 ขั้นตอน ได้แก่ สร้างความสนใจ สำรวจปัญหา รวบรวมข้อมูล ออกแบบ สร้างชิ้นงาน ทดลองใช้ นำเสนอ ประเมินผล และสรุป โดยใช้สื่อการเรียนรู้ ดังนี้ เอกสารประกอบการเรียน สื่อ E-Book บทเรียนสำเร็จรูป ในรายวิชาวิทยาศาสตร์งานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 30000-1304. ผลการตรวจสอบคุณภาพรูปแบบฯ ปรากฏดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของรูปแบบการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษา
แบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ (n = 12)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	ระดับความ เหมาะสม	$\bar{X}$	S.D	ระดับความ ถูกต้อง
1. หลักการมีส่วนร่วม	4.82	0.40	มากที่สุด	4.70	0.58	มากที่สุด
2. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมโครงงาน วิทยาศาสตร์อาชีวศึกษา	4.87	0.43	มากที่สุด	5.00	0.00	มากที่สุด
3. การจัดการกระบวนการเรียนรู้การแก้ปัญหา แบบเชิงรุกมี 9 ขั้นตอน	4.85	0.52	มากที่สุด	4.73	0.47	มากที่สุด
4. สื่อประกอบรูปแบบฯ	4.78	0.60	มากที่สุด	4.75	0.54	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.83	0.49	มากที่สุด	4.80	0.40	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า โดยภาพรวมด้านความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.83$, S.D = 0.49) และด้านความถูกต้องอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$, S.D = .40) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านของความเหมาะสมของรูปแบบฯ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษา มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.87$, S.D = 0.43) รองลงมา การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีหลากหลายร่วมกับการแก้ปัญหาเชิงรุก มี 9 ขั้นตอน ($\bar{X} = 4.85$, S.D = 0.52) หลักการมีส่วนร่วม ($\bar{X} = 4.82$, S.D = 0.40) และสื่อประกอบรูปแบบฯ ($\bar{X} = 4.78$, S.D = 0.60) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านของความถูกต้องของรูปแบบฯ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษา มีระดับความถูกต้องมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$, S.D = 0.00) รองลงมาสื่อประกอบรูปแบบฯ ($\bar{X} = 4.75$, S.D = 0.54) การจัดการกระบวนการเรียนรู้การแก้ปัญหาแบบเชิงรุกมี 9 ขั้นตอน ($\bar{X} = 4.73$, S.D = 0.47) หลักการมีส่วนร่วม ($\bar{X} = 4.70$, S.D = 0.58) ตามลำดับ

3. ผลการทดลองใช้รูปแบบการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน ปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินความเป็นประโยชน์และความเป็นไปได้ของรูปแบบการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษา
แบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน (n = 10)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	ระดับ ความเป็นประโยชน์	$\bar{X}$	S.D	ระดับ ความเป็นไปได้
1. หลักการมีส่วนร่วม	4.73	0.47	มากที่สุด	4.78	0.48	มากที่สุด
2. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมโครงงาน วิทยาศาสตร์อาชีวศึกษา	5.00	0.00	มากที่สุด	4.97	0.24	มากที่สุด
3. การจัดการกระบวนการเรียนรู้การแก้ปัญหา แบบเชิงรุก 9 ขั้นตอน	4.82	0.40	มากที่สุด	4.85	0.43	มากที่สุด
4. สื่อประกอบรูปแบบฯ	4.64	0.50	มากที่สุด	4.57	0.33	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.80	0.34	มากที่สุด	4.79	0.37	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่า โดยภาพรวมด้านความเป็นประโยชน์อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$, S.D = 0.34) และด้านความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.79$, S.D = 0.37) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านของความเป็นประโยชน์ของรูปแบบฯ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษา มีระดับความเป็นประโยชน์มากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$, S.D = 0.00) รองลงมา การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีหลากหลายร่วมกับการแก้ปัญหาเชิงรุก มี 8 ขั้นตอน ($\bar{X} = 4.82$,

S.D =0.40) หลักการมีส่วนร่วม ($\bar{X}$ =4.73, S.D =0.47) และสื่อประกอบรูปแบบฯ ($\bar{X}$ =4.64, S.D =0.50) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านความเป็นไปได้ของรูปแบบฯ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษา มีระดับความเป็นไปได้มากที่สุด ($\bar{X}$ =4.97, S.D =0.24) รองลงมา การจัดกระบวนการเรียนรู้การแก้ปัญหาแบบเชิงรุกมี 9 ขั้นตอน ($\bar{X}$ = 4.85, S.D = 0.43) หลักการมีส่วนร่วม ($\bar{X}$ = 4.78, S.D = 0.48) และสื่อประกอบรูปแบบฯ ($\bar{X}$ = 4.57, S.D = 0.33) ตามลำดับ

4. ผลการประเมินผลการใช้รูปแบบการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน ปรากฏดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์งานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 30000-1304 ก่อนและหลังการใช้รูปแบบฯ (n = 25)

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D	D	t
ก่อนการใช้ (60)	25	27.93	2.12		
				20.79	30.73
หลังการใช้ (60)	25	48.72	1.41		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ < 0.01

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านความรู้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยก่อนการใช้มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 27.93, S.D = 2.12) และหลังการใช้มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 48.72, S.D = 1.41) แสดงว่ารูปแบบฯ ทำให้ผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านความรู้โดยรวมสูงขึ้น

ตารางที่ 4 แสดงผลการประเมินของผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนหลังการใช้รูปแบบฯ (n = 25)

ผลลัพธ์การเรียนรู้	$\bar{X}$	S.D	ผลการประเมิน
ด้านทักษะ (27)	24.40	0.49	ดี
- กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (15)	13.20	0.40	ดี
- ทักษะการปฏิบัติทดลอง (12)	11.20	0.57	ดี
ด้านการประยุกต์ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ (20)	17.42	0.95	ดี
ด้านพฤติกรรม (57)	54.04	0.71	ดี
- การร่วมกิจกรรมกลุ่ม (15)	14.24	0.76	ดี
- คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และจิตวิทยาศาสตร์ (27)	24.96	0.99	ดี
- การมีส่วนร่วมของนักศึกษาในกิจกรรมโครงงาน (15)	14.84	0.37	ดี

จากตารางที่ 4 พบว่า คะแนนผลลัพธ์การเรียนรู้หลังการใช้รูปแบบฯ ด้านทักษะโดยรวมมีผลการประเมินอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 24.40, S.D = 0.49) พิจารณารายข้อทุกข้อ มีผลการประเมินอยู่ในระดับดี ได้แก่ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ($\bar{X}$ = 13.20, S.D = .40) และทักษะการปฏิบัติทดลอง ($\bar{X}$ = 11.20, S.D = 0.57) ตามลำดับ ด้านการประยุกต์ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ มีผลการประเมินอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 17.42, S.D = 0.95) และด้านพฤติกรรมโดยรวมมีผลการประเมินอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 54.04, S.D = 0.71) พิจารณารายข้อทุกข้อ มีผลการประเมินอยู่ในระดับดี ได้แก่ การร่วมกิจกรรมกลุ่ม ($\bar{X}$ = 14.24, S.D = 0.76) คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และจิตวิทยาศาสตร์ ($\bar{X}$ = 24.96, S.D = 0.99) และการมีส่วนร่วมของนักศึกษาในการทำกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษากับชุมชน ($\bar{X}$ = 14.48, S.D = 0.37) ตามลำดับ

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยของผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้รูปแบบการพัฒนา
โครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน (n = 25)

ข้อความ	$\bar{X}$	S.D	ระดับ ความพึงพอใจ
1. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษา	4.79	0.47	มากที่สุด
2. การจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้	4.77	0.43	มากที่สุด
3. กระบวนการมีส่วนร่วมในโครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษา	4.75	0.40	มากที่สุด
4. การใช้เอกสารประกอบการเรียน	4.62	0.49	มากที่สุด
5. การใช้สื่อ E-Book บทเรียนสำเร็จรูปการเรียนรู้โครงการวิทยาศาสตร์	4.56	0.53	มากที่สุด
6. การเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้	4.76	0.51	มากที่สุด
7. การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนโดยครูผู้สอน	4.51	0.41	มากที่สุด
8. ผู้เรียนมีความสุข สนุกสนานกับการเรียน	4.59	0.45	มากที่สุด
9. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันได้	4.80	0.32	มากที่สุด
รวม	4.68	0.45	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 พบว่า โดยรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.68$, S.D = 0.45) ได้แก่ ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันได้ ($\bar{X} = 4.80$, S.D = .32) รองลงมา ขั้นตอนการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษา ($\bar{X} = 4.79$, S.D = 0.47) และการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.77$, S.D = 0.43) ตามลำดับ

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยของผลการประเมินความพึงพอใจของครูที่มีต่อการสอนโดยใช้รูปแบบการพัฒนา
โครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน (n = 15)

ข้อความ	$\bar{X}$	S.D	ระดับ ความพึงพอใจ
1. การออกแบบการสอนตามรูปแบบโครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษา ที่ใช้มีความชัดเจนและเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.78	0.44	มากที่สุด
2. รูปแบบการสอนสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้	4.89	0.33	มากที่สุด
3. รูปแบบการสอนช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา	4.89	0.33	มากที่สุด
4. รูปแบบการสอนนี้ส่งเสริมการทำงานร่วมกันในกลุ่มของผู้เรียนได้ดี	4.89	0.33	มากที่สุด
5. การสอนตามรูปแบบนี้ช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาได้ดี	4.67	0.50	มากที่สุด
6. การจัดการสอนตามรูปแบบนี้สะดวกและง่ายต่อการจัดการ	4.56	0.53	มากที่สุด
7. สื่อการสอนมีประสิทธิภาพในการสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน	4.78	0.44	มากที่สุด
รวม	4.78	0.33	มากที่สุด

จากตารางที่ 6 พบว่า โดยรวมครูผู้สอนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.78$, S.D = 0.33) โดยเรียง 3 อันดับแรก ได้แก่ รูปแบบการสอนนี้สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ รูปแบบการสอนนี้ช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้ รูปแบบการสอนนี้ส่งเสริมการทำงานร่วมกันในกลุ่มของผู้เรียนได้ดีมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากัน ($\bar{X} = 4.89$, S.D = 0.33) รองลงมา ได้แก่ การออกแบบการสอนตามรูปแบบโครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาที่ใช้มีความชัดเจนและเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน และสื่อการสอนที่ใช้ในการสอนตามรูปแบบนี้

มีประสิทธิภาพในการสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากัน ($\bar{X} = 4.78$, S.D = 0.44) และการสอนตามรูปแบบนี้ช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาได้ดี ($\bar{X} = 4.67$, S.D = 0.50) ตามลำดับ

ตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ยของผลการประเมินความพึงพอใจของวิสาหกิจชุมชนที่มีต่อรูปแบบการพัฒนา
โครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน (n = 5)

ข้อความ	$\bar{X}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ
1. วิสาหกิจชุมชนได้รับประโยชน์จากการมีส่วนร่วมในโครงการวิทยาศาสตร์	4.79	0.45	มากที่สุด
2. การร่วมมือกับโครงการวิทยาศาสตร์นี้มีความสะดวกและราบรื่น	4.89	0.33	มากที่สุด
3. การสื่อสารและการสนับสนุนที่ได้รับมีความชัดเจนและเพียงพอ	4.80	0.32	มากที่สุด
4. รูปแบบนี้มีผลพัฒนาทักษะและความรู้กับวิสาหกิจชุมชนของท่าน	4.90	0.23	มากที่สุด
5. ผลลัพธ์ที่ได้ช่วยเพิ่มศักยภาพการผลิตของวิสาหกิจชุมชน	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	4.88	0.27	มากที่สุด

จากตารางที่ 7 พบว่า โดยรวมวิสาหกิจชุมชนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.88$, S.D = 0.27) โดยเรียง 3 อันดับแรก ได้แก่ ผลลัพธ์ที่ได้รับจากการมีส่วนร่วมในโครงการนี้ช่วยเพิ่มศักยภาพการผลิตของวิสาหกิจชุมชน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากัน ($\bar{X} = 5.00$, S.D = 0.00) รองลงมา ได้แก่ รูปแบบการพัฒนาโครงการนี้มีผลในการพัฒนาทักษะและความรู้ของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับวิสาหกิจชุมชนของท่าน ($\bar{X} = 4.90$, S.D = 0.23) และการร่วมมือกับโครงการวิทยาศาสตร์นี้มีความสะดวกและราบรื่น ($\bar{X} = 4.89$, S.D = 0.33) ตามลำดับ

ตารางที่ 8 แสดงผลที่เกิดขึ้นของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนจากการนำผลงานโครงการวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การพัฒนาใบกวนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องกวนน้ำพริก การพัฒนาใบกวนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องกวนส่วนผสมน้ำสุญ การพัฒนาแผงกระจายความร้อนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพตู้อบลมร้อน การพัฒนาตู้อบลมร้อนโดยใช้พลังงานจากแผงโซลาร์เซลล์ และ การปรับปรุงคุณภาพไบโอดีเซลจากน้ำมันใช้แล้วในชุมชนไปใช้ (n = 5)

ตัวชี้วัด	ผลที่เกิดขึ้น	จำนวน (ราย)
1. ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้น	ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม ร้อยละมากกว่า 40	5
2. มูลค่ายอดขายเพิ่มขึ้นจากเดิม	มีมูลค่ายอดขายเพิ่มขึ้นจากเดิม ร้อยละ 30-39	1
	มีมูลค่ายอดขายเพิ่มขึ้นจากเดิม ร้อยละ 21-29	1
	มีมูลค่ายอดขายเพิ่มขึ้นจากเดิม ร้อยละ 19-20	3
รวม		5
3. ลดพลังงาน	มีการลดพลังงานจากเดิม ร้อยละมากกว่า 40	1
	มีการลดจากเดิม ร้อยละ 19-20	4
รวม		5

จากตารางที่ 8 พบว่า ผลที่เกิดขึ้นของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนหลังการใช้รูปแบบการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนที่ได้นำผลงานโครงการวิทยาศาสตร์ไปใช้จำนวน 5 ราย มีประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม ร้อยละมากกว่า 40 มูลค่ายอดขายเพิ่มขึ้นจากเดิม ร้อยละ 19 - 39 และ มีลดพลังงานจากเดิมร้อยละ 19 ขึ้นไป

สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง รูปแบบการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียนในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างรูปแบบฯ 2) สร้างและตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบฯ 3) ทดลองใช้รูปแบบฯ 4) ประเมินผลการใช้รูปแบบฯ เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) โดยเริ่มจากการศึกษาข้อมูลและสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์งานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 30000-1304 แล้วจึงดำเนินการวิจัยเป็น 4 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพและแนวทางการจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ระยะที่ 2 สร้างและตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบฯ ระยะที่ 3 ทดลองใช้รูปแบบฯ ระยะที่ 4 ประเมินผลการใช้รูปแบบฯ ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างรูปแบบการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

มีแนวทางการจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาที่เน้นการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียน 8 ขั้นตอน มีการจัดกระบวนการการเรียนรู้แก้ปัญหาแบบเชิงรุก 9 ขั้นตอน โดยใช้สื่อดังนี้ เอกสารประกอบการเรียน, สื่อ E-Book บทเรียนสำเร็จรูป ผลการประเมินความเหมาะสมแสดงให้เห็นว่ากิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ มีความเหมาะสมมากที่สุดกับการประยุกต์ใช้ความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์งานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 30000-1304 ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดปราจีนบุรีในการเพิ่มศักยภาพการผลิต ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบรูปแบบฯ ช่วยให้เข้าใจสถานการณ์ปัจจุบัน ความต้องการของผู้เรียนและวิสาหกิจชุมชนและปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์งานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 30000-1304 ข้อมูลที่ได้มีความสำคัญในการออกแบบรูปแบบโครงงานที่สามารถตอบสนองความต้องการเหล่านี้ได้ โดยการศึกษาพบว่า การมีส่วนร่วมของวิสาหกิจชุมชนสามารถเพิ่มแรงจูงใจและความสนใจของผู้เรียนได้ดีขึ้น นอกจากนี้การศึกษาหรือการนำภูมิปัญญาในท้องถิ่นมาเผยแพร่ให้คนในสังคมได้รับรู้ข้อมูลที่กว้างขวางขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Hemratrak et al., 2022) ที่ได้ศึกษาสภาพและปัจจัยการเปลี่ยนแปลงของพิธีกรรมในชุมชน พบว่าพิธีกรรมในเมืองเก่าแพร่เปลี่ยนแปลงตามปัจจัยทางสังคมที่พลวัต โดยมีตัวอย่างที่น่าสนใจสำหรับการพัฒนาต่อยอด การนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมและเชื่อมโยงความรู้วิทยาศาสตร์กับภูมิปัญญาท้องถิ่น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Nuntaphum et al., 2020 & Kaewkongpan et al., 2019) ที่พบว่าการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาวิเคราะห์หาองค์ความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ จะช่วยให้คนรุ่นปัจจุบันเข้าใจและเห็นคุณค่าของความรู้เหล่านี้ ทำให้สามารถอนุรักษ์ ปรับปรุง และพัฒนาให้เหมาะสมกับยุคสมัย เพื่อใช้ประโยชน์ต่อชุมชน สังคม และประเทศชาติ

2. ผลการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

พบว่า รูปแบบฯ มีคุณภาพโดยภาพรวมด้านความเหมาะสมและความถูกต้องอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการออกแบบที่ตอบสนองต่อบริบทการเรียนรู้จริง และการมีส่วนร่วมของผู้เรียนและชุมชนที่ช่วยเพิ่มคุณภาพการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Asavawongsanont, 2019) ได้การวิเคราะห์งานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาชี้แนะให้พัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน ออกแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนและเหมาะสมกับความสามารถของแต่ละคน ผู้เรียนควรได้รับการสนับสนุนจากครู ผู้บริหาร และผู้ปกครอง รวมถึงการจัดเวทีนำเสนอผลงานจากภาครัฐและเอกชน เพื่อส่งเสริมนวัตกรรมและการพัฒนาประเทศในยุคไทยแลนด์ 4.0

3. ทดลองใช้รูปแบบการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

พบว่า โดยภาพรวมด้านความเป็นประโยชน์และด้านความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการออกแบบที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนและชุมชน การสนับสนุนที่เพียงพอ การติดตามและประเมินผลที่มีประสิทธิภาพ และการสร้างผลลัพธ์ที่เป็นรูปธรรม ซึ่งทั้งหมดนี้ทำให้รูปแบบฯ มีความเป็นไปได้และความเป็นประโยชน์และมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Kaewkongpan et al., 2022) นำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้อาชีวศึกษาประกอบด้วย 4 กิจกรรม ได้แก่ ประเภทของเส้นใย

การสกัดสีจากธรรมชาติ ตรวจสอบคุณสมบัติของสีย้อม และการย้อมสีเส้นผ้าย ผลการศึกษาพบว่าคะแนนความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ($p < .05$) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี และความพึงพอใจสูงมาก

4. ผลการประเมินผลการใช้รูปแบบการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

ผู้เรียนมีผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านความรู้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยคะแนนหลังการใช้มีสูงกว่าก่อนใช้ ด้านทักษะ ด้านการประยุกต์ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ และด้านพฤติกรรมโดยรวมมีผลการประเมินอยู่ในระดับดี และเมื่อพิจารณาโดยรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ครูผู้สอน มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และวิสาหกิจชุมชนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และผลที่เกิดขึ้นของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนหลังการใช้รูปแบบฯ มีประสิทธิภาพการผลิต มูลค่ายอดขายเพิ่มขึ้นและมีลดพลังงานจากเดิม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการออกแบบที่ตอบสนองความต้องการ การสนับสนุนที่เพียงพอ การติดตามและประเมินผลที่มีประสิทธิภาพ และการสร้างผลลัพธ์ที่เป็นรูปธรรม สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Nitiphakhaphan et al., 2021) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ชุมชนเป็นฐานที่พบว่านักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงมาก

ข้อเสนอแนะ

รูปแบบการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

a. อบรมเพิ่มเติม

สำหรับครูผู้สอนเพื่อเสริมทักษะในการใช้รูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนที่มีความเข้าใจและทักษะที่ดีจะสามารถดำเนินการเรียนการสอนได้ดียิ่งขึ้น

b. ขยายและปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้

ให้ครอบคลุมเนื้อหาที่หลากหลายและเชื่อมโยงกับสถานการณ์จริง การปรับปรุงกิจกรรมให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียนจะช่วยเพิ่มความมีส่วนร่วมและการเข้าใจเนื้อหา

c. เพิ่มการมีส่วนร่วมจากชุมชน

ในกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การร่วมมือจากวิสาหกิจชุมชนหรือผู้เชี่ยวชาญ ในท้องถิ่น การมีส่วนร่วมจากชุมชนจะช่วยให้การเรียนรู้มีความเชื่อมโยงกับโลกจริงและเพิ่มความน่าสนใจ

2. ในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรขยายการศึกษาไปยังบริบทที่หลากหลาย เพื่อประเมินความสามารถในการนำไปใช้ เนื่องจากการศึกษา ในบริบทที่หลากหลายจะช่วยให้เห็นความหลากหลายของผลลัพธ์และปรับปรุงรูปแบบการพัฒนาที่ตอบสนองได้ดียิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- Aji, C., & Khan, M. (2019) The Impact of Active Learning on Students' Academic Performance. *Open Journal of Social Sciences*, 7, 204-211. <https://www.researchgate.net/publication/331681258>
- Asavawongsanont, W. (2019). *Analysis of research to propose guidelines for developing science projects at the basic education level* (Master's thesis). Graduate School, Rangsit University. [in Thai]
- Boonyang, S. (2018). *Community participation in managing education of small-sized schools under the Sisaket Provincial Administrative Organization* (Master's thesis). Graduate School, Sisaket Rajabhat University. [in Thai]
- Hemrarak, K., Viwatthanaseath, P., Sai Saeng, P., & Tippadech, B. (2022). States and change factors of rituals in old city area in Amphoe Muang Phrae, Changwat Phrae. *Interdisciplinary Journal for Development*, 12(1), URU-J.ISD 254258. [in Thai]

- Intun, S. (2019). *Using School and Community Project Based to Emphasis Creative Problem Solving of Elementary Education Students, Chiang Mai Rajabhat University* (Research report). Faculty of Education, Chiang Mai Rajabhat University. [in Thai]. <http://cmuir.cmru.ac.th/handle/123456789/1944>
- Kaewkongpan, D., Phaiboonnumsap, J., Ritpana, R., & Choothong, C. (2019). Instructional design by using local wisdom for the grade seven student in Ko Kha District, Lampang Province. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 12(3), 397-414. [in Thai]
- Kaewkongpan, D., Somboonmaksap, J., Sirirochanangam, S., Choothong, C., Karuehanon, W., Gatong, S., & Kuna, S. (2022). Development of science learning activities using community based context for ethnic students in Kalayaniwattana District, Chiang Mai Province. *URU Journal of Integrated Sciences for Development, Uttaradit Rajabhat University*, 12(2), URU-J.ISD 257629. [in Thai]
- Nitiphakhaphan, S., Munkhumpiw, T., Kaewkongpan, D., Choothong, C., & Suebsutin, S. (2021). Science learning management using community based learning (CBL) to enhance scientific achievement and 21st century skills of grade 7 student. *URU Journal of Integrated Sciences for Development*, 11(1), 111-125. [in Thai]
- Nuntaphum, Y., Chaijalearn, Y., & Ratchawet, A. (2020). The learning integrated to local wisdom based on science, technology, society and environment approach for the development of science conception for grade 6 students. *CMU Journal of Education, Chiang Mai University*, 4(3), 15-28. [in Thai]
- Office of the Vocational Education Commission. (2018). *Mission and policy for driving government policy, Ministry of Education policy, and the strategy for the production and development of vocational human resources towards international standards (2012-2026)* (p. 3). Office of the Vocational Education Commission. [in Thai]
- Office of Vocational Education and Professional Standards. (2020). *Science subject curriculum in the higher vocational certificate curriculum, B.E. 2563* (p. 1). Office of Vocational Education and Professional Standards. [in Thai]

การอ้างอิงบทความนี้

- APA Janlee, T. (2025). Model of Developing Participatory Vocational Science Projects to Promote Student Learning Outcomes. *Journal of Technical and Engineering Education*, 16(2), 1–14. Thaijo. <https://doi.org/10.14416/j.ft.ee.2025.08.01>
- MLA Janlee, Touchpong. “Model of Developing Participatory Vocational Science Projects to Promote Student Learning Outcomes.” *Journal of Technical and Engineering Education*, vol. 16, no. 2, Aug. 2025, pp. 1–14, <https://doi.org/10.14416/j.ft.ee.2025.08.01>. Thaijo.
- ISO690 T. Janlee “Model of Developing Participatory Vocational Science Projects to Promote Student Learning Outcomes” *Journal of Technical and Engineering Education*, vol. 16, no. 2, pp. 1–14, Aug. 2025, doi: <https://doi.org/10.14416/j.ft.ee.2025.08.01>.

การพัฒนารูปแบบเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงการ
เป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัล
เพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย

The Development of Competency-based Learning Model Using MIAP
Process Blended with Project-based Gamification Environment in Digital
Technology Skills Development for Multimedia Production

ศราวุธ เกิดถาวร^{1*} และ กฤษ สินณะกุล²
Sarawut Kedtarwon^{1*} and Krich Sintanakul²

(วันรับบทความ : 25 สิงหาคม 2567/วันแก้ไขบทความ : 25 ตุลาคม 2567/วันตอบรับบทความ : 4 พฤศจิกายน 2567)
(Received Date : August 25, 2024, Revised Date : October 25, 2024, Accepted Date : November 4, 2024)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนารูปแบบเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงการเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย 2) เพื่อประเมินความเหมาะสมของรูปแบบเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงการเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย 3) เพื่อวัดทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ใช้รูปแบบเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงการเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย 4) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ใช้รูปแบบเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงการเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย 5) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่ใช้รูปแบบเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงการเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย กลุ่มตัวอย่าง 44 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ได้นำการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน 5 ขั้นตอน องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน 5 องค์ประกอบ การเรียนรู้แบบ MIAP 4 ขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการสอนผสมผสานกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนสมรรถนะตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบ MIAP ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย โดยใช้รูปแบบโครงการเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน คือ 4.95 อยู่ในระดับดีมาก และจากการสังเกตของผู้สอนนักศึกษามีความกระตือรือร้น ตรงต่อเวลา ทำงานร่วมกับผู้อื่น ปรับตัวเข้ากับสังคมและมีความสุขกับการเรียนมากขึ้น

คำสำคัญ : MIAP, โครงการเป็นฐาน, เกมมิฟิเคชัน

1* คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

1* Faculty of Management Sciences Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage Pathum Thani

2 ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

2 Computer Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน อีเมล: sarawut.ked@vru.ac.th

* Corresponding author e-mail: sarawut.ked@vru.ac.th

Abstract

This research aimed to 1) develop a competency-based learning model using MIAP blended learning with a project-based learning in a gamification environment in the course of developing digital technology skills for multimedia production 2) evaluate the appropriateness of the competency-based learning model using MIAP blended learning with a project-based learning in a gamification environment in the course of developing digital technology skills for multimedia production 3) measure the learning skills of learners who used the competency-based learning model using MIAP blended learning with a project-based learning in a gamification environment in the course of developing digital technology skills for multimedia production 4) compare the learning achievement of learners who used the competency-based learning model using MIAP blended learning with a project-based learning in a gamification environment in the course of developing digital technology skills for multimedia production and 5) evaluate the satisfaction of learners who used the competency-based learning model using MIAP blended learning with a project-based learning in a gamification environment in the course of developing digital technology skills for multimedia production. A sample of 44 people was selected by purposive sampling. The 5-step project-based learning, 5 components of gamification, and 4 steps of MIAP learning were used. The research results showed that the learning achievement of the students after studying was significantly higher than before studying at a statistical level of 0.05. The satisfaction of the students with the integrated learning activity teaching model according to the competency plan according to the MIAP learning steps in the subject of developing digital technology skills for producing multimedia media using the project-based model in a gamification environment was 4.95, which is at a very good level. From the observation of the teacher, the students were more enthusiastic, punctual, worked with others, adapted to society, and enjoyed studying more.

Keyword : MIAP, project-based learning, gamification

บทนำ

การศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างคน สร้างสังคม และสร้างชาติ เป็นกลไกหลัก ในการพัฒนากำลังคน ให้มีคุณภาพ สามารถดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับบุคคลอื่นในสังคมได้อย่างเป็นสุข ในกระแสการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกศตวรรษที่ 21 พระราชกฤษฎีกาจัดตั้งสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) พ.ศ. 2554 สมรรถนะตาม สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) อาชีพนักสื่อสารองค์กรสัมพันธ์ ระดับ 4 หน่วยสมรรถนะ เข้าใจสถานการณ์ ดำเนินกิจกรรมประชาสัมพันธ์ ควบคุมงานเผยแพร่สื่อตามกิจกรรม ควบคุมภาพรวมกิจกรรม ในการที่จะทำให้มีสมรรถนะ ดังกล่าว มีการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย คำอธิบายรายวิชา ศึกษาองค์ประกอบพื้นฐานของห้องปฏิบัติการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ ห้องถ่ายภาพ ฝึกทักษะปฏิบัติการใช้อุปกรณ์ เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อสร้างสรรค์และผลิตรายการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ การถ่ายภาพ การพิมพ์ภาพ และสื่อมัลติมีเดีย โดยได้กำหนด สมรรถนะรายวิชา 1) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเรื่ององค์ประกอบพื้นฐาน ของห้องปฏิบัติการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ ห้อง ถ่ายภาพ ฝึกทักษะปฏิบัติการใช้อุปกรณ์เทคโนโลยีดิจิทัล 2) เพื่อสร้างสรรค์และผลิตรายการ วิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์การถ่ายภาพ การพิมพ์ภาพ และสื่อมัลติมีเดีย ปัญหาการจัดการเรียนในภาคทฤษฎี นักเรียนนักศึกษาให้ความสนใจน้อย ทำให้องค์ความรู้ที่ผู้เรียนได้รับน้อย และส่งผลกระทบต่อ การเรียนในภาคปฏิบัติ ผู้สอนจึงต้องหากลยุทธ์ วิธีรูปแบบการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมี ความสนใจมากยิ่งขึ้น เนื่องจากกิจกรรมมีการทำงานเป็นโครงการ การเรียนรู้โดยใช้รูปแบบโครงงานเป็นฐาน (Prapasanobol & Nillapun, 2021) เปิดโอกาสให้ ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรง ได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา วิธีการหา ความรู้ความจริงอย่างมีเหตุผล ได้ทำการทดลอง จากการทบทวนวรรณกรรม (Azzahra et al., 2023) นี่คือการประยุกต์ใช้

รูปแบบการเรียนรู้ตามโครงการ (PjBL) มีผลเชิงบวกต่อทักษะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เข้าร่วม โดยมี 5 ขั้นตอน 1) การคิดและเลือกหัวข้อเรื่อง 2) การวางแผน 3) การดำเนินงาน 4) การเขียนรายงาน 5) การนำเสนอผลงาน

การเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเกมมิฟิเคชัน (Xi & Hamari, 2020) วิธีการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้เรื่องต่าง ๆ อย่างสนุก ท้าทาย โดยการใช้องค์ประกอบต่าง ๆ ของเกม การประยุกต์ใช้เชิงกลยุทธ์ของหลักการออกแบบเกม (Christopoulos & Mystakidis, 2023) กลไก และองค์ประกอบต่างๆ ในสภาพแวดล้อมที่ไม่ใช่เกม มักได้รับการอำนวยความสะดวกโดยใช้แพลตฟอร์มดิจิทัล โดยมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มการมีส่วนร่วม และสนใจ มาปรับใช้กับการเรียนการสอนเพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความสนใจที่จะเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับหลักการเรียนในรูปแบบ Active Learning ซึ่งเป็นการสอนเชิงรุก

ตามขั้นตอนการเรียนรู้ MIAP (Kaeomaungfang et al., 2021) เป็นกระบวนการจัดการถ่ายทอดความรู้ ที่เน้นด้านสมรรถนะของผู้รับ มีองค์ประกอบ ทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่ Motivation, Information, Application และ Progress เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถสร้างการเรียนรู้แก่ผู้ถ่ายทอดได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากงานวิจัย (Chumchuen et al., 2020) ของณัฐชานันท์ ชมชื่น และคณะ สรุปได้ว่า MIAP สามารถส่งเสริมการฝึกสอนวิชาชีพสำหรับการศึกษาด้านวิศวกรรมไฟฟ้าได้ ผลลัพธ์ที่ได้สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนยุคการศึกษา 4.0 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การเรียนรู้แบบผสมผสาน Blended Learning (Allen & Seaman, 2010) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่รวมการเรียนแบบเผชิญหน้า กับการเรียนออนไลน์ เข้าด้วยกัน โดยการนำเสนอเนื้อหาส่วนใหญ่จะผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น การสนทนาออนไลน์ การใช้สื่อการเรียนการสอนดิจิทัล แต่ยังคงมีการพบปะระหว่างผู้เรียนและผู้สอนในบางส่วน โดยสัดส่วนของการนำเสนอเนื้อหาผ่านระบบออนไลน์จะอยู่ในช่วงร้อยละ 30-80 ของเนื้อหาการเรียนทั้งหมด ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนในเวลาที่เหมาะสมและเพิ่มความยืดหยุ่นในการเรียนรู้

ผู้วิจัยจึงต้องการพัฒนารูปแบบเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงการเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมแบบเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดียเพื่อให้ผู้เรียนรู้แบบยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนได้ตามสถานการณ์สามารถเกิดสมรรถนะรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย อาชีพนักสื่อสารองค์กรสัมพันธ์ ระดับ 4

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงการเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมแบบเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย
2. เพื่อประเมินความเหมาะสมของรูปแบบเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงการเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมแบบเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย
3. เพื่อวัดทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ใช้รูปแบบเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงการเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมแบบเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ใช้รูปแบบเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงการเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมแบบเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย
5. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่ใช้รูปแบบเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงการเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมแบบเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ

นักศึกษาชั้นปีการศึกษา 2566 ปีที่ 1 สาขาการสื่อสารดิจิทัลและมัลติมีเดีย หลักสูตรนิเทศศาสตร์บัณฑิต คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จำนวน 44 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งเป็นผู้เรียนที่ลงทะเบียนเรียน วิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย

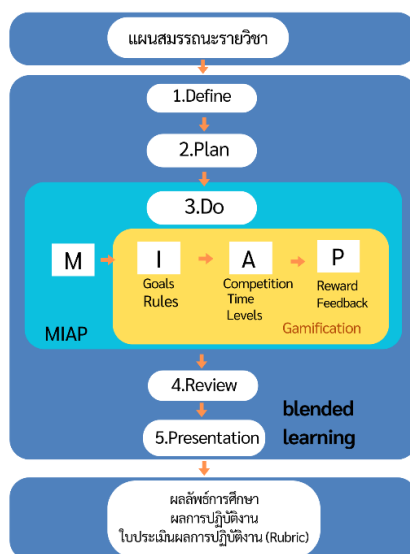
2. ขอบเขตด้านเนื้อหาและทักษะ

การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาผลสัมฤทธิ์ของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน โดยมีขอบเขตของเนื้อหาในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย จำนวน 5 กลุ่มงาน ดังนี้ กลุ่มงานที่ 1 งานก่อนการถ่ายทำรายการวิทยุวิทยุโทรทัศน์ กลุ่มงานที่ 2 งานถ่ายภาพ ด้วย Cannon 3000D กลุ่มงานที่ 3 งานบันทึกเสียง กลุ่มงานที่ 4 งานบันทึกวิดีโอด้วย Cannon 3000D กลุ่มงานที่ 5 งานตัดต่อด้วยโปรแกรม Adobe premiere pro-2023

วิธีการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาแบบเรียนรู้อตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงงานเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย มีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

ระยะที่ 1 พัฒนารูปแบบเรียนรู้อตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงงานเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย โดยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ สังเคราะห์กระบวนการขั้นตอนของ MIAP โครงงานเป็นฐาน การเรียนรู้แบบผสมผสาน และองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน เพื่อให้การทบทวนวรรณกรรมเป็นที่ โปร่งใสและตรงตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งสามารถพิสูจน์ซ้ำได้ผู้วิจัยจึงนำกระบวนการในการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ งานวิจัยนี้ โดยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน 1) กำหนดประเด็นการสืบค้น การสืบค้นวรรณกรรมเพื่อนำมาใช้ในการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ เริ่มต้นขึ้นในช่วงไม่เกิน 5 ปีย้อนหลัง ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือ Google Scholar เพื่ออำนวยความสะดวกในการค้นหาวรรณกรรมทางวิชาการ 2) ทบทวนวรรณกรรมและตรวจสอบคุณภาพงานวิจัย วรรณกรรมที่ถูกลำเลียงเข้าสู่ การพิจารณาเป็นลำดับ จำเป็นต้องผ่านการประเมินจากผู้วิจัยตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัย กำหนดเพื่อคัดเลือกวรรณกรรมที่มีคุณภาพ โดยเกณฑ์ที่ ผู้วิจัยกำหนดจะแบ่งการพิจารณาออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ เกณฑ์การคัดเลือกผลงาน (Inclusion Criteria) และเกณฑ์ การคัดผลงานออก (Exclusion Criteria) 3) สังเคราะห์ข้อมูลเพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ดัง รูปที่ 1



รูปที่ 1 รูปแบบเรียนรู้อตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงงานเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน

ประเมินความเหมาะสม ของรูปแบบเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงงานเป็นฐาน บนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย โดยใช้วิธีสัมภาษณ์เชิง ลึก (In-depth Interview) จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ และปรับปรุงแก้ไขตาม คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

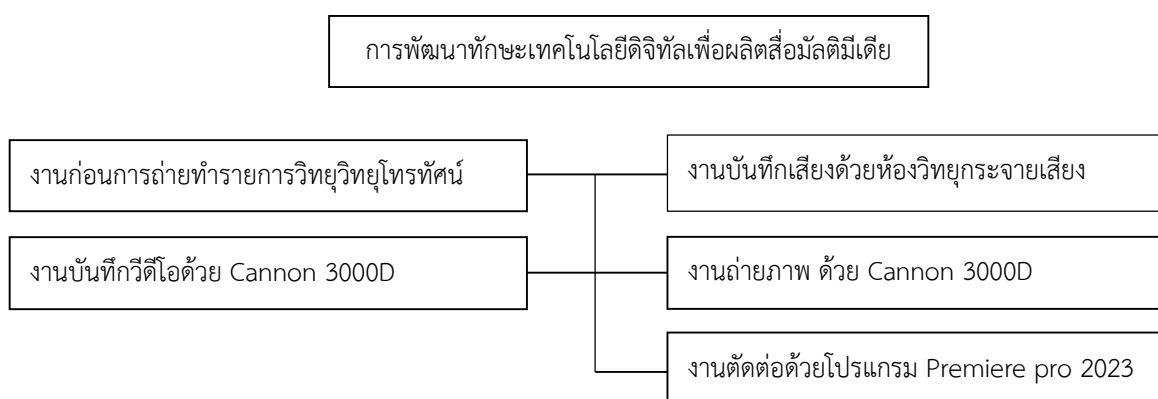
ตารางที่ 1 ผลการประเมินรูปแบบเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงงาน เป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน

ด้าน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	4.93	0.25	ดีมาก
2) ด้านการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	4.95	0.21	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.94	0.23	ดีมาก

จาก ตารางที่ 1 พบว่าผลการประเมินรูปแบบเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงงาน เป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.94$, S.D.= 0.23) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านที่ 2) ด้านการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.95$, S.D. = 0.21) และด้านที่ 1) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.93$, S.D. = 0.25)

ระยะที่ 2 สร้างเครื่องมือตามรูปแบบเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงงานเป็นฐาน บนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย

1. แผนสมรรถนะวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดียเพื่อนำตนโดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน มีลำดับขั้นตอนการพัฒนาดังต่อไปนี้
 - a. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบแผนสมรรถนะโดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน
 - b. เนื้อหาในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย จำนวน 5 กลุ่มงาน ดัง รูปที่ 2



รูปที่ 2 เนื้อหาในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย จำนวน 5 กลุ่มงาน

- c. กิจกรรมจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 กิจกรรมจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชัน

ตัวอย่าง งานตัดต่อด้วย โปรแกรม adobe premiere pro 2023	งานย่อยตัดวิดีโอแนะนำเสนอเรื่องรู้เท่าทันสื่อแบบหยาบ
ขั้นการเข้าสู่บทเรียน	การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชัน ร่วมกับการสาธิตการปฏิบัติงาน มีเนื้อหาและเครื่องมือที่ใช้ตามขั้นตอน 7 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังนี้
ขั้นที่ 1 Goals (เป้าหมาย)	1) ผู้สอนอธิบายเป้าหมายของการเล่นเกม การเอาชนะ สามารถแก้ปริศนา หรือผ่านเกณฑ์ที่ผู้ออกแบบเกมกำหนดไว้ ผ่าน Google Classroom 2) ให้นักศึกษาสอบถาม
ขั้นที่ 2 Rules (กฎ)	3) ผู้สอนอธิบายเนื้อหาจากงานย่อยตัดวิดีโอแนะนำเสนอเรื่องรู้เท่าทันสื่อแบบหยาบ เกม กฎ กติกา วิธีการเล่น วิธีการให้คะแนน หรือเงื่อนไข โดยอธิบายไว้เพื่อให้ผู้เล่นปฏิบัติตาม ผู้ออกแบบเกมจะต้องเป็นผู้กำหนดกฎต่างๆ ให้ชัดเจน ผ่าน Google Classroom 4) ให้นักศึกษาสอบถาม
ขั้นที่ 3 Conflict Competition Cooperation (ความขัดแย้ง, การแข่งขัน, ความร่วมมือ)	5) การแข่งขันจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของตนเองเพื่อเอาชนะฝ่ายตรงข้าม โดยเนื้อหาเกมคือ การเตรียมคอมพิวเตอร์ในงานตัดต่อ โดยผู้สอนจำลองสถานการณ์ภายในห้องให้เป็นเกมการแข่งขันตอบคำถาม หากนักศึกษาคนไหนตอบคำถามได้ถูกต้องและเร็วที่สุดจะได้แต้มสูงสุดและคะแนนจะลดลงตามลำดับ ผ่าน Quizizz 6) การแข่งขันงานตัดวิดีโอแบบหยาบ จากข้อมูล งานบันทึกวิดีโอด้วย Cannon 3000D สัปดาห์ที่ผ่านมา และให้เวลาในการฝึกซ้อม และแข่งขันการตัดวิดีโอแบบหยาบโดยจับเวลา โดยผู้สอนได้ออกแบบกิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในการแข่งขันทั้งรูปแบบการแข่งขันแบบเดี่ยว และแบบกลุ่มโดยทุกคนจะมีแต้มคะแนนสะสมของตนเองจากการทำกิจกรรมในทุกๆ กิจกรรม ด้วยโปรแกรม โปรแกรม adobe premiere pro2023
ขั้นที่ 4 Times (เวลา)	7) ขั้นต่ำ 20 นาที ได้คะแนนเต็ม คะแนนลดลงเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น 2 นาที
ขั้นที่ 5 Reward (รางวัล)	8) นักศึกษาที่ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ เป็นสิ่งที่ผู้เล่นจะได้รับเมื่อประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้คือ ตราสัญลักษณ์ (Badge) ลำดับ 1-3 ซึ่งมีป้ายรายการจัดลำดับคะแนน (Leader Board) การให้รางวัลเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อเป็นการจูงใจให้ผู้เล่นแข่งขันกันทำคะแนนสูง ผ่าน Google Classroom
ขั้นที่ 6 Feedback (ผลป้อนกลับ)	9) มีหน้าเว็บไซต์หลักของสาขาเป็นกระดานสนทนาเพื่อรับความคิดเห็น การกระทำที่ถูกต้อง หรือการกระทำที่ผิดพลาด เพื่อแนะนำไปในทางที่เหมาะสมต่อการดำเนินกิจกรรม
ขั้นที่ 7 Levels (ระดับ)	10) เมื่อจบขั้นตอนของการแข่งขันนักศึกษาทุกคนจะมีคะแนนมาด้วย เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความท้าทายต่อเนื่อง โดยนักศึกษาจะมีความคืบหน้าไปยังระดับที่สูงขึ้น เพื่อให้เกิดเป้าหมาย (Goals) ใหม่ ผู้เล่นจะได้รับความคิดเห็นมากขึ้น ทำให้มีการใช้ประสบการณ์ทักษะ

d. ตรวจสอบความเที่ยงตรงของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อใช้ในการประเมินความสอดคล้องระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้ ตามรูปแบบการสอน ผสมผสานกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนสมรรถนะตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบ MIAP ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย โดยใช้รูปแบบโครงงานเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน

2. องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันของชุดเกม King's of Digital Communication and Multimedia

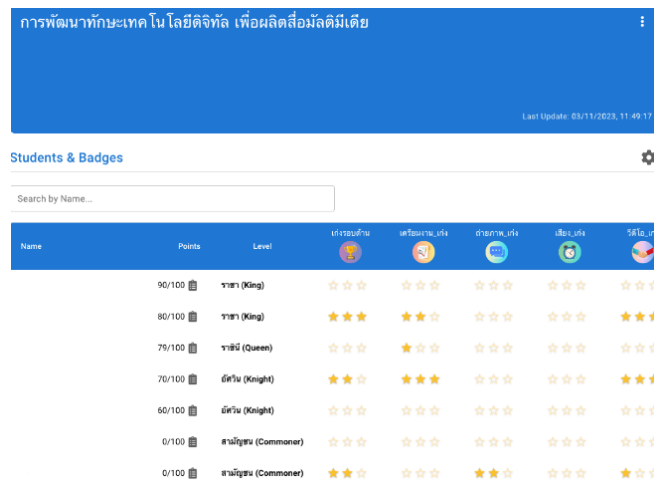
โดยผู้วิจัยได้กำหนด องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน, องค์ประกอบของชุดเกม King's of Digital Communication and Multimedia และคำอธิบาย ดัง ตารางที่ 3

ตารางที่ 3 องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันของชุดเกม King's of Digital Communication and Multimedia พร้อมคำอธิบาย

องค์ประกอบของ เกมมิฟิเคชัน	องค์ประกอบของชุดเกม	คำอธิบาย
คะแนนสะสม (Point)	เหรียญคะแนน 	1. กำหนดคะแนนสะสมเป็นเหรียญคะแนน 3 ประเภท ได้แก่ เหรียญ 1 คะแนน เหรียญ 2 คะแนน เหรียญ 5 คะแนน 2. นักศึกษาจะได้รับเหรียญคะแนนสมมุติจากการมีส่วนร่วมกับการเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน เช่น การตอบคำถาม การทำการบ้าน การทำแบบทดสอบย่อย การเข้าชั้นเรียนตรงเวลา การทำภารกิจต่างๆ ที่มอบหมายให้ เป็นต้น จำนวนคะแนนที่มอบให้นักศึกษาขึ้นอยู่กับข้อตกลงในแต่ละครั้ง
เหรียญตรา สัญลักษณ์ (Badges)	- เก่งรอบด้าน - เติร์มงาน เก่ง - ถ่ายภาพ เก่ง - จัดเสียง เก่ง - วิดีโอ เก่ง - ตัดต่อ เก่ง	คะแนนรวม จาก 5 งาน และ งานพัฒนาผลิตภัณฑ์มัลติมีเดีย วิทยุโทรทัศน์ งานที่ 1 งานก่อนการถ่ายทำรายการวิทยุโทรทัศน์ งานที่ 2 งานถ่ายภาพ ด้วย Cannon 3000D งานที่ 3 งานบันทึกเสียง งานที่ 4 งานบันทึกวิดีโอด้วย Cannon 3000D งานที่ 5 งานตัดต่อด้วยโปรแกรม adobe premiere pro 2023
ระดับชั้น (Level)	ชนชั้นในอาณาจักร  สามัญชน (Commoner)  อัศวิน (Knight)  ราชินี (Queen)  ราชา (King)	1. ชนชั้นในอาณาจักร ประกอบด้วย ชนชั้นทั้งหมด 4 ชนชั้น โดยเรียงจากลำดับล่างสุดถึงสูงสุด ดังนี้ สามัญชน (Commoner) อัศวิน (Knight) ราชินี (Queen) ราชา (King)
กระดานผู้นำ (Leader board)	กระดานคะแนนสะสมและ ชนชั้น	1. ประกาศ คะแนนสะสม (Point) 2. ประกาศ เหรียญตราสัญลักษณ์ (Badges) 3. ประกาศ ระดับชั้น (Level)
ความท้าทาย (Challenges)	ภารกิจต่างๆ ส่งการผ่าน แอปพลิเคชัน Line ผู้สอน จะส่งภารกิจแบบกลุ่ม เพิ่มเติม โดยจะกำหนด ระยะเวลา วิธีการและ เหรียญตอบแทนการทำ ภารกิจ	2. ภารกิจต่าง ๆ จะสอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ โดยวิธีการทำภารกิจและระดับความยากของเนื้อหาจะเพิ่มขึ้นตามลำดับเพื่อสร้างความท้าทาย

3. การพัฒนาองค์ประกอบเกมมิฟิเคชันเพื่อแสดงองค์ประกอบต่าง ๆ

โดยใช้ กูเกิลคลาสรูม (Google Classroom) เป็นแอปพลิเคชันหลักในการรวบรวมนักศึกษา และรวบรวมเอกสารประกอบการสอนและการส่งงาน ทำงานร่วมกับแอปพลิเคชันเกมมิฟิเคชัน (Somboon, 2022) เป็นเครื่องมือที่สำคัญที่ใช้ในการจัดการรายงานการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชัน เช่นการตั้งค่า กระดานผู้นำ (Leaderboard) การตั้งค่าระดับชั้น (Level) การตั้งค่าเหรียญตรา (Badge) ดัง รูปที่ 3



Name	Points	Level	เหรียญทอง	เหรียญเงิน	เหรียญทองแดง	เหรียญเงิน	เหรียญทองแดง
90/100	ราชา (King)	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆
80/100	ราชา (King)	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆
75/100	ราชินี (Queen)	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆
70/100	อัศวิน (Knight)	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆
60/100	อัศวิน (Knight)	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆
0/100	สามัญชน (Commoner)	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆
0/100	สามัญชน (Commoner)	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆

รูปที่ 3 การจัดการรายงานการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชัน

ระยะที่ 3 ทดลองใช้และวิเคราะห์ข้อมูล วัดทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ใช้รูปแบบเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงงานเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย 1)แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน 2)แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน ซึ่งการพัฒนาและเลือกใช้เครื่องมือเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล มีวิธีการดังต่อไปนี้

1. พัฒนาแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

โดยใช้แบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 40 ข้อ และทำการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยผลการประเมินผ่านตามวัตถุประสงค์ ตามรูปแบบเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงงานเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย

2. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย

โดยใช้รูปแบบโครงงานเป็นฐาน ก่อนการทดลอง (Pretest)

3. ดำเนินการทดลอง

โดยจัดการเรียนรู้ด้วยพัฒนารูปแบบการสอนผสมผสานกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนสมรรถนะตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบ MIAP ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย โดยใช้รูปแบบโครงงานเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน โดยแบ่งนักศึกษาออกเป็น 10 กลุ่ม และจับผลากำหนดรายการวิทยุโทรทัศน์ และดำเนินการตามเนื้อหาในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย จำนวน 5 กลุ่มงาน ใช้รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) โดยในขั้นตอนที่ 3 Do คือ การลงมือทำ มีการใช้สภาพแวดล้อมแบบเกมมิฟิเคชัน (Gamification) เข้ามาร่วมโดยมีการแข่งขัน เป็นการกระตุ้นให้ปฏิบัติได้ดียิ่งขึ้น

4. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในรูปแบบการสอนผสมผสานกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนสมรรถนะตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบ MIAP ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย

โดยใช้รูปแบบโครงงานเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ภายหลังจากสิ้นสุดการทดลอง (Posttest)

5. พัฒนาแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน (Klinjuy & laosanurak, 2022) แบ่งความพึงพอใจออกเป็น 3 ด้าน คือ 1) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย โดยในด้านนี้มีประเด็นข้อคำถามที่เกี่ยวข้องกับรายการกิจกรรม เช่น ความน่าสนใจ ความสนุกสนาน และการเพิ่มความชื่นชอบในการเรียนรู้รายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย 2) ด้านการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย โดยในด้านนี้มีประเด็นข้อคำถามที่เน้นสิ่งที่ผู้เรียนได้รับระหว่างการลงมือปฏิบัติ เช่น ทำให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน ได้พัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียนรู้รายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดียมาก เป็นต้น 3) ด้านการจัดการเรียนรู้ของอาจารย์ผู้สอน โดยมีประเด็นคำถามที่เน้นการจัดการเรียนรู้และประสิทธิภาพของอาจารย์ผู้สอน ลักษณะเป็นแบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ ความพึงพอใจมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และ น้อยที่สุด เพื่อการวิเคราะห์ผลความพึงพอใจใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบประเมิน ความพึงพอใจที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

6. ประเมินผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการสอนผสมผสานกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผน สมรรถนะตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบ MIAP ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย โดยใช้รูปแบบโครงการเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. เปรียบเทียบ

ความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อพัฒนาความสามารถในสมรรถนะตามสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) สาขาวิชาชีพธุรกิจโฆษณาประชาสัมพันธ์และสื่อสารมวลชน (Thailand Professional Qualification Institute, 2021) สาขาประชาสัมพันธ์ อาชีพนักสื่อสารองค์กรสัมพันธ์ ระดับ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยกรทดสอบ Dependent-Samples t-test

2. การวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ

ที่มีต่อการใช้รูปแบบการสอนผสมผสานกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนสมรรถนะตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบ MIAP ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย โดยใช้รูปแบบโครงการเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และค่าชั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degree of Freedom: DF)

ผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบเรียนรู้อตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงการเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย โดยใช้รูปแบบโครงการเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน มีผลการวิจัยดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลัง

การใช้รูปแบบเรียนรู้อตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงการเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย โดยใช้รูปแบบโครงการเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชันมีรายละเอียด จากการรวบรวมข้อมูลคะแนนนำมาวิเคราะห์คือคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียนโดยการทดสอบหาค่า (T-TEST) ดัง ตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วย รูปแบบการสอนแบบ MIAP ผสมผสานรูปแบบโครงงานเป็นฐาน บนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดียโดยใช้รูปแบบ โครงงานเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน

การทดสอบ	จำนวนเต็ม	N	$\bar{X}$	S.D.	T-Test	DF
ก่อนเรียน	30	44	15.36	2.51	26.1*	43
หลังเรียน	30	44	26.16	1.24		

* หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จาก ตารางที่ 3 พบว่าการทดสอบก่อนเรียนของผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 15.36 คะแนน และการทดสอบหลังเรียน ของผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 26.16 คะแนน มีค่า DF ที่ 43 และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ความพึงพอใจของผู้เรียนหลังจากใช้รูปแบบเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับ โครงงานเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อ มัลติมีเดีย

โดยใช้รูปแบบโครงงานเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน จากการรวบรวมแบบสอบถามความพึงพอใจของ ผู้เรียนผลปรากฏว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.95 ตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการประเมินความพึงพอใจในการเรียน

ด้าน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	4.95	0.21	ดีมาก
2) ด้านการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	4.95	0.21	ดีมาก
3) ด้านการจัดการเรียนรู้ของอาจารย์ผู้สอน	4.93	0.25	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.95	0.23	ดีมาก

จาก ตารางที่ 5 พบว่าความพึงพอใจในการเรียนของนักศึกษาที่มีต่อการพัฒนารูปแบบเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะ โดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงงานเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยี ดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย โดยใช้รูปแบบโครงงานเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.95$, S.D.= 0.23) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านที่ 1) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านที่ 2) ด้านการปฏิบัติ กิจกรรมการเรียนรู้ สูงที่สุดที่ ($\bar{X} = 4.95$, S.D. = 0.21) รองลงมาด้านที่ 3) ด้านการจัดการเรียนรู้ของอาจารย์ผู้สอน ($\bar{X} = 4.93$, S.D. = 0.25)

สรุปผล

รูปแบบเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงงานเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย ได้นำการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน 5 ขั้นตอน องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน 5 องค์ประกอบ การเรียนรู้แบบ MIAP 4 ขั้นตอน ผู้เชี่ยวชาญสรุปว่าเหมาะสม

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลัง รูปแบบเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงงานเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิต สื่อมัลติมีเดีย การทดสอบก่อนเรียนของผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 15.36 คะแนน และการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียน มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 26.16 คะแนน มีค่า DF ที่ 43 และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่าคะแนนหลัง เรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ความพึงพอใจของผู้เรียนหลังจากใช้รูปแบบเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงงาน เป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย จากการรวบรวมแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนผลปรากฏว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมากโดยเฉลี่ย

อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านที่ 1) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านที่ 2) ด้านการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ สูงที่สุดที่ รองลงมาด้านที่ 3) ด้านการจัดการเรียนรู้ของอาจารย์ผู้สอน

อภิปรายผล

รูปแบบเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงงานเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย ได้นำการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน 5 ขั้นตอน องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน 5 องค์ประกอบ การเรียนรู้แบบ MIAP 4 ขั้นตอน แบ่งออกเป็น 5 ระยะ ตามวัตถุประสงค์ ดังนี้ ระยะที่ 1 พัฒนารูปแบบเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP โดยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสังเคราะห์กระบวนการขั้นตอนของ MIAP โครงงานเป็นฐาน การเรียนรู้แบบผสมผสาน และองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน ระยะที่ 2 เพื่อประเมินความเหมาะสม ของรูปแบบเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงงานเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย โดยใช้วิธีสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ระยะที่ 3 วัดทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ใช้รูปแบบเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงงานเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย ระยะที่ 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ใช้รูปแบบเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงงานเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย ระยะที่ 5 ประเมินความพึงพอใจ ที่ใช้รูปแบบเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงงานเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย

ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุนทรี สกุลพราหมณ์ และ พิษชาติ ประสิทธิ์โชค (Sakulprahmne & Prasittichok, 2022) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะผู้เรียน ในศตวรรษที่ 21 สำหรับผู้เรียนระดับปริญญาตรี และศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 80/85 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และผู้เรียนกลุ่มทดลองที่เรียนรู้ด้วยแอปพลิเคชันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการสอนผสมผสานกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนสมรรถนะตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบ MIAP ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย โดยใช้รูปแบบโครงงานเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน อยู่ในระดับดีมาก และจากการสังเกตของผู้สอน นักศึกษามีความกระตือรือร้น ในการเข้าห้องเรียน ตรงต่อเวลากลายกมือถามมากขึ้น ทำงานร่วมกับผู้อื่น ปรับตัวเข้ากับสังคมและมีความสุขกับการเรียนมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยพบว่าเมื่อผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาด้วยรูปแบบเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงงานเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย โดยใช้รูปแบบโครงงานเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชันแล้วทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ และความพึงพอใจดีขึ้นจึงมีความคิดเห็นว่าควรนำไปพัฒนาในรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป การพัฒนารูปแบบเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะโดยใช้ขั้นตอน MIAP ผสมผสานกับโครงงานเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาการพัฒนาทักษะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดีย โดยใช้รูปแบบโครงงานเป็นฐานบนสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน ทำให้การปฏิบัติงานของผู้เรียนมีลำดับงานเป็นขั้นตอนที่ชัดเจน และมีความละเอียดทำให้ผู้สอนและผู้เรียนสามารถทบทวนและเรียนรู้ได้ดีขึ้น และควรมีการพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ออนไลน์แบบเกมมิฟิเคชัน

เอกสารอ้างอิง

- Allen. I. E. & Seaman. J. (2010). *Learning on Demand: Online Education in the United States, 2009*. USA: Sloan Consortium.
- Azzahra, U., Arsih, F. & Alberida, H. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Project-Based Learning (PjBL) Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Pembelajaran Biologi: Literature Review. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, 3(1), 49-60.
- Christopoulos, A. & Mystakidis, S. (2023). Gamification in Education. *Encyclopedia*, 3(4), 1223-1243. <https://www.mdpi.com/2673-8392/3/4/89>
- Chumchuen, N., Klinbumrung, K. & Meesomklin, S. (2020, 4-6 Nov. 2020). Professional Teaching Practice Through MIAP based Integrated Learning Activities for Electrical Engineering Education. *2020 5th International STEM Education Conference (iSTEM-Ed)*, [in Thai]
- Kaeomaungfang, R., Sukhawadee, B., Anansirikasem, P., Thanachawengsakul, N. & Prarom, S. (2021). The Effects Of Teaching And Learning Management Using Miap Learning Process On Learning Achievement, Teamworks Skills And The Satisfaction Of Nursing Students At The Boromarajonani College Of Nursing Chakriraj In The Maternal, Infant And Midwifery Nursing Course 1. *Journal of Social Science and Buddhistic Anthropology*, 6(8). [in Thai]
- Klinjuy, R., & laosanurak, C. (2022). The Impact of Gamification on Student Attitudes and Learning Outcomes in English for Self-direction Course of the First-year Students, SUAN DUSIT University, LAMPANG Center. *Journal of Education and Innovation Faculty of Education, Naresuan University*, 24(3). [in Thai]
- Thailand Professional Qualification Institute. (2021). *Professional field of advertising, public relations and mass communication business Public relations branch Career: Corporate Relations Communication Level 4*. [in Thai]
- Prapasanobol, V., & Nillapun, M. (2021). Project-Based Learning Management According to the Constructionism Theory. *Journal of Research and Curriculum Development*, 11(2). [in Thai]
- Sakulprahmne, S., & Prasittichok, P. (2022). Development of a Game Application for Team-Based Learning to Enhance 21st Century Skills of Undergraduate Students. *Journal of Information and Learning*, 33(1), 1-10. <https://doi.org/10.14456/jil.2022.1> [in Thai]
- Somboon, T. (2022). *Gami+ helps teachers in the new era. Change the online classroom to be fun like playing a game*. [in Thai]
- Xi, N., & Hamari, J. (2020). Does gamification affect brand engagement and equity? A study in online brand communities. *Journal of Business Research*, 109, 449-460. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.11.058>

การอ้างอิงบทความนี้

- APA Kedtarwon, S. & Sintanaku, K. (2025). The Development of Competency-based Learning Model Using MIAP Process Blended with Project-based Gamification Environment in Digital Technology Skills Development for Multimedia Production. *Journal of Technical and Engineering Education*, 16(2), 15–27. Thaijo. <https://doi.org/10.14416/j.ftce.2025.08.02>
- MLA Kedtarwon, Sarawut & Sintanakul, Krich. “The Development of Competency-based Learning Model Using MIAP Process Blended with Project-based Gamification Environment in Digital Technology Skills Development for Multimedia Production” *Journal of Technical and Engineering Education*, vol. 16 , no. 2, Aug. 2025, pp. 15–27, <https://doi.org/10.14416/j.ftce.2025.08.02>. Thaijo.
- ISO690 S. Kedtarwon & K. Sintanakul “The Development of Competency-based Learning Model Using MIAP Process Blended with Project-based Gamification Environment in Digital Technology Skills Development for Multimedia Production” *Journal of Technical and Engineering Education*, vol. 16 , no. 2, pp. 15–27, Aug. 2025, doi: <https://doi.org/10.14416/j.ftce.2025.08.02>.

Pre-service Bilingual Teachers' Perception on the Application of WeChat in the Training Process

Zhongcheng Sheng^{1*} and Thanawan Phongsatha²

(Received Date : September 17, 2024, Revised Date : November 14, 2024, Accepted Date : November 19, 2024)

Abstract

This study examines how pre-service bilingual teachers at Changchun Normal University view the use of WeChat in their training. It uses a mixed-method approach, with a survey based on TAM and UTAUT for the quantitative part and semi-structured interviews for the qualitative part. The research includes 481 participants and uses CFA and SEM to test hypotheses. Findings show that factors like performance expectancy, effort expectancy, technical efficiency, digital divide, perceived usefulness, and perceived enjoyment positively affect teachers' behavioral intention. Perceived ease of use boosts both behavioral intention and perceived usefulness, while motivation significantly influences perceived learning. Behavioral intention is a strong predictor of perceived learning. The study offers insights for technology integration in bilingual teacher training and points to future research directions.

Keywords: WeChat, Pre-service bilingual teachers, Perception, Training Process

1* No. 677, Changji North Road, Changchun City, Jilin Province, China. Institute of International Teacher Education, Changchun Normal University.

2 Ramkhamhaeng 24, Huamak, Bangkok, Bangkok 10240, Thailand. Graduate School of Business and Advanced Technology Management, Assumption University.

* Corresponding Author Email: 807019296@qq.com

Introduction

In the digital age, IT is essential in society, particularly for education, communication, and work (Aheto et al., 2024). WeChat, a vital digital tool, has transformed how we interact with information and is crucial for learning and connectivity (Sun & Suthers, 2024; Amin et al., 2023). This study investigates pre-service bilingual teachers' perceptions of WeChat in training, an under-explored area. As globalization drives bilingual education, these teachers are key to preparing students for a globalized world (Callahan & Gándara, 2014). The research evaluates WeChat's effects on teacher learning and factors for successful educational integration.

WeChat, a Tencent product with 1.359 billion users as of Q1 2024 (Tencent, 2024), is integral to digital life in China. Its design, lacking "offline" indicators, supports continuous connectivity, aligning with cultural norms (Sun & Suthers, 2024). The platform's educational features, like group chats and document sharing, boost student engagement and language learning (Amin et al., 2023). Guided by TAM and UTAUT, this study examines WeChat's influence on pre-service bilingual teachers' learning experiences, focusing on perceived usefulness, ease of use, performance expectancy, effort expectancy, social influence, perceived enjoyment, and motivation (Legris et al., 2013; Fan & Wang, 2023; Singh et al., 2023).

Pre-service bilingual teachers integrate classroom and practical training to connect theory with practice (Kaminski et al., 2023). WeChat enhances this with asynchronous learning, enabling engagement with materials, discussions, and feedback, and fostering flexibility and continuous learning beyond traditional settings (Zeng et al., 2016). Its use in training not only prepares teachers for classroom technology but also promotes a collaborative community of practice, underscoring the importance of technological proficiency in education (Fan & Wang, 2023). WeChat's features facilitate communication, information sharing, and collaborative learning, enhancing pre-service bilingual teachers' learning experiences (Amin et al., 2023). The platform's design, like the absence of status indicators, promotes constant connectivity and reflects cultural values affecting user behavior (Sun & Suthers, 2024). Incorporating WeChat into training is expected to improve communication, collaboration, and resource sharing (Sun & Suthers, 2024), and the study uses TAM and UTAUT to explore teachers' views on WeChat as a professional development tool, influencing their usage intentions, to guide technology integration in bilingual teacher education.

The research questions guiding this inquiry are:

- (1) What are the perceptions of pre-service bilingual teachers regarding the use of WeChat in their training process?
- (2) What factors influence these perceptions, and how can WeChat be optimally integrated into the training curriculum to enhance the learning outcomes of pre-service bilingual teachers?

The study aims to enhance understanding of how WeChat, as a contemporary technology, aids in the education of pre-service bilingual teachers, potentially revealing its capacity to enrich traditional training and provide extended learning experiences outside the classroom.

Research Objectives

This study aims to deeply understand WeChat's role in training pre-service bilingual teachers, with objectives to analyze its impact on bilingual education, assess motivation, explore determinants, and formulate evidence-based recommendations, thereby enriching bilingual education and improving technology use in teacher training.

- (1) To determine pre-service bilingual teachers' perception of WeChat in the training process.
- (2) To identify the influencing factors that affect pre-service bilingual teachers' perception of WeChat in the training process.

Scope of the Research

This study seeks to investigate the use of WeChat in training prospective bilingual teachers and assess its effects on their learning experiences. The research scope is defined by the following aspects:

Content scope

The study examines WeChat's integration into pre-service bilingual teacher training, specifically its use for sharing resources (Gan & Li, 2018), communication (Sun & Suthers, 2024), and collaborative learning. It assesses WeChat's impact on language proficiency, pedagogical skill development, and overall learning experiences among these teachers.

Technical scope

The research evaluates WeChat's technical features for educational use, including messaging, group functionality, file sharing, and educational mini-programs or official accounts (Sun & Suthers, 2024). It explores the utilization of these features by pre-service bilingual teachers and their influence on teaching and learning.

Variables used in the research

The variables involved in the study include the frequency of WeChat use, perceived usefulness (PU), perceived ease of use (PEOU), behavioral intentions (BI), performance expectancy (PE), effort expectancy (EE), technical efficiency (TE), digital divide (DD), perceived enjoyment (PEM), motivation (M), and perceived learning (PL) (Arness & Ollis, 2023; Singh et al., 2023; Sun et al., 2024).

Geographical scope

This study's scope is limited to pre-service bilingual teachers in Jilin Province, China, with a focus on Changchun Normal University, the sole institution in China training bilingual teachers in multiple disciplines in both Chinese and English. The findings are specific to this region and may not be extrapolated to other areas without additional research.

Population and sample

The research targets pre-service bilingual teachers from Changchun Normal University in Jilin Province, specifically third and fourth-year students in seven fields: mathematics, physics, chemistry, biology, geography, primary education, and preschool education. For SEM, a sample size calculation with an effect size of 0.3, 10 latent variables, 56 observed variables, a p-value of 0.05, and power of 0.8 suggests a minimum sample size of 190. A quantitative survey of about 500 teachers and qualitative interviews with 30 participants are conducted to ensure a representative and diverse perspective on WeChat in their training.

Research Methodology

Research Design

This research uses a mixed-methods approach, integrating TAM and UTAUT, to deeply understand the topic. The quantitative component surveys dimensions influencing pre-service bilingual teachers' intentions to use WeChat in training, such as performance expectancy, effort expectancy, technical efficiency, digital divide, perceived usefulness, ease of use, enjoyment, and motivation. The qualitative component involves semi-structured interviews to explore subjective experiences with WeChat

integration, offering deeper insights into the survey findings. This design examines the interplay between these variables and their impact on behavioral intention and perceived learning, as per TAM and UTAUT frameworks (Singh et al., 2023).

Research Instruments

The research instruments include a questionnaire and semi-structured interviews to gather demographic data and perceptions of WeChat in training, as well as participants' attitudes and experiences with WeChat. Items are measured on a 5-point Likert scale to assess constructs like performance expectancy, effort expectancy, technical efficiency, digital divide, perceived usefulness, ease of use, enjoyment, motivation, behavioral intention, and perceived learning (Figure 1).

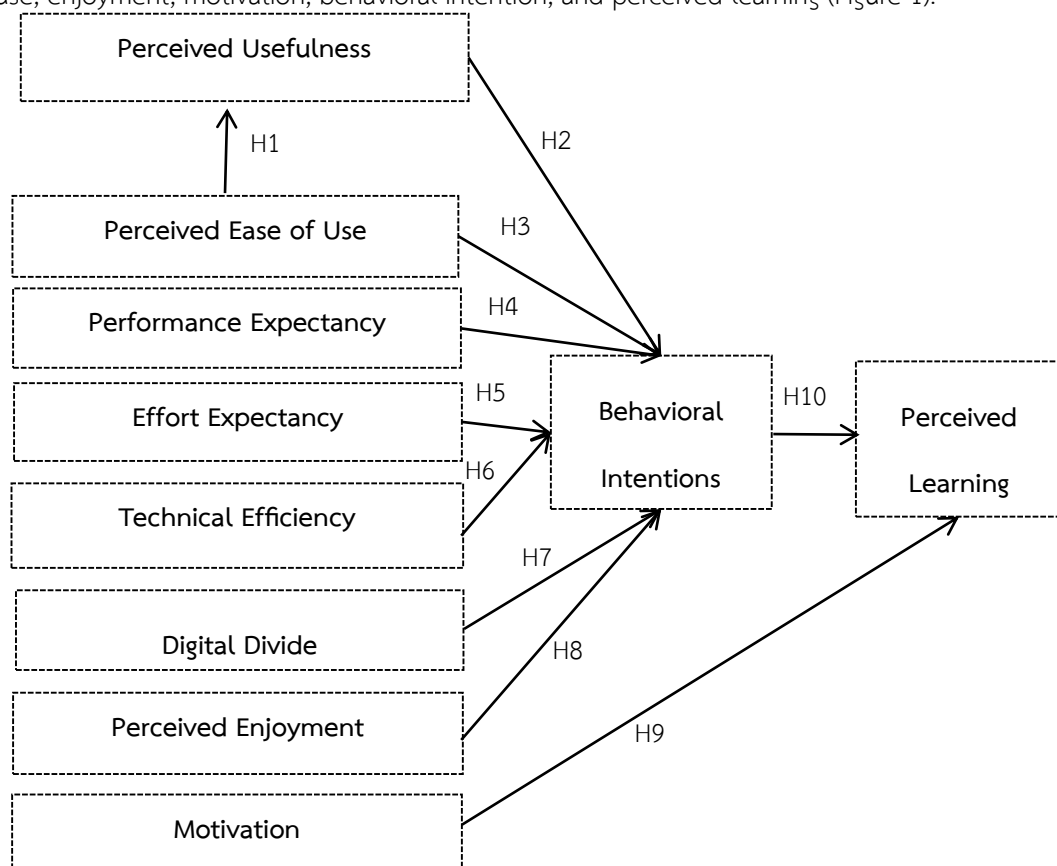


Figure 1 Conceptual Framework

Table 1 Questionnaires and Interview Forms

Variables	Operationalization
Perceived Usefulness	1. Using the WeChat platform improves the performance of my learning. 2. Using the WeChat platform in my learning Increases my productivity. 3. Using the WeChat platform enhances my effectiveness in my learning. 4. I find the WeChat platform to be useful in my learning. 5. The quality of the learning work I get from the WeChat platform is high. 6. I have no problem with the quality of the using WeChat platform for peer feedback's learning work. 7. I rate the learning work from the WeChat platform to be excellent. 8. The results of using the WeChat platform are apparent to me.

Table 1 Questionnaires and Interview Forms (Continue)

Variables	Operationalization
Perceived Ease of Use	1. My interaction with the WeChat platform is clear and understandable. 2. Interacting with the WeChat platform does not require a lot of my mental effort. 3. I find the WeChat platform to be easy to use. 4. I find it easy to get the WeChat platform to do what I want it to do. 5. I have control over using the WeChat platform. 6. I have the resources necessary to use the WeChat platform. 7. Given the resources, it takes to use the WeChat platform, it would be easy for me to use the WeChat platform. 8. Given the opportunities, it takes to use the WeChat platform, it would be easy for me to use the WeChat platform. 9. Given the knowledge, it takes to use the WeChat platform, it would be easy for me to use the WeChat platform.
Performance Expectancy	1. I find WeChat very useful in my learning. 2. I find WeChat increases my chance in achieving my educational goal. 3. WeChat helps me in accomplishing things ore fast. 4. WeChat enhances my productivity.
Effort Expectancy	1. Study with WeChat is easy for me. 2. My interactivity in WeChat is clear and understandable. 3. I comfortable in using WeChat. 4. It is easy for me to enhance my skill and competency through WeChat.
Technical Efficiency	1. WeChat through new technology is compatible with other technologies I use. 2. The use of technology is easy for my WeChat. 3. I can get help from others when I have difficulties using WeChat. 4. Technology brings large benefits to education. 5. Technology enables a good cooperation between students.
Digital Divide	1. It is easy to access and process course materials because of technology devices. 2. I have the necessary resources needed from WeChat. 3. Good internet connectivity affects me most in accessing online education facility through WeChat at home. 4. It is easy for me to enhance my skill and competency through WeChat. 5. My technical competence affect me most in accessing WeChat. 6. Optimized software for mobile devices and security protection affect my accessibility of WeChat.
Perceived Enjoyment	1. I find learning through the WeChat platform to be enjoyable. 2. The actual process of using the WeChat platform is pleasant. 3. I have fun using the WeChat for my learning.
Motivation	1. I prefer course material that really challenges me so I can learn new things. 2. I prefer courses that spark my curiosity, even if they are difficult to learn. 3. When I have the opportunity, I choose course assignments that I can learn from even if they don't guarantee a good grade. 4. Getting a good grade in this class is the most satisfying thing to me. 5. If I can, I want to get better grades in this class than most of the other students. 6. I want to do well in this class because it is important to show my ability to my family, friends, teachers, or others.

Table 1 Questionnaires and Interview Forms (Continue)

Variables	Operationalization
Behavioral Intentions	1. Assuming I had access to the WeChat platform in the future, I intend to use it. 2. Given that I currently have accessed to the WeChat platform, I predict that I would use it. 3. I plan to use WeChat platform in the next 6 months.
Perceived Learning	1. When study through WeChat, the learning process is easier to grasp. 2. My learning style has shifted significantly as a result of using WeChat. 3. I am not worried about examination through WeChat. 4. My academic performance has improved as a result of using WeChat. 5. I intend to fulfil my academic objectives through WeChat learning. 6. My technological abilities have increased as a result of WeChat learning. 7. I have increased my use of the WeChat for enjoyment. 8. WeChat learning is a positive experience.

Hypotheses

Hypotheses Ha1 through Ha10 posit that perceived ease of use (Ha1, Ha3), perceived usefulness (Ha2), performance expectancy (Ha4), effort expectancy (Ha5), technical efficiency (Ha6), digital divide (Ha7), perceived enjoyment (Ha8), and motivation (Ha9) all positively influence pre-service bilingual teachers' behavioral intentions towards using WeChat in their training. Additionally, Ha10 suggests that behavioral intention positively affects perceived learning in the training process.

Data Collection and Analysis

Ethical guidelines ensure informed consent and secure data collection. Reminders and incentives are used to improve response rates. Quantitative data is analyzed using SPSS for descriptives and SEM, while qualitative data is thematically analyzed with software like Nvivo.

Research Results

Participants' Demographic Background

Of the 481 students surveyed in Changchun Normal University's bilingual class, 99 (20.58%) were male and 382 (79.42%) were female. By year of study, 397 (78.79%) were in Year 3 and 102 (21.21%) in Year 4. Age distribution was as follows: 66 (13.72%) aged 18-19, 209 (43.45%) aged 20-21, 190 (39.5%) aged 22-23, and 16 (3.33%) aged 24-25. Major-wise, the distribution was: Mathematics (12, 2.49%), Physics (123, 25.57%), Chemistry (45, 9.36%), Biology (82, 17.05%), Geography (12, 2.7%), Primary Education (49, 10.19%), and Preschool Education (157, 32.64%) (Table 2).

Table 2 Demographic Information of Samples

Variable	Category	Frequency	Percentage
Gender	Male	99	20.58%
	Female	382	79.42%
Year of Study	Year 3	397	78.79%
	Year 4	102	21.21%
Age	18-19	66	13.72%
	20-21	209	43.45%
	22-23	190	39.5%
	24-25	16	3.33%

Table 2 Demographic Information of Samples (Continue)

Variable	Category	Frequency	Percentage
Majors	Mathematics	12	2.49%
	Physics	123	25.57%
	Chemistry	45	9.36%
	Biology	82	17.05%
	Geography	12	2.7%
	Primary Education	49	10.19%
	Preschool Education	157	32.64%

Descriptive Statistics of Variables

Table 3 summarizes pre-service bilingual teachers' positive perceptions on integrating WeChat into their learning, with mean scores indicating agreement that WeChat boosts utility (3.794 for performance expectancy), ease of use (3.771 for effort expectancy), and enjoyment (3.882). Technical efficiency scored 4.006, perceived usefulness 3.899, and motivation 3.934. Behavioral intention to use WeChat for learning was strong (4.309), and perceived learning outcomes were positive (3.933), indicating WeChat supports an enjoyable and effective learning process and skill enhancement (Table 3).

Table 3 Descriptive Statistics of Relative Advantage of Variables

	Variables	Mean	SD	Interpretation
1	Perceived usefulness	3.899	1.041	Agree
2	Perceived ease of use	3.949	1.026	Agree
3	Performance expectancy	3.794	1.077	Agree
4	Effort expectancy	3.771	1.102	Agree
5	Technical efficiency	4.006	1.022	Agree
6	Digital divide	3.703	0.806	Agree
7	Perceived enjoyment	3.882	0.996	Agree
8	Motivation	3.934	1.042	Agree
9	Behavioral intention	4.309	0.892	Agree
10	Perceived learning	3.933	0.993	Agree

Confirmatory Factor Analysis (CFA)

A CFA confirmed the research model's structural integrity, with fit indices showing a χ^2/df ratio of 1.833, RMSEA of 0.042, and NFI, IFI, TLI, and CFI all above 0.90, indicating excellent model fit (Table 4). Convergent validity was established with standardized path coefficients above 0.7, AVE values ≥ 0.5 , and CR values > 0.7 (Table 4). Discriminant validity was confirmed as the absolute value of correlation coefficients between factors was less than the square root of their respective AVE, ensuring the scale's reliability.

Table 4 Confirmatory Factor Analysis Fit Indices

Parameters	χ^2	df	χ^2/df	RMSEA	NFI	IFI	TLI	CFI
Excellent threshold			<3	<0.08	>0.9	>0.9	>0.9	>0.9
Model Value	3181	1459	1.833	0.042	0.877	0.940	0.935	0.940

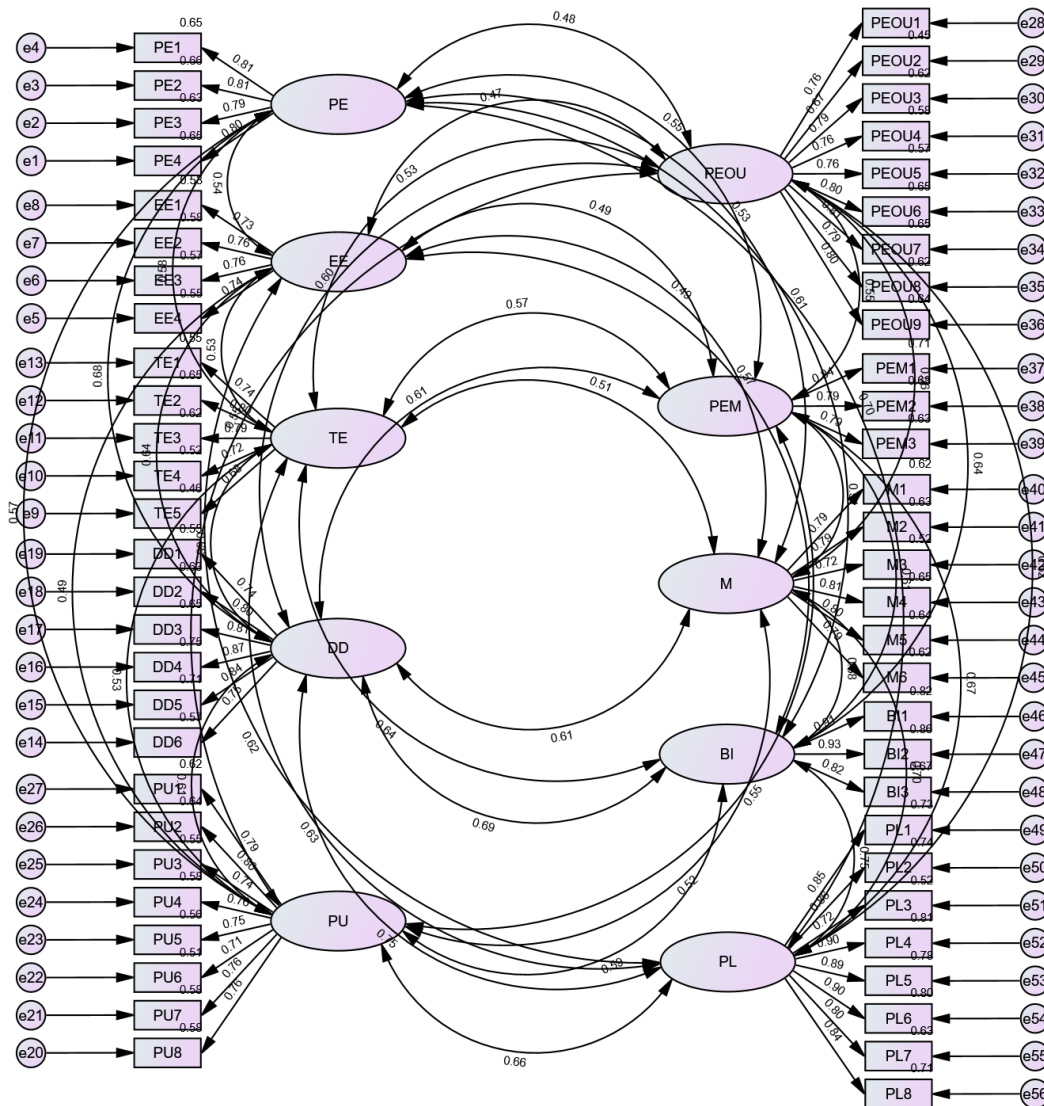


Figure 2 Confirmatory Factor Analysis Model

Table 5 Discriminant Validity

	PL	BI	M	PEM	PEOU	PU	DD	TE	EE	PE
PL	0.846									
BI	0.751	0.886								
M	0.705	0.681	0.784							
PEM	0.669	0.613	0.507	0.810						
PEOU	0.622	0.643	0.558	0.554	0.772					
PU	0.657	0.595	0.521	0.552	0.550	0.760				
DD	0.751	0.691	0.612	0.608	0.600	0.614	0.802			
TE	0.632	0.640	0.509	0.569	0.534	0.527	0.662	0.749		
EE	0.618	0.568	0.490	0.488	0.466	0.495	0.639	0.530	0.748	
PE	0.696	0.614	0.534	0.547	0.479	0.574	0.683	0.582	0.540	0.804

Note: The diagonal represents the square root of the AVE for the corresponding dimension.

Structural Equation Modeling

SEM was used to assess latent variable causality, with fit indices showing a well-fitting model: χ^2/df of 2.181, RMSEA of 0.050, and IFI, TLI, and CFI values above 0.9, indicating the model's explanatory power (Table 6).

Table 6 Structural Equation Modeling Fit Indices

Parameters	χ^2	df	χ^2/df	RMSEA	NFI	IFI	TLI	CFI
Excellent threshold	--	--	<3	<0.08	>0.9	>0.9	>0.9	>0.9
Model Value	2637	1459	2.181	0.050	0.851	0.914	0.908	0.913

Hypotheses H1 to H10 showed significant relationships, supporting the model's reliability and explanatory power (Table 7). Specifically, H1 (PE $\rightarrow$ BI) had path coefficients of 0.137 (standardized) and 0.129 (unstandardized), with C.R. = 2.723 and P = 0.006. H2 (EE $\rightarrow$ BI) had coefficients of 0.099 and 0.097, with C.R. = 2.069 and P = 0.039. H3 (TE $\rightarrow$ BI) had coefficients of 0.158 and 0.185, with C.R. = 3.087 and P = 0.002. H4 (DD $\rightarrow$ BI) had coefficients of 0.179 and 0.202, with C.R. = 2.93 and P = 0.003. H5 (PU $\rightarrow$ BI) had coefficients of 0.113 and 0.115, with C.R. = 2.809 and P = 0.005. H6 (PEOU $\rightarrow$ PU) had coefficients of 0.576 and 0.577, with C.R. = 11.076 and P < 0.001. H7 (PEOU $\rightarrow$ BI) had coefficients of 0.225 and 0.229, with C.R. = 4.321 and P < 0.001. H8 (PEM $\rightarrow$ BI) had coefficients of 0.139 and 0.133, with C.R. = 2.861 and P = 0.004. H9 (M $\rightarrow$ PL) had coefficients of 0.358 and 0.333, with C.R. = 9.219 and P < 0.001. H10 (BI $\rightarrow$ PL) had coefficients of 0.667 and 0.619, with C.R. = 15.825 and P < 0.001. (Table 7).

Table 7 Model Path Coefficient

Path	Standardized Path Coefficient	Unstandardized Path Coefficient	S.E.	C.R.	P	R2	Result
PEOU $\rightarrow$ PU	0.576	0.577	0.052	11.07	***	0.33	YES
PU $\rightarrow$ BI	0.113	0.115	0.041	2.809	0.005	0.66	YES
PEOU $\rightarrow$ BI	0.225	0.229	0.053	4.321	***		YES
PE $\rightarrow$ BI	0.137	0.129	0.048	2.723	0.006		YES
EE $\rightarrow$ BI	0.099	0.097	0.047	2.069	0.039		YES
TE $\rightarrow$ BI	0.158	0.185	0.06	3.087	0.002		YES
DD $\rightarrow$ BI	0.179	0.202	0.069	2.930	0.003		YES
PEM $\rightarrow$ BI	0.139	0.133	0.046	2.861	0.004		YES
M $\rightarrow$ PL	0.358	0.333	0.036	9.219	***	0.57	YES
BI $\rightarrow$ PL	0.667	0.619	0.039	15.82	***		YES

Analysis of Interview

This study interviewed 30 participants on WeChat's role in teaching, using Nvivo for thematic analysis. Findings highlighted benefits such as anytime communication, personalized learning, resource richness, and group cooperation, alongside drawbacks like student distraction and mobile dependence. WeChat use in teaching was influenced by school policy, teacher tech proficiency, and parental and student views. Teachers prioritized guidance and resources, while students emphasized communication and cooperation. Analysis linked WeChat's advantages and disadvantages to influencing groups and factors, offering a comprehensive view of its application in teaching, including experiences and future considerations.

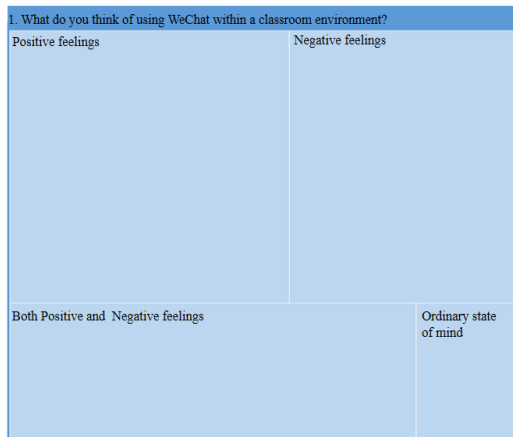


Figure 3 Thematic Analysis (1)

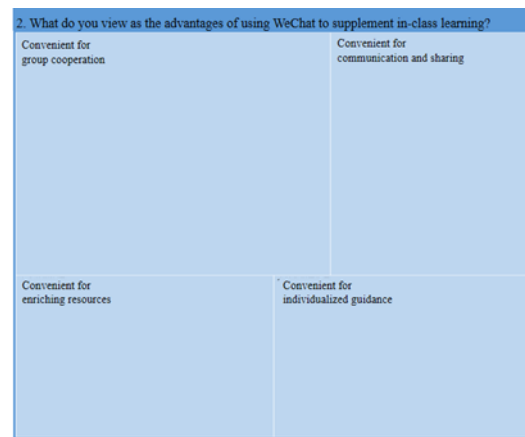


Figure 4 Thematic Analysis (2)

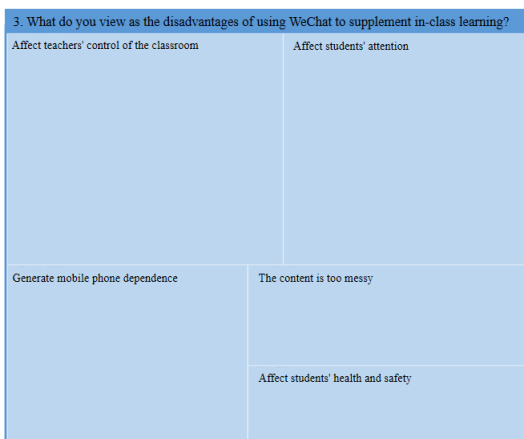


Figure 5 Thematic Analysis (3)

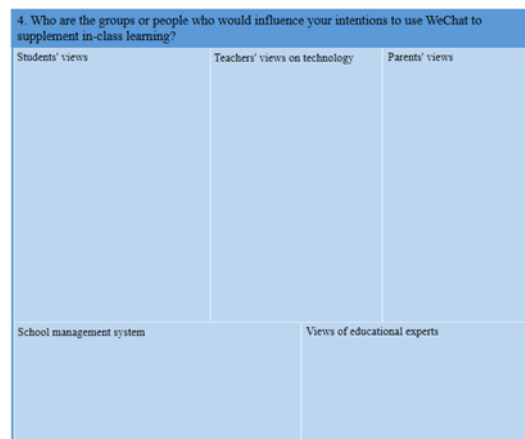


Figure 6 Thematic Analysis (4)

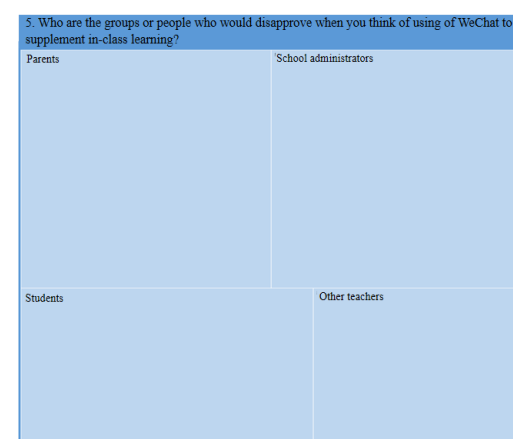


Figure 7 Thematic Analysis (5)

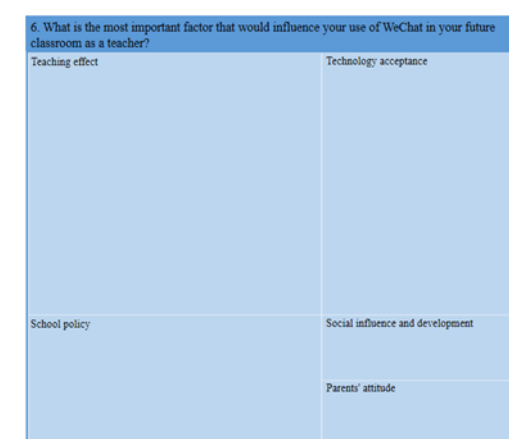


Figure 8 Thematic Analysis (6)

Conclusion

This study utilized CFA, SEM, and interviews to investigate pre-service bilingual teachers' views on WeChat in education, uncovering variable interrelationships. Key variables like performance expectancy, effort expectancy, technical efficiency, digital divide, perceived usefulness, and enjoyment positively influenced behavioral intention, while motivation notably affected perceived learning, and behavioral intention predicted perceived learning. The findings underscore the complexity of integrating WeChat into teacher training, indicating future research needs, including longitudinal studies, technology interactions, and comparative analyses across contexts. The study provides valuable insights for crafting effective tech strategies in bilingual teacher training.

Discussion

Perceptions of Pre-service Bilingual Teachers towards WeChat in Training

This study assesses pre-service bilingual teachers' perceptions of WeChat in their training, finding a generally positive attitude. They view WeChat as advantageous for communication (Sun & Suthers, 2024), resource sharing (Gan & Li, 2018), and collaborative learning, enhancing interaction and cooperation. However, challenges include potential distractions (Fox & Moreland, 2015) and managing information overload, with some noting complex information as a distraction and difficulty in filtering and organizing content on WeChat.

Factors Affecting Perceptions and Their Effects

The second research question delves into factors influencing pre-service bilingual teachers' perceptions of WeChat in training, noting direct, indirect, and total effects among perceived ease of use, effort expectancy, technical efficiency, perceived usefulness, perceived enjoyment, motivation, and the digital divide. Perceived ease of use influences perceived usefulness, which in turn affects behavioral intention, with total effects combining both direct and indirect influences (Venkatesh et al., 2023). Teachers view WeChat more positively if they find it enhances performance (Chao, 2019), is user-friendly, and beneficial for learning (Singh et al., 2023). Enjoyment and motivation (Wei et al., 2023) also foster positive attitudes, with perceived enjoyment being pivotal in technology acceptance and use (Fan & Wang, 2023).

The Influence of Digital Divide on Pre-service Bilingual Teachers

The study highlights the significant impact of the Digital Divide on pre-service bilingual teachers' perceptions and intentions regarding WeChat use (Singh et al., 2023). This divide can lead to challenges such as difficulties accessing and processing materials (Burton-Jones & Grange, 2023), lack of resources (Parker, Morris, & Hofmeyr, 2020), and inadequate technical skills (Van Deursen & Van Dijk, 2023), potentially reducing teachers' intentions to use WeChat and impacting their training effectiveness. Thus, the Digital Divide is a crucial factor in considering pre-service bilingual teachers' perceptions of WeChat.

Debate on the Role of Technology in Education

The debate on technology in education, like WeChat, underscores its potential to boost learning experiences but also raises concerns about distractions and impacts on student attention (Singh et al., 2023), highlighting the need for a nuanced approach to tech integration.

Research Limitations

This study's limitations include a sample confined to pre-service bilingual teachers in Jilin Province, China, potentially limiting generalizability. The qualitative interviews with 30 participants may not capture

all perspectives, and the surveys, focusing on specific variables, might miss other factors influencing WeChat's perception in training. These constraints are important to consider when interpreting results .

Notable Findings

The study uncovered additional insights beyond the research questions. It found varying WeChat usage frequencies among pre-service bilingual teachers, indicating individual differences in adoption and utilization. Teachers with more technology experience and familiarity with WeChat features had a more favorable view of its use in training .

Recommendations

Educators and institutions should acknowledge WeChat's value in bilingual teacher training, promote its curriculum integration, and offer training for effective feature use. To tackle issues like distraction and information overload, students should be taught strategies for goal setting and information organization. Tailoring WeChat use to students' individual differences and experiences can boost its effectiveness. Institutions should also establish secure, appropriate WeChat use policies in training, safeguarding data privacy and integrating guidelines.

Recommendations for Future Research

Future research should track pre-service bilingual teachers' perceptions and use of WeChat longitudinally to understand shifts with experience. Studies on WeChat's effects on language proficiency and pedagogical skills in training are also needed. Research on WeChat's synergy with other educational technologies can optimize tech use in bilingual education. Investigating long-term sustainability and integration of WeChat in teaching is valuable. Comparative studies may uncover regional or contextual factors impacting WeChat's effectiveness in bilingual teacher training.

References

- Aheto, S.-P. K., Barfi, K. A., Kwesi, C., & Nyagorme, P. (2024). Relationships between online self-regulation skills, satisfaction, and perceived learning among distance education learners. *Heliyon*, 10(8), e29467. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29467>.
- Amin, S., Farhat, P. A., Maitlo, S. K., & Soomro, A. R. (2023). Transformation of Creative Process Through Self-Translation: A Comparative Analysis of Abdullah Hussain's Novels. *Pakistan Journal of Humanities and Social Sciences*, 11(3), 3469-3478. <https://www.journals.internationalrasd.org/index.php/pjhss/article/view/1701>
- Arness, D. C., & Ollis, T. (2023). A mixed-methods study of problematic social media use, attention dysregulation, and social media use motives. *Current psychology*, 42(28), 24379-24398. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12144-022-03472-6>
- Burton-Jones, A., & Grange, C. (2013). From Use to Effective Use: A Representation Theory Perspective. *Information Systems Research*, 24(3), 632-658. <https://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/isre.1120.0444>
- Callahan, R. M., & Gándara, P. C. (Eds.). (2014). *The Bilingual Advantage: Language, Literacy and the US Labor Market*. Multilingual Matters.

- Chao, C.-M. (2019). Factors determining the behavioral intention to use mobile learning: An application and extension of the UTAUT model. *Frontiers in Psychology, 10*, 1652. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01652>
- Fox, J., & Moreland, J. J. (2015). The dark side of social networking sites: An exploration of the relational and psychological stressors associated with Facebook use and affordances. *Computers in human behavior, 45*, 168-176. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0747563214007018>
- Fan, C., & Wang, J. (2023). Undergraduates' behavioral intention to use indigenous Chinese Web 2.0 tools in informal English learning: Combining language learning motivation with technology acceptance model. *Humanities and Social Sciences Communications, 10*, 330. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01815-7>
- Gan, C., & Li, H. (2018). Understanding the effects of gratifications on the continuance intention to use WeChat in China: A perspective on uses and gratifications. *Computers in Human Behavior, 78*, 306-315. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0747563217305769>
- Kaminski, L. R. G., Lavadenz, M., & Armas, E. G. (2023). The impact of the Bilingual Teacher Professional Development Program: Expanding opportunities to grow the profession. *Education and Policy Briefs, 14*. https://digitalcommons.lmu.edu/ceel_education_policybriefs/14
- Legris, P., Ingham, J., & Colletette, P. (2013). Why do people use information technology? A critical review of the technology acceptance model. *Information & Management, 40*(3), 191-204. [https://doi.org/10.1016/S0378-7206\(01\)00143](https://doi.org/10.1016/S0378-7206(01)00143)
- Parker, R., Morris, K., & Hofmeyr, J. (2020). *Education, inequality and innovation in the time of COVID-19*. JET Education Services.
- Sun, Y., & Suthers, D. D. (2024). *WeChat Culture in Transition: Navigating Platform, User, and Tradition*. In *Proceedings of the 57th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 2393 - 2403). <https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/items/8e2aed43-7cd9-495d-afd4-443148fe6a3c>
- Singh, S., Kumar, V., Paliwal, M., Singh, S. V. P., & Mahlawat, S. (2023). Explaining the linkage between antecedents' factors of adopting online classes and perceived learning outcome using extended UTAUT model. *Data and Information Management, 7*(4), 100052. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2543925123000268>
- Van Deursen, A. J. A. M., & Van Dijk, J. A. G. M. (2018). The first-level digital divide shifts from inequalities in physical access to material access. *New Media & Society, 21*(2), 354-375. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1461444818797082>
- Wei, X., Saab, N., & Admiraal, W. (2023). Do learners share the same perceived learning outcomes in MOOCs? Identifying the role of motivation, perceived learning support, learning engagement, and self-regulated learning strategies. *The Internet and Higher Education, 56*, 100880. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1096751622000367>
- Zeng, F., Deng, G., Wang, Z., & Liu, L. (2016). WeChat: a new clinical teaching tool for problem-based learning. *International Journal of Medical Education, 7*, 119-121. <https://doi.org/10.5116/ijme.5708.e5c4>

To reference this article

- APA Sheng, Z. & Phongsatha, T. (2025). Pre-service Bilingual Teachers' Perception on the Application of WeChat in the Training Process. *Journal of Technical and Engineering Education*, 16(2), 28–41. Thaijo. <https://doi.org/10.14416/j.ft.ee.2025.08.03>
- MLA Sheng, Zhongcheng & Phongsatha, Thanawan. "Pre-service Bilingual Teachers' Perception on the Application of WeChat in the Training Process" *Journal of Technical and Engineering Education*, vol. 16, no. 2, Aug. 2025, pp. 28–41, <https://doi.org/10.14416/j.ft.ee.2025.08.03>. Thaijo.
- ISO690 Z. Sheng & T. Phongsatha "Pre-service Bilingual Teachers' Perception on the Application of WeChat in the Training Process" *Journal of Technical and Engineering Education*, vol. 16, no. 2, pp. 28–41, Aug. 2025, doi: <https://doi.org/10.14416/j.ft.ee.2025.08.03>.

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้
แบบ Predict-Observe-Explain (POE) เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียน
The Development of Science Learning Activity Sets Based
on the Predict-Observe-Explain (POE) Instructional Approach
on the Topic of Forces in Everyday Life for Students

กรกมล ชูช่วย^{1*}, นันทิยา น้อยจันทร์¹ และ ธิดาวรรณ พุทธจันทร์²
Kornkamol Chuchuo^{1*}, Nuntiya Noichan¹ and Thidawan Phutthachan²

(วันรับบทความ : 7 กันยายน 2567/วันแก้ไขบทความ : 19 พฤศจิกายน 2567/วันตอบรับบทความ : 30 มกราคม 2568)
(Received Date : September 7, 2024, Revised Date : November 19, 2024, Accepted Date : January 30, 2025)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ Predict-Observe-Explain (POE) เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) ศึกษาทักษะการเรียนรู้ และ 4) ศึกษาความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 23 คน ใน 3 โรงเรียนเครือข่ายร่วมพัฒนา จากนักเรียนทั้งหมด 60 คน ใน 6 โรงเรียนเครือข่ายร่วมพัฒนา โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้การวิจัย คือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ POE แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินทักษะการเรียนรู้ และแบบสอบถามความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ คือ ประสิทธิภาพ E1/E2 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคะแนนพัฒนาการ ผลการวิจัย พบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.48/80.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยระดับสูง 3) ทักษะการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีค่าพัฒนาการสูงที่สุดในรายการด้านการร่วมมือ การคิดวิเคราะห์ และการสื่อสาร ตามลำดับ และ 4) ความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47

คำสำคัญ : ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบ Predict-Observe-Explain (POE), ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ทักษะการเรียนรู้

1* คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10300

1* Department of General Science, Faculty of Education, Suan Sunandha Rajabhat University Bangkok 10300 Thailand

2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนเศรษฐบุตภิรักษ์บำรุงราษฎร์ กรุงเทพมหานคร 10510

2 Department of Science and Technology, Setthabut Bamphe School, Bangkok 10510 Thailand

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน อีเมล: kornkamol.ch@ssru.ac.th

* Corresponding author e-mail: kornkamol.ch@ssru.ac.th

Abstract

This research aims to: 1) develop and analyze the effectiveness of a science learning activity sets based on the Predict-Observe-Explain (POE) approach on the topic of Forces in Everyday Life for Grade 5 students, ensuring that its effectiveness meets the 75/75 criteria, 2) study the learning achievement, and 3) study the learning skills, and 4) study the satisfaction with the learning activity. The sample group were 23 Grade 5 students from 3 participating schools in 1st semester of the academic year 2024, selected from a total of 60 students across 6 participating schools. They were selected by purposive sampling. Research tools include a POE-based learning activity, an achievement test, a learning skills assessment, and a satisfaction Assessment Form. Data analysis and data present E1/E2, average, standard deviation, and the growth scores. The results showed that: 1) the learning activity achieved an effectiveness of 80.48/80.33, which exceeded the set criteria, 2) the post-learning achievement was significantly higher than the pre-learning achievement, with a high average growth score. 3) the post-learning skills were significantly higher than the pre-learning skills, with the highest development in collaboration, analytical thinking, and communication, respectively, and 4) the overall satisfaction with the learning activities was at the highest level ($\bar{X}$ =4.66, S.D. = 0.47)

Keyword : Science Learning Activity Sets Based On The Predict-Observe-Explain (POE), Achievement, Learning skills

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลก ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่งผลต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ ความเจริญก้าวหน้า และการเปลี่ยนแปลงของวิทยาการ ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการที่ผู้เรียนเป็นผู้คิดลงมือปฏิบัติอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (Office of Academic Affairs and Educational Standards, 2008) การศึกษาจึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้ให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้ผู้เรียนสามารถดำรงชีวิตในสังคมสมัยใหม่ที่มีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและมีทักษะในศตวรรษที่ 21 (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2003) ซึ่งจะเห็นได้ว่าการพัฒนาคุณภาพการศึกษาตามแนวทางของแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560 ได้ระบุว่า ทักษะที่จำเป็นในโลกศตวรรษที่ 21 ต้องประกอบด้วยทักษะที่ส่งเสริมผู้เรียนให้เรียนรู้โดยการปฏิบัติ อาทิ ทักษะด้านการสื่อสาร ทักษะการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นทักษะที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ วิเคราะห์หาทางเลือกจากเหตุไปสู่การแสดงผล ขยายความรู้ และความคิดของตนเองได้อย่างเหมาะสม รวมถึงทักษะการทำงานเป็นทีม ซึ่งเป็นทักษะที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน รู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเอง รู้จักการปรับตัวให้เข้ากับบริบทสังคม และเติบโตเป็นมนุษย์ที่มีคุณภาพ (Secretariat of the Education Council, 2017)

จากการศึกษาสภาพปัญหา ความต้องการจำเป็น และแนวทางในการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้ของครูตามทัศนะของครูและผู้บริหารสถานศึกษาในจังหวัดนครนายก (Chanpensri, 2021) ประกอบกับผลการประเมินส่วนราชการตามมาตรการปรับปรุงประสิทธิภาพในการปฏิบัติราชการ (KPS:KPI Report System) ประจำปีงบประมาณ 2563 ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก พบว่า โรงเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษไม่น่าพึงพอใจ และมีแนวโน้มลดลงจากการศึกษาก่อนหน้าอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากโรงเรียนส่วนใหญ่เป็นโรงเรียนขนาดเล็ก ขาดแคลนครูเฉพาะทาง มีครูไม่ครบชั้นเรียน ขาดสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม ทำให้นักเรียนขาดความกระตือรือร้นขาดรับผิดชอบต่อการเรียน มีพื้นฐานด้านวิชาการอ่อนแอ และมีทักษะการเรียนรู้ที่ไม่มีประสิทธิภาพ รวมถึงผู้เรียนมีแนวโน้มพฤติกรรมติดเกม จังหวัดนครนายกจึงเป็นพื้นที่เป้าหมายในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ให้ส่งเสริมศักยภาพ

ของผู้เรียนมากขึ้น จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการไปสู่การสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Predict-Observe-Explain (POE) เป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นขั้นตอน มุ่งเน้นให้นักเรียนลงมือหาวิธีพิสูจน์ หาคำตอบจากสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้น จากนั้นจึงต้องอธิบายถึงความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ได้จากการทำนาย และการสังเกต หรือผลการทดลองที่ได้ (Laemkaew, 2013) สอดคล้องกับความสำเร็จของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นสื่อนวัตกรรมที่ถูกผลิตขึ้นมาใช้ประกอบการสอนอย่างมีระบบ มุ่งเน้นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองตามความสามารถและความสนใจ มีโอกาสแสดงความคิดเห็น แสวงหาความรู้ด้วยตนเองฝึกความรับผิดชอบ สามารถใช้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนตลอดชีวิต เนื่องจากผู้เรียนสามารถนำชุดกิจกรรมไปเรียนได้ทุกสถานที่ทุกเวลา ไม่จำกัดสถานที่ และใช้แก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้ (Phromsui, 2011)

จากสภาพปัญหาที่กล่าวมานั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมทักษะกระบวนการเรียนรู้ให้สูงขึ้นควบคู่ไปด้วย ผู้วิจัยจึงพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ Predict-Observe-Explain (POE) เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมผู้เรียนให้สามารถดำรงชีวิตในสังคมโลกปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลง สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ Predict-Observe-Explain (POE) เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ Predict-Observe-Explain (POE)
3. เพื่อศึกษาทักษะการเรียนรู้ของนักเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ Predict-Observe-Explain (POE)
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ Predict-Observe-Explain (POE)

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - a. ประชากร ได้แก่

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดนครนายก ได้แก่ โรงเรียนบ้านคลอง 23 โรงเรียนบ้านช่องตะเคียน (ละเอียตวาริอุปถัมภ์) โรงเรียนชุมชนวัดอำภาสริวงค์ มิตรภาพที่ 162 โรงเรียนวัดวังปลาจิต โรงเรียนวัดวังทิพย์พันธาราม และโรงเรียนวันครู 2504 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 60 คน

- b. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ในโรงเรียนบ้านคลอง 23 จำนวน 8 คน โรงเรียนบ้านช่องตะเคียน (ละเอียตวาริอุปถัมภ์) จำนวน 7 คน และโรงเรียนชุมชนวัดอำภาสริวงค์ มิตรภาพที่ 162 จำนวน 8 คน รวมทั้งสิ้น 23 คน โดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา
 - a. ตัวแปรอิสระ คือ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ Predict-Observe-Explain (POE) เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

b. ตัวแปรตาม คือ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ทักษะการเรียนรู้ของนักเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ Predict-Observe-Explain (POE) เรื่องแรงในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ Predict-Observe-Explain (POE) เรื่องแรงในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีกระบวนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้ ผู้วิจัยศึกษาหลักสูตรแกนกลางฯ และเอกสารที่เกี่ยวข้อง จากนั้นออกแบบและดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง ADDIE model โดยใช้รูปแบบ Predict-Observe-Explain (POE) แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา นำผลการประเมินคุณภาพมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และเทียบกับเกณฑ์คุณภาพ และความเหมาะสม (Srisa-at, 2011) ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ โดยกำหนดเกณฑ์ประเมินค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป มีความเหมาะสมมาก สามารถนำไปใช้งานได้จริง จากนั้นจึงนำไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มทดลองก่อนนำไปใช้จริงเป็นกลุ่มรายบุคคล (1:1) กลุ่มเล็ก (1:3) และกลุ่มภาคสนาม (1:100) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 60.00/61.67, 71.67/72.22 และ 80.00/80.56 ตามลำดับ และจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 23 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

a. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โดยผู้วิจัยดำเนินการศึกษาหลักสูตรแกนกลางฯ และเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ จากนั้นนำไปประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ซึ่งกำหนดเกณฑ์ในการประเมินดังนี้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และตัวชี้วัด, 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และตัวชี้วัด และ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และตัวชี้วัด โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.50 – 1.00 ไปใช้ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มทดลอง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่น (Reliability) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 1.006 จึงนำไปจัดพิมพ์เป็นฉบับจริง และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

b. แบบประเมินทักษะการเรียนรู้ของนักเรียน

โดยผู้วิจัยดำเนินการศึกษาตัวอย่างแบบประเมิน และกำหนดพฤติกรรม สร้างแบบประเมินทักษะการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงมาจากขวัญดาว แจ่มแจ้ง (Chaemchaeng, 2015) จากนั้นนำไปประเมินความสอดคล้องระหว่างทักษะย่อยกับเกณฑ์การประเมิน (IOC) คัดเลือกข้อที่มีค่าระหว่าง 0.50 – 1.00 จัดพิมพ์เป็นฉบับจริงและนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

c. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

โดยผู้วิจัยดำเนินการศึกษาขั้นตอนการสร้าง และการกำหนดประเด็นคำถาม ออกแบบแบบสอบถามที่เป็นแบบมาตราวัดตามวิธีของลิเคิร์ท (Srisa-at, 2011) โดยมีรายละเอียดและเกณฑ์ในการประเมิน ดังนี้ 5 คะแนน หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด, 4 คะแนน หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก, 3 คะแนน หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง, 2 คะแนน หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย และ 1 คะแนน หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด จากนั้นนำไปประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับประเด็นการประเมิน (IOC) คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.50 – 1.00 จัดพิมพ์เป็นฉบับจริงและนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นวิจัยในรูปแบบการทดลองแบบวัด 1 กลุ่ม ก่อนเรียน - หลังเรียน (One group pre-test post-test design) ผู้วิจัยได้ส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลการวิจัยต่อผู้อำนวยการโรงเรียนเครือข่ายร่วมพัฒนา

3 โรงเรียน ชี้แจงนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทราบขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pre-test) และประเมินทักษะการเรียนรู้ก่อนเรียน ดำเนินการจัดการเรียนรู้ 15 ชั่วโมง ให้ครูประเมินทักษะการเรียนรู้ของนักเรียน เมื่อสิ้นสุดการทำกิจกรรมให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 20 ข้อ จากนั้นจึงนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้คะแนนพัฒนาการ และให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

ในข้อมูลเชิงปริมาณผู้วิจัยใช้สถิติ ได้แก่ ประสิทธิภาพ E1/E2 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคะแนนพัฒนาการ โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนพัฒนาการ (Je Ngao, 2022) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงเกณฑ์คะแนนพัฒนาการเทียบระดับพัฒนาการ

คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์	ระดับพัฒนาการ	การแปลผลการประเมิน
76-100	9.01-10.00	พัฒนาการระดับสูงมาก
51-75	6.01-9.00	พัฒนาการระดับสูง
26-50	3.01-6.00	พัฒนาการระดับกลาง
1-25	0.00-3.00	พัฒนาการระดับต้น
0		ไม่มีพัฒนาการ
ติดลบ		พัฒนาการลดลง

ผลการวิจัย

1. ผลการประเมินประสิทธิภาพ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ POE มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.48/80.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 ที่ตั้งไว้ แสดงว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ POE ดังกล่าวมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ได้จริง แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ POE

ที่	โรงเรียน	คะแนน ก่อนเรียน	คะแนน ระหว่างเรียน	คะแนน หลังเรียน	ประสิทธิภาพ	
		20 คะแนน	20 คะแนน	20 คะแนน	E ₁	E ₂
1	บ้านคลอง 23	10.75	15.50	17.25	77.50	86.25
2	บ้านช่องตะเคียนฯ	10.00	17.29	17.57	86.43	87.86
3	ชุมชนวัดอำมา	6.38	15.50	13.38	77.50	66.88
	ค่าเฉลี่ย	9.04	16.10	16.07	80.48	80.33
	S.D.	2.34	1.03	2.33	5.16	11.68

2. ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ POE พบว่า จากการคำนวณคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 9.04 และ 16.07 คะแนน ตามลำดับ มีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยเท่ากับ 7.02 และคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ เท่ากับร้อยละ 65.79 ซึ่งอยู่ในระดับพัฒนาการระดับสูง สรุปได้ว่า นักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ที่	โรงเรียน	คะแนนก่อนเรียน 20 คะแนน	คะแนนหลังเรียน 20 คะแนน	คะแนน พัฒนาการ	คะแนนพัฒนา การสัมพัทธ์	การแปลผล
1	บ้านคลอง 23	10.75	17.25	6.50	70.27	สูง
2	บ้านช่องตะเคียนฯ	10.00	17.57	7.57	75.71	สูง
3	ชุมชนวัดอำภาฯ	6.38	13.38	7.00	51.38	สูง
	ค่าเฉลี่ย	9.04	16.07	7.02	65.79	สูง
	S.D.	2.34	2.33	0.54	12.77	

3. ผลการประเมินทักษะการเรียนรู้ พบว่า

กลุ่มตัวอย่างมีค่าพัฒนาการสูงที่สุดในรายการทักษะด้านการร่วมมือ รองลงมาคือ ทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ และทักษะด้านการสื่อสาร เมื่อคำนวณโดยใช้คะแนนพัฒนาการของทักษะด้านการสื่อสาร และทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ อยู่ในพัฒนาการระดับสูง ส่วนทักษะด้านการร่วมมืออยู่ในพัฒนาการระดับสูงมาก จึงสรุปได้ว่า นักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีทักษะการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลการประเมินทักษะการเรียนรู้

ที่	โรงเรียน	ทักษะด้านการสื่อสาร				ทักษะด้านการคิดวิเคราะห์				ทักษะด้านการร่วมมือ			
		ก่อน	หลัง	CS(%)	แปล	ก่อน	หลัง	CS(%)	แปล	ก่อน	หลัง	CS(%)	แปล
1	บ้านคลอง 23	4.13	6.75	44.68	กลาง	5.13	7.50	48.72	กลาง	6.50	9.13	75.00	สูง
2	บ้านช่องตะเคียน	8.29	9.29	58.33	สูง	7.86	9.00	53.33	สูง	8.00	9.71	85.71	สูงมาก
3	ชุมชนวัดอำภาฯ	5.75	9.00	76.47	สูงมาก	5.25	9.00	78.95	สูงมาก	6.63	9.63	88.89	สูงมาก
	ค่าเฉลี่ย	6.06	8.35	59.83	สูง	6.08	8.50	60.33	สูง	7.04	9.49	83.20	สูงมาก
	S.D.	2.10	1.39	15.95		1.54	0.87	16.29		0.83	0.31	7.28	

4. ผลการประเมินความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า

ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้

รายการประเมิน		x̄	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหา				
1.1	เนื้อหามีความทันสมัย ทันต่อการเปลี่ยนแปลง	4.83	0.39	มากที่สุด
1.2	มีการบูรณาการกับรายวิชาอื่น	4.83	0.39	มากที่สุด
1.3	เหมาะสมกับระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน	4.52	0.51	มากที่สุด
1.4	เหมาะสมกับรายวิชา และสอดคล้องกับความต้องการเรียน	4.57	0.51	มากที่สุด
1.5	มีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน	4.61	0.50	มากที่สุด
รวม		4.67	0.47	มากที่สุด

ตารางที่ 5 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
2. ด้านผู้สอน			
2.1 มีการเตรียมสอนล่วงหน้า	4.57	0.51	มากที่สุด
2.2 มีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ในเนื้อหา	4.52	0.51	มากที่สุด
2.3 มีความรู้ในเนื้อหาที่สอนเป็นอย่างดี	4.61	0.50	มากที่สุด
2.4 มีความเป็นกันเอง ให้คำแนะนำและรับฟังความคิดเห็น	4.65	0.49	มากที่สุด
2.5 มีความรอบรู้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาการ	4.83	0.39	มากที่สุด
รวม	4.63	0.48	มากที่สุด
3. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้			
3.1 มีความน่าสนใจ และดึงดูดประสงคในการเรียนรู้อย่างชัดเจน	4.70	0.47	มากที่สุด
3.2 จัดสื่อการเรียนรู้ได้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.57	0.51	มากที่สุด
3.3 มีการสอดแทรกแนวคิดแบบ POE อย่างชัดเจน	4.78	0.42	มากที่สุด
3.4 ฝึกทักษะการเรียนรู้ด้านการสื่อสาร คิดวิเคราะห์ และความร่วมมือ	4.78	0.42	มากที่สุด
3.5 เป็นสถานการณ์ที่มีในชีวิตประจำวัน สามารถนำไปใช้ได้	4.96	0.21	มากที่สุด
รวม	4.76	0.43	มากที่สุด
4. ด้านการวัดและประเมินผล			
4.1 การวัดและประเมินผลมีความชัดเจน	4.65	0.49	มากที่สุด
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.52	0.51	มากที่สุด
4.3 มีการวัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ	4.61	0.50	มากที่สุด
4.4 มีการแนะแนวทางของคำตอบ เพื่อให้ทราบผลการเรียนรู้	4.48	0.51	มากที่สุด
4.5 มีความชัดเจนและยุติธรรม	4.65	0.49	มากที่สุด
รวม	4.58	0.50	มากที่สุด
ภาพรวม	4.66	0.47	มากที่สุด

สรุปและอภิปรายผล

1. ผลการประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.48/80.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 ที่ตั้งไว้ อาจเนื่องมาจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบ POE ประกอบด้วย 2 ชุดกิจกรรม ได้แก่ ชุดกิจกรรมที่ 1 แรงลัพธ์ (resultant force) และชุดกิจกรรมที่ 2 แรงเสียดทาน (Friction force) มีการเรียนรู้เป็นขั้นตอนให้ครูผู้สอนได้ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ โดยครูจะมีการจัดเตรียมสภาพแวดล้อม และอุปกรณ์ในชุดทดลองให้พร้อมใช้ รวมถึงชุดกิจกรรมมีเนื้อหาที่เข้าใจง่าย มีภาพประกอบที่เหมาะสม มีคำถามกระตุ้นความคิดสอดแทรกเป็นระยะ ซึ่งช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม สามารถเรียนรู้เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน ส่งเสริมการพัฒนาทักษะกระบวนการ ผ่านการนำเสนอสถานการณ์บนพื้นฐานความรู้เดิม ได้สังเกต ลงมือทดลอง พิสูจน์เพื่อหาคำตอบ ช่วยให้นักเรียนสำรวจและค้นหาเหตุผลมาอธิบายเกี่ยวกับความคิดของตนให้ได้ ทำให้นักเรียนสร้าง และแก้ไขปรับปรุงความคิดขึ้นมาใหม่ให้ถูกต้องตามความเป็นจริง สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Je Ngao, 2022) ที่พบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ตัวกลางของแสง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 97.12/80.91 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Phuduangchit, 2021) ที่พบว่า การจัดกิจกรรมการสอนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค POE เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่และแรง มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.07 / 82.98 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Jongnanurak, 2017) ที่พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

2. ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ POE

มีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ เท่ากับร้อยละ 65.79 อยู่ในระดับพัฒนาการระดับสูง ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบ Predict-Observe-Explain (POE) เป็นทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเองตามพื้นฐานความรู้และประสบการณ์เดิม เมื่อนำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเองเป็นสำคัญ จึงทำให้นักเรียนมีโอกาสนในการสำรวจแนวคิดของตนเอง พัฒนาแนวคิดอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Bunphet, 2024) ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ ทำนาย-สังเกต-อธิบาย (POE) ร่วมกับสื่อการสอนด้วยโปรแกรม Solidworks หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนระหว่างวิธีการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย (POE) ร่วมกับสื่อการสอนด้วยโปรแกรม Solidworks และวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (5E) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Samae, 2022) ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนการเกิดเมฆด้วยบทเรียนเอ็มเลิร์นนิง (M-Learning) บนโทรศัพท์มือถือร่วมกับเทคนิคการสอนแบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย (POE) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียน โดยคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 13.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.978 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 17.73 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.258 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Rattanajamit et al., 2021) ที่พบว่า นักเรียนมีคะแนนแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากแบบวัดแนวคิดวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน รวมถึงสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Somman, 2020) ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้เทคนิค Predict-Observe-Explain (POE) สูงกว่าก่อนเรียน

3. ผลการประเมินทักษะการเรียนรู้ของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ POE

ทำให้นักเรียนมีทักษะการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยค่าพัฒนาการสูงที่สุดในรายการทักษะด้านการร่วมมือ อยู่ในระดับพัฒนาการระดับสูงมาก ส่วนทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ และทักษะด้านการสื่อสาร อยู่ในระดับพัฒนาการระดับสูง อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ POE ส่งเสริมให้นักเรียนตอบคำถามโดยใช้เหตุผลประกอบ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล บ่งบอกความแตกต่างของแต่ละขั้นผ่านการทดลองตอบคำถาม อภิปราย สรุป ส่งเสริมให้นักเรียนตัดสินใจ สร้างองค์ความรู้ และเชื่อมโยงความรู้เดิม คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น รวมถึงปฏิบัติกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในชั้นเรียนได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Onthong, 2023) ที่พบว่า สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ POE มีคะแนนเฉลี่ยรวม 71.31 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Yamsawai, 2023) ที่พบว่า คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Suwannakan, 2020) พบว่า นักเรียนทุกกลุ่มที่ใช้การเรียนรู้แบบ Predict-Observe-Explain (POE) มีคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่มตั้งแต่ 2.47 – 2.91 อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 100 รวมถึงสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Je Ngao, 2022) พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนเรียน

4. ผลการประเมินความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ POE

ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ โดยภาพรวมทั้งหมดอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 สอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัย อาจเนื่องมาจากการขั้นตอนการสำรวจความรู้ลงมือปฏิบัติ ผ่านการอธิบาย พยากรณ์ สังเกต และอธิบาย ผูกสร้างความรู้จากการอธิบาย ทำให้นักเรียนรู้สึกท้าทายกล้าแสดงออก มีแรงจูงใจในการเรียนรู้ กระตุ้นให้เกิดการคิดวิเคราะห์และสร้างสรรค์แนวคิดใหม่ ๆ เกิดการเข้าใจที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น และเกิดความสุขในการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Bunphet, 2024) พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ POE ร่วมกับสื่อการสอนด้วยโปรแกรม Solidworks มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียน

ที่ได้รับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (5E) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Yamsawai, 2023) พบว่า คะแนนเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ฟิสิกส์ มีค่าเท่ากับ 4.42 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Onthong, 2023) พบว่า ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในระดับ 3 พึงพอใจมาก ($\bar{X} = 2.70$, S.D. = 0.49) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Apiwattanangkul, 2021) พบว่า นักเรียนมีคะแนนความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ POE ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.86$, S.D. = 0.31)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

จากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ POE สังเกตได้ว่า นักเรียนมีพัฒนาการด้านทักษะการสื่อสารน้อยกว่าทักษะการเรียนรู้ด้านอื่น ๆ ผู้ที่เกี่ยวข้องควรมีการออกแบบกิจกรรมที่มุ่งเน้นการสื่อสาร การนำเสนอ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างสมาชิกในกลุ่มนักเรียนเพิ่มขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

a. ควรมีการออกแบบกิจกรรมที่สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน ชุมชน และชีวิตประจำวัน

โดยอาจนำวัสดุ หรือสถานที่สำคัญในโรงเรียน หรือชุมชน มาสร้างเป็นสถานการณ์กระตุ้นความสนใจ เพื่อให้นักเรียนมีความสนใจ และปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างเต็มประสิทธิภาพขึ้น

b. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ POE

เป็นเนื้อหาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทำให้นักเรียนชั้นอื่น ไม่สามารถนำไปปรับใช้ได้ จึงควรมีการพัฒนาชุดกิจกรรมในเนื้อหาวิชาเรื่องอื่น ๆ และในระดับชั้นอื่น ๆ ต่อไป เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และทักษะการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

c. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการด้านอื่น ๆ

และนำไปปรับใช้ตามสภาพรายวิชา และระดับชั้นอย่างเหมาะสม เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง ทักษะการใช้เทคโนโลยี เป็นต้น โดยอาจมีการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรือปัญญาประดิษฐ์มาเป็นตัวช่วยในการกระตุ้นนักเรียนในระหว่างการเรียนรู้

เอกสารอ้างอิง

- Apiwattanangkul, 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), 94-104. [in Thai]
- Boopet, T. & Prathumthai, A. (2024). The comparison of learning achievement and attitudes toward physical science of grade twelve students between Predict-Observe-Explain (POE) teaching method with concept instructional media by solidworks and the traditional method (5E). *Western University Research Journal of Humanities and social sciences*, 10(1), 141-154. [in Thai]
- Chaemchaeng, K. (2015). *Developing learning skills in the 21st century of students in the organic and laboratory chemistry course*. Kamphaeng Phet: Faculty of Science and Technology Kamphaeng Phet Rajabhat University. [in Thai]
- Chanpensri, A. (2021). Correlation Correlation Between Self-esteem and Social Adjustment of Students at Phranakorn Rajabhat University. *Sukhothai Thammathirat Open University Journal*, 34(1), 88-102. [in Thai]

- Je Ngao, A. (2022). Results of using activity sets to develop scientific process skills and academic achievement on the subject of the medium of light. *of Grade 4 students at Thesaban 1 School (Phupphakdi Road), Narathiwat Province*. Surat Thani : Documents from the national academic conference Science and Technology of the Southern Image Network No. 7. [in Thai]
- Jonganurak, P. (2017). *Results of using learning activity sets Science subject group: Atmosphere for Mathayom 1 students* (Master's Thesis). Burapha University. [in Thai]
- Laemkaew, S. (2013). *Comparison of academic achievement, scientific process skills and attitudes in learning science about electricity among Mathayom 3 students using the teaching technique of prediction, observation, explanation and the use of the 5E inquiry teaching method* (Master's Thesis). Thepsatri Rajabhat University. [in Thai]
- Office of Academic Affairs and Educational Standards. (2008) . *Guidelines for curriculum management aaccording to the Basic Education Core Curriculum, B.E. 2008*. Bangkok: Agricultural Cooperative Assembly Press of Thailand. [in Thai]
- Onthong, U., & Nasaree, N. (2023). Predictive, Observational, Explanatory learning management (POE) that promotes competencies in scientific explanation of phenomena on physical properties of materials for grade 4 students. *NEU Academic and research journal*, 13(2), 144-154. [in Thai]
- Phromsui, R. (2011). *Development of activity sets to promote the ability to write basic Thai words and creativity. For Grade 2 students* (Master's Thesis). Sakon Nakhon Rajabhat University. [in Thai]
- Phuduangchit, K., & Ruannakarn, P. (2021). The development of an inquiry cycle (5E) of instructional model with POE to enhance learning achievement and integrated science process skills in movement and force foe matthayomsuksa 2. *Journal of Educational Technology and Communications Faculty of Education Mahasarakham University*, 4(10), 113-122. [in Thai]
- Rattanaajamit, P., Prasitpong, S., & Yingwanna, S. (2021). Development of scientific concepts on forces and laws of motion for grade 10th students by Predict-Observe-Explain (POE) learning management: classroom action theory. *Journal of Education, Prince of songkla university, pattani campus*, 32(2), 53-70. [in Thai]
- Samae, S. (2022). A study of academic achievement in the Astronomy, Earth and Space subject on cloud formation using M-Learning lessons on mobile phones combined with techniques. Teaching the Prediction-Observe-Discussion (POE) method for Mathayom 6 students at Thamwittaya Foundation School, Yala Province. Surat Thani: Documents from the national academic conference. Science and Technology of the Southern Image Network No. 7. [in Thai]
- Secretariat of the Education Council. (2017). *National Education Plan 2017 - 2036*. Bangkok: Phrik Wan Graphic. [in Thai]
- Somman, U., Jakrot, N., Kaewkongpan, D., Choothong, C., & Suebsutin, S. (2020). Using a Predict–Observe–Explain (POE) Activity to Promote Learning Achievement and Scientific Integration Process Skills among Mathayomsuksa 1 Students. *Journal of Curriculum and instuction Sakon Nakhon Rajabhat University*, 12(35), 93-106. [in Thai]
- Srisa-at, B. (2011). *Basic research principles*. (9th eds.). Bangkok: Suviriyasan. [in Thai]

- Suwannakan, C. (2020). *Developing science learning ability is important Predict-Observe-Explain (POE) learning of Mathayom 1 students* (Master's Thesis). Dhurakij Pundit University. [in Thai]
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2003). *Curriculum design for the Science learning area in the Basic Education Core Curriculum*. Bangkok: The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. [in Thai]
- Yamsawai, C. (2023). *Developing physics learning innovations with always-on technology. Using the teaching method of predicting-observing-explaining. To promote analytical thinking skills on mechanical energy among Mathayom 4 students* (Master's Thesis). Yala Rajabhat University. [in Thai]

การอ้างอิงบทความนี้

- APA Chuchuoy, K., Noichan N. & Phutthachan, T. (2025). The Development of Science Learning Activity Sets Based on the Predict-Observe-Explain (POE) Instructional Approach on the Topic of Forces in Everyday Life for Students. *Journal of Technical and Engineering Education*, 16(2), 42–52. Thaijo. <https://doi.org/10.14416/j.ft.2025.08.04>
- MLA Chuchuoy, Kornkamol et al. “The Development of Science Learning Activity Sets Based on the Predict-Observe-Explain (POE) Instructional Approach on the Topic of Forces in Everyday Life for Students” *Journal of Technical and Engineering Education*, vol. 16, no. 2, Aug. 2025, pp. 42–52, <https://doi.org/10.14416/j.ft.2025.08.04>. Thaijo.
- ISO690 K. Chuchuoy , N. Noichan & T. Phutthachan “The Development of Science Learning Activity Sets Based on the Predict-Observe-Explain (POE) Instructional Approach on the Topic of Forces in Everyday Life for Students” *Journal of Technical and Engineering Education*, vol. 16, no. 2, pp. 42–52, Aug. 2025, doi: <https://doi.org/10.14416/j.ft.2025.08.04>.

การพัฒนาบอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าคาเดมีย์” เพื่อส่งเสริมทักษะ
การแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ

Development of an Educational Board Game 'Tracing the Wild Boars
Academy 13' to Enhance Problem-solving Skills Through
Computational Thinking

ชญญาภรณ์ บุญยัง¹, สุมาลี จงไกรจักร¹, หฤทัย พลพุทธา¹, ปฐวี ศักดิ์ดี¹
และ โอบเอื้อ ต่อสกุล^{1*}

Thanyaporn Boonyoung¹, Sumalee Jongkaijak¹, Haruethai Phonphuttha¹, Patawee Sakdee¹
and Ob-Eau Torsakul^{1*}

(วันรับบทความ : 19 ตุลาคม 2567/วันแก้ไขบทความ : 27 พฤศจิกายน 2567/วันตอบรับบทความ : 30 มกราคม 2568)
(Received Date : October 19, 2024, Revised Date : November 27, 2024, Accepted Date : January 30, 2025)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของบอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าคาเดมีย์” เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนก่อน และหลังการใช้บอร์ดเกมการศึกษา และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของการใช้บอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าคาเดมีย์” กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโรงเรียนธัญญสิริอัสสัมชัญ จำนวน 35 คน ได้จากการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยคือ 1) บอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าคาเดมีย์” ซึ่งประกอบด้วย สื่อดิจิทัลและบอร์ดเกม 2) แบบประเมินคุณภาพของสื่อดิจิทัลและบอร์ดเกมการศึกษา 3) แบบทดสอบประเมินความรู้หลักการแนวคิดเชิงคำนวณ 4) แบบทดสอบการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ และ 5) แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าคาเดมีย์” สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการประเมินคุณภาพของบอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าคาเดมีย์” โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าด้านคุณภาพสื่อดิจิทัลมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.67, S.D. = 0.21) บอร์ดเกมการศึกษามีคุณภาพระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.73, S.D. = 0.28) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.57/83.29 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้บอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าคาเดมีย์” โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางระดับสถิติที่ระดับ 0.05 และ 3) ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบอร์ดเกมการศึกษามีอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.61, S.D. = 0.57)

คำสำคัญ : บอร์ดเกมการศึกษา, ทักษะการแก้ปัญหา, แนวคิดเชิงคำนวณ, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ประถมศึกษา

1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

1 Faculty of Technical Education Rajamangala University of Technology Thanyaburi

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน อีเมล: ob-eau@mail.rmutt.ac.th

* Corresponding author e-mail: ob-eau@mail.rmutt.ac.th

Abstract

This research aimed to: 1) Develop and test the efficiency of an educational board game set 'Following the 13 Wild Boars Academy' to promote problem-solving skills based on computational thinking principles, with an efficiency criterion of 80/80. 2) Compare students' learning achievement before and after using the educational board game. and 3) Study the satisfaction of using the "Following the 13 Wild Boars Academy" educational board game set. The sample group consisted of 35 fourth-grade students from Thanyasitthisin School, selected through simple random sampling. The research tools included 1) The "Following the 13 Wild Boars Academy" educational board game set, comprising digital media and a board game. 2) Quality assessment forms for digital media and educational board games. 3) Test to assess knowledge of computational thinking principles. 4) A problem-solving test based on computational thinking principles. and 5) A satisfaction questionnaire on the "Following the 13 Wild Boars Academy" educational board game set. Statistics used for data analysis included mean, standard deviation, and t-test. The results of the research showed that 1) The quality assessment of the "Following the 13 Wild Boars Academy" educational board game set by experts found that the digital media quality was at the highest level ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.21), and the educational board game set quality was at the highest level ($\bar{X} = 4.73$, S.D. = 0.28). The efficiency was 82.57/83.29, which is higher than the 80/80 criterion. 2) The comparison of learning achievement before and after using the "Following the 13 Wild Boars Academy" educational board game set, using t-test, found that the mean post-test score was significantly higher than the pre-test score at the 0.05 statistical level. 3) The students' satisfaction assessment of the educational board game was at the highest level ($\bar{X} = 4.61$, S.D. = 0.57).

Keyword : Educational Board Game, Problem-Solving Skill, Computational Thinking, Learning Achievement, Primary Education

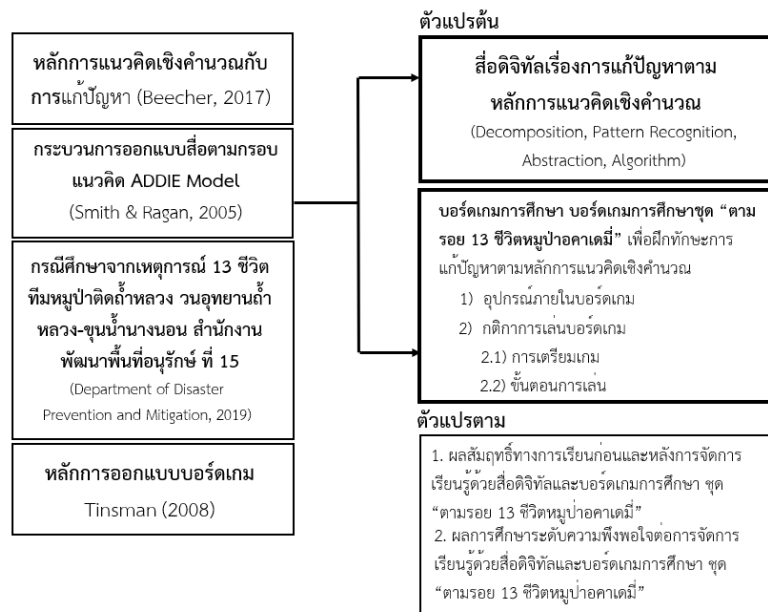
บทนำ

การศึกษาในยุคปัจจุบันจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนอย่างจริงจังเพื่อให้สอดคล้องกับวิถีชีวิตสมัยใหม่ เนื่องจากระบบการศึกษาแบบเดิมไม่สามารถสร้างความก้าวหน้าในอนาคตได้อย่างเพียงพอรวมถึงการส่งเสริมความรู้พื้นฐาน และทักษะการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ ทักษะเหล่านี้มีความสำคัญอย่างยิ่งในยุคเศรษฐกิจดิจิทัล และโลกแห่งเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2018) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นองค์กรหลักในการพัฒนาวิจัยหลักสูตร และการจัดการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เพื่อยกระดับศักยภาพครู บุคลากรทางการศึกษา รับผิดชอบกำหนดรายละเอียดของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาทักษะผู้เรียนเพื่อรองรับศตวรรษที่ 21 และสอดคล้องกับโมเดลประเทศไทย 4.0 จึงได้ปรับเปลี่ยนหลักสูตรเป็นหลักสูตรวิทยาการคำนวณมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนเป็นระบบ และทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยมีเป้าหมายคือให้ผู้เรียนสามารถนำทักษะเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาประเทศไทยให้มีความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน จึงได้มีการเพิ่มเติมสาระที่ 4 เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ประกอบด้วย 2 มาตรฐานการเรียนรู้ คือมาตรฐานการเรียนรู้ ว.4.1 และว.4.2 ในส่วนของมาตรฐานการเรียนรู้ ว.4.2 กำหนดให้นักเรียนมีความเข้าใจ และใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนเป็นระบบ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงานรวมถึงการแก้ปัญหาได้

อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม โดยกำหนดมาตรฐานเพื่อให้นักเรียนได้มีความเข้าใจ และใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง ปัจจุบันมีการพัฒนาแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้หลักการแนวคิดเชิงคำนวณมาใช้ในการฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาสำหรับผู้เรียนในทุกระดับ ตัวอย่างเช่นในงานวิจัยของ (Taya & Pankaew, 2023) มีจุดมุ่งหมายในการส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาด้วยการจัดการเรียนการสอนด้วยบอร์ดเกมโดยใช้สมองเป็นฐานเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เต็มไปด้วยความสนุกสนานผู้เรียนเห็นคุณค่าของการเรียนเกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ นอกจากนี้การศึกษาของนักวิชาการ และนักวิจัยพบว่าการพัฒนาแบบแผนการจัดการเรียนรู้การจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาโดยประยุกต์ใช้หลักการแนวคิดเชิงคำนวณ ในงานวิจัยของ (Jatuporntienchai, al., 2022) มีการศึกษาการจัดการเรียนรู้การคิดเชิงคำนวณเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับปฐมวัย และในงานวิจัยของ (Kumkeam, 2023) ได้พัฒนาแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ตามแนวคิดเชิงคำนวณเพื่อพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 3 โดยหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบด้วยกันคือ การกำหนดประเด็นปัญหาย่อย (Decomposition) การจดจำรูปแบบ (Pattern Recognition) แนวคิดเชิงนามธรรม (Abstraction Thinking) และการออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm) หลักการดังกล่าวเป็นการให้ผู้เรียนมีวิธีคิดที่เกิดกระบวนการแก้ปัญหาโดยสามารถวิเคราะห์คิดอย่างมีตรรกะเป็นระบบและสร้างสรรค์ รวมทั้งสามารถนำวิธีคิดเชิงคำนวณไปปรับใช้แก้ไขปัญหานั้นสาขาวิชาต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง เป็นประโยชน์ในการต่อยอดองค์ความรู้ต่างๆ ต่อไป (Chusaengnil, 2020)

การนำบอร์ดเกมมาประยุกต์ใช้ในห้องเรียนศตวรรษที่ 21 นับเป็นกลยุทธ์สำคัญในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการปฏิรูปการศึกษา บอร์ดเกมเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพช่วยให้ครูสามารถบูรณาการบทเรียนข้ามสาระวิชาได้อย่างลงตัว อีกทั้งยังส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาทักษะและวิธีคิดอย่างเป็นรูปธรรม นอกจากนี้การใช้บอร์ดเกมยังช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนานและมีความสุข กระตุ้นให้ผู้เรียนค่อยๆ เรียนรู้พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องส่งผลให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น และผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในโลกยุคปัจจุบัน (Equitable Education Fund, 2023) ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ (Eiamwilai & Sirawong, 2021) ทำการศึกษาและพัฒนาบอร์ดเกมตามแนวทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อส่งเสริมความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าผลการใช้บอร์ดเกมตามแนวทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อส่งเสริมความเป็นพลเมืองดิจิทัลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบอร์ดเกมสูงกว่าก่อนเรียน เช่นเดียวกับผลการวิจัยของ (Malee, al., 2021) ได้ศึกษาและพัฒนาบอร์ดเกมการศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะอัลกอริทึมสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่ามีประสิทธิภาพและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมการศึกษาสูงกว่าก่อนเรียน และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ (Sittiwong, 2021) เรื่องการศึกษาผลของการใช้บอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรีคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนเช่นกัน

จากข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาบอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าอคาเดมี่” ประกอบด้วยสื่อดิจิทัล และบอร์ดเกมการศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยสร้างสื่อดิจิทัลการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณเพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ และพัฒนาบอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าอคาเดมี่” เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) และทักษะการคิดเชิงตรรกะ (Logical Thinking) ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 (Office of Knowledge Management and Development, n.d.) โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านเกมมีความสนุกสนานพร้อมกระตุ้นให้เกิดทักษะการแก้ปัญหาผ่านกิจกรรมในบอร์ดเกม



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. พัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของบอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าคาถาเดมิ” เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนก่อน และหลังการใช้บอร์ดเกมการศึกษา ชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าคาถาเดมิ”
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของการใช้บอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าคาถาเดมิ”

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนธัญญสิริศิลป์ จังหวัดปทุมธานี จำนวน 8 ห้อง นักเรียนทั้งสิ้น 287 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/3 โรงเรียนธัญญสิริศิลป์ ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 35 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

สาระที่ 4 เทคโนโลยี มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

โดยมีเนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาสื่อดิจิทัลและบอร์ดเกมการศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา คือ การแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2018)

3. ตัวแปรที่ศึกษา

- a. ตัวแปรต้น

บอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าคาถาเดมิ” เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ

b. ตัวแปรตาม

- i. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังใช้บอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าคาเดมี”
- ii. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยบอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าคาเดมี”

วิธีการดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/3 โรงเรียนธัญญสิริศิลป์ ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 35 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มจากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 8 ห้อง ผู้วิจัยดำเนินการสุ่มด้วยวิธีจับสลากเลือก 1 ห้องเรียน เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ทั้งนี้แต่ละห้องเรียนมีการจัดนักเรียนแบบคละความสามารถ จึงทำให้แต่ละห้องมีลักษณะที่ใกล้เคียงกัน

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

a. บอร์ดเกมการศึกษา

ชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าคาเดมี” จะประกอบด้วย 2 ส่วนคือ 1) สื่อดิจิทัลเรื่องการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ และ 2) บอร์ดเกมการศึกษา

b. แบบประเมินคุณภาพ

ของสื่อดิจิทัลการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ และแบบประเมินคุณภาพของบอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าคาเดมี”

c. แบบทดสอบประเมินความรู้หลักการแนวคิดเชิงคำนวณ

d. แบบทดสอบการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ

e. แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าคาเดมี”

2. วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

a. การสร้างสื่อดิจิทัลและบอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าคาเดมี”

เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ใช้หลักการ ADDIE Model (Smith & Ragan, 2005) มาเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อดิจิทัลและบอร์ดเกมการศึกษา และกระบวนการพัฒนาบอร์ดเกม (Tinsman, 2008) มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

i. วิเคราะห์ข้อมูล

เป็นขั้นตอนในการศึกษาปัญหาจากการจัดการเรียนการสอน ระบุความต้องการในการเรียนรู้ และวิเคราะห์เป้าหมายการเรียนรู้

1. วิเคราะห์ปัญหาจากการจัดการเรียนการสอน

พบว่าผู้เรียนขาดความเข้าใจ และความสนใจในการเรียนเนื่องจากเนื้อหาเกี่ยวกับหลักการแนวคิดเชิงคำนวณมีการสอนแยกย่อยในแต่ละระดับชั้นส่งผลทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ รวมถึงนักเรียนบางส่วนขาดความมั่นใจในความสามารถของตนเองในการแก้ปัญหา

2. ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 4 เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (Office of the Basic Education Commission, 2017) เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาในการสร้างสื่อดิจิทัล และเป็นแนวทางในการพัฒนาบอร์ดเกมการศึกษา

3. ศึกษาเนื้อหาหลักการแนวคิดเชิงคำนวณกับการแก้ปัญหา (Beecher, 2017)

วิเคราะห์กรณีศึกษาจากเหตุการณ์ 13 ชีวิตทีมหมูป่าติดถ้ำหลวง วนอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน สำนักงานพัฒนาพื้นที่อนุรักษ์ ที่ 15 (Department of Disaster Prevention and Mitigation, 2019)

ii. การออกแบบเป็นขั้นตอน

ในการออกแบบสื่อดิจิทัลการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ และการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

1. ออกแบบสื่อดิจิทัล

การแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณโดยบูรณาการเนื้อหาจากเหตุการณ์ 13 ชีวิตทีมหมูป่าติดถ้ำหลวง แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 เนื้อหาเกี่ยวกับหลักการแนวคิดเชิงคำนวณกับ 13 ชีวิตทีมหมูป่าคาเดมี

ส่วนที่ 2 เนื้อหาเกี่ยวกับการกำหนดปัญหา และแบ่งประเด็นปัญหาย่อย (Decomposition) จากกรณีศึกษา เหตุการณ์ 13 ชีวิตทีมหมูป่าติดอยู่ในถ้ำหลวง

ส่วนที่ 3 เนื้อหาเกี่ยวกับการจดจำรูปแบบ (Pattern Recognition) เป็นการกำหนดรูปแบบการนำ 13 หมูป่า ออกจากถ้ำหลวง

ส่วนที่ 4 เนื้อหาเกี่ยวกับแนวคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) การแยกประเด็นสำคัญหรือประเด็นที่เกี่ยวข้องจำเป็น ต่อการช่วยเหลือ 13 ชีวิตทีมหมูป่าคาเดมีออกจากประเด็นที่ไม่สำคัญหรือไม่เกี่ยวข้องออกจากปัญหา

ส่วนที่ 5 เนื้อหาเกี่ยวกับการออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm Design) เป็นการออกแบบขั้นตอนการช่วยเหลือ 13 หมูป่าออกจากถ้ำหลวง

2. ออกแบบบอร์ดเกม

การศึกษาเป็นการออกแบบวิธีการเล่น กลไกหรือกติกาของเกม โขดและกลยุทธ์ของเกม ออกแบบขั้นตอน การแก้ปัญหาโดยการช่วยเหลือ 13 หมูป่าออกจากถ้ำหลวงให้ครบตามอัลกอริทึม ออกแบบการได้รับชัยชนะ การวางตัวเดิน ทิศทางการเคลื่อนที่ของตัวเดิน การกำหนดว่าผู้เล่นคนใดเล่นก่อนหรือหลัง และจุดสิ้นสุดของเกม รวมถึงออกแบบการ์ด และอุปกรณ์ที่ใช้ในการเล่นตามการศึกษาของ Charoenchanakit & Boonyananta (2022) และ Sousa (2023)

iii. การพัฒนาสื่อดิจิทัลและบอร์ดเกมการศึกษา

โดยดำเนินการสร้างกราฟิก สื่อดิจิทัล และบอร์ดเกมตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยใช้โปรแกรม Leonardo.Ai, Adobe Illustrator และ Adobe After Effects จากนั้นนำสื่อดิจิทัลไปประเมินคุณภาพของสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และสื่อดิจิทัล พบว่าด้านเนื้อหาคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.96$, S.D. = 0.50) ด้านคุณภาพสื่อมีคุณภาพ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.21) และนำบอร์ดเกมการศึกษาให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาบอร์ดเกม ประเมินคุณภาพ พบว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.73$, S.D. = 0.28)

1. สร้างแบบทดสอบประเมินความรู้หลักการแนวคิดเชิงคำนวณ

เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยจำนวน 4 ตัวเลือก มีจำนวน 20 ข้อ แบบทดสอบนี้ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดย ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล 3 ท่าน ผลการประเมินพบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 ซึ่งแสดงถึงความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ดี จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนจำนวน 30 คนที่ไม่ใช่ กลุ่ม เพื่อทดสอบค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 - 1.00 และมีค่า ความเชื่อมั่น (KR-20) เท่ากับ 0.72 ซึ่งบ่งชี้ว่าแบบทดสอบมีคุณภาพเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการวิจัยนี้

2. สร้างแบบทดสอบการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ

เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยจำนวน 2 ข้อโดยการยกตัวอย่างสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาตามหลักการ แนวคิดเชิงคำนวณ 4 องค์ประกอบคือ การแยกย่อยปัญหา การจดจำรูปแบบ การหาสาระสำคัญ และการออกแบบ อัลกอริทึมโดยมีสถานการณ์ดังต่อไปนี้

สถานการณ์ที่ 1 “การเตรียมตัวไปทัศนศึกษา” โรงเรียนจะพานักเรียนไปทัศนศึกษาที่สวนสัตว์ในอีก 1 สัปดาห์ ข้างหน้า โดยให้นักเรียนเตรียมตัวไปทัศนศึกษาที่สวนสัตว์เขาเขียว

สถานการณ์ที่ 2 “การทำความสะอาดห้องเรียน” หากวันนี้เป็นเวรทำความสะอาดห้องเรียนหลังเลิกเรียน

แบบทดสอบดังกล่าวได้นำไปประเมินโดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล เพื่อทำการตรวจสอบ ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หาค่าความสอดคล้อง (IOC) ของวัตถุประสงค์

3. สร้างแบบประเมินคุณภาพ

ของสื่อดิจิทัลและบอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตทีมหมูป่าคาเดมี” สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านการพัฒนาสื่อดิจิทัลและด้านการพัฒนาบอร์ดเกมการศึกษา โดยแบ่งแบบประเมินออกเป็น 3 ชุดสำหรับ

การประเมินเนื้อหา ประเมินคุณภาพสื่อดิจิทัล และประเมินคุณภาพของบอร์ดเกมการศึกษา แบบประเมินทั้ง 3 ชุดสร้างตามหลักการคุณภาพของการพัฒนาสื่อดิจิทัลและการพัฒนาบอร์ดเกมการศึกษา จากนั้นนำไปประเมินโดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล เพื่อทำการตรวจสอบหาความสอดคล้อง (IOC) ของเกณฑ์คุณภาพของสื่อดิจิทัลและบอร์ดเกมการศึกษา

4. สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน

ที่มีต่อสื่อดิจิทัลและบอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่า อคาเดมี่” โดยเลือกใช้แบบประเมินแบบประเมินค่า (Rating Scale) ตามมาตรฐานการวัดของลิเคิร์ต (Likert Scale) แบบประเมินแบ่งเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านสื่อดิจิทัลและด้านบอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าอคาเดมี่” จากนั้นนำไปประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลเพื่อประเมินและตรวจสอบหาความสอดคล้อง (IOC)

a. การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

i. ทดลองใช้กับผู้เรียนกลุ่มเล็กที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 4 คน

ตามจำนวนผู้เล่นสูงสุดของบอร์ดเกมคือ 2 - 4 คน ในระหว่างนักเรียนใช้บอร์ดเกม ผู้วิจัยจะทำการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนในระหว่างการเล่นบอร์ดเกมการศึกษา โดยพบว่านักเรียนชอบและสนุกมาก รวมถึงพบปัญหาผู้เรียนจำวิธีการเล่นไม่ได้ในรอบแรกๆ และในระหว่างการเล่นบอร์ดเกม ผู้เรียนคนอื่นจะคอยพูดแนะนำการเล่นของเพื่อนส่งผลทำให้ผู้เรียนขาดสมาธิในระหว่างการเล่น

ii. ทดลองใช้กับผู้เรียนกลุ่มเล็กที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 8 คน

ซึ่งจะแบ่งผู้เล่นเป็น 2 กลุ่ม ดำเนินการเหมือนการทดลองกลุ่มเล็ก และมีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการทดลองกลุ่มเล็ก ในระหว่างเล่นบอร์ดเกมครั้งนี้ให้นักเรียนให้ความสนใจและสนุก รวมถึงพบประเด็นปัญหาเล็กน้อย เช่น ผู้เล่นทั้ง 2 กลุ่มจะเดินไปดูและพูดหยอกล้อกันทำให้การเล่นมีการสะดุดบ้าง

iii. ทดลองใช้สื่อดิจิทัลและบอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าอคาเดมี่”

ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณกับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนธัญญสิริศึกษา เพื่อประเมินประสิทธิภาพตามเกณฑ์ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย

ขั้นตอนรายละเอียดของการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เนื้อหาและฝึกทักษะการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณโดยใช้สื่อดิจิทัลและบอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่า อคาเดมี่”

2. ทดสอบเพื่อวัดความรู้ก่อนเรียน

เนื้อหาโดยใช้สื่อดิจิทัลเรื่องการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ

3. จัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อดิจิทัลเรื่องหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

4. ทดลองการจัดการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าอคาเดมี่”

โดยจะทำการทดลองใช้บอร์ดเกมการศึกษา จำนวน 2 รอบ หลังการเล่นบอร์ดเกมการศึกษาในแต่ละรอบจะให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ

5. ทดสอบเพื่อวัดความรู้หลังเรียน

เนื้อหาด้วยสื่อดิจิทัล และบอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิต หมูป่าอคาเดมี่”

6. สอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

โดยสื่อดิจิทัลและบอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าอคาเดมี่”

b. การวิเคราะห์ข้อมูล

i. หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และร้อยละ

สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพของสื่อและวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อดิจิทัล บอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าอคาเดมี่”

ii. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอัญญสิทธิศิลป์ ของนักเรียนกลุ่มที่ศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยสถิติทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (Paired Samples t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน

iii. 3.3) วิเคราะห์หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

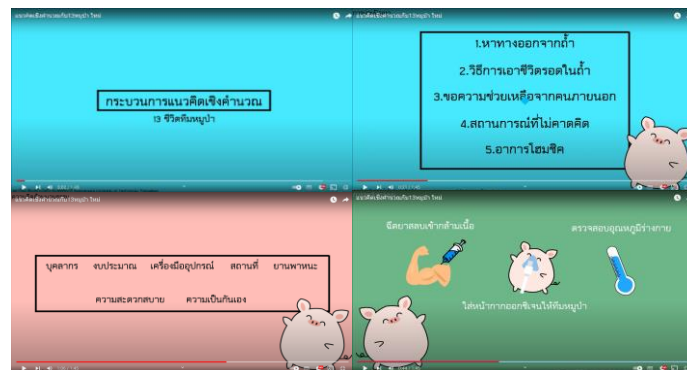
ของสื่อดิจิทัลและบอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าคาเดมี”

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพสื่อดิจิทัลและบอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าคาเดมี” เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ แบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการพัฒนาสื่อดิจิทัลการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ เนื้อหาในสื่อจะเป็นการนำกรณีศึกษาจากเหตุการณ์ 13 ชีวิตหมูป่าติดอยู่ในถ้ำหลวงขุนน้ำนางนอน สำนักงานพัฒนาพื้นที่อนุรักษ์ที่ 15 มาบูรณาการกับหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ (ดังรูปที่ 2) โดยสื่อดิจิทัลแบ่งเนื้อหาเป็น 5 หัวข้อดังนี้

- หลักการแนวคิดเชิงคำนวณกับ 13 ชีวิตทีมหมูป่าคาเดมี
- การกำหนดปัญหา และแบ่งประเด็นปัญหาย่อย (Decomposition) จากกรณีศึกษาเหตุการณ์ 13 ชีวิตหมูป่าติดอยู่ในถ้ำหลวง
- การจัดจำรูปแบบ (Pattern Recognition) เป็นการกำหนดรูปแบบการนำ 13 หมูป่าออกจากถ้ำหลวง
- แนวคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) การแยกประเด็นสำคัญหรือประเด็นที่เกี่ยวข้องจำเป็นต่อการช่วยเหลือ 13 ชีวิตทีมหมูป่าคาเดมีออกจากประเด็นที่ไม่สำคัญหรือไม่เกี่ยวข้องออกจากปัญหา
- การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm Design) เป็นขั้นตอนการช่วยเหลือ 13 หมูป่าออกจากถ้ำหลวง



รูปที่ 2 ตัวอย่างสื่อดิจิทัลหลักการแนวคิดเชิงคำนวณกับ 13 ชีวิตทีมหมูป่าคาเดมี

ส่วนที่ 2 ผลการพัฒนบอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าคาเดมี” เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ การพัฒนบอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าคาเดมี” เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอัญญสิทธิศิลป์ เป็นการนำกรณีศึกษาจากเหตุการณ์ 13 ชีวิตหมูป่าติดอยู่ในถ้ำหลวงในอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน สำนักงานพัฒนาพื้นที่อนุรักษ์ที่ 15 มาเป็นเนื้อหาในการสร้างบอร์ดเกมการศึกษา ดังแสดงภาพตัวอย่างตาม รูปที่ 3 บอร์ดเกมและอุปกรณ์การเล่นบอร์ดเกม

รายละเอียดของบอร์ดเกมการศึกษา มีดังต่อไปนี้

- กระดานเกม (แผ่นที่ถ้ำ) จำนวน 1 แผ่นมีขนาด กว้าง 69 ซม. สูง 55 ซม. .
- คู่มือการเล่นจำนวน 1 เล่ม ขนาด A5

- c. การ์ดหินจำนวน 40 แผ่น ขนาด 4.9 ซม. (แต่ละแผ่นมี 2 ด้าน) ด้านบน คือ การ์ดแสดงพื้นหิน ด้านล่าง คือการ์ดพิเศษ 3 ประเภทดังนี้ ประเภทที่ 1 การ์ดอุปสรรค (สีแดง) : งู ตะขาบ ค้างคาว พายุ น้ำป่า และดินถล่ม
- d. ประเภทที่ 2 การ์ดป้องกัน (สีเขียว) : ใช้ป้องกันอุปสรรค ประเภทที่ 3 การ์ดนักดำน้ำ (สีเหลือง): ใช้เรียกนักดำน้ำมาช่วยเหลือ
- e. ตัวละคร (ตัวเดิน) เด็กทีมหมูป่า 4 สี แดง-น้ำเงิน-เหลือง-ขาว สีละ 5 คน รวม 20 คน
- f. และ นักดำน้ำจำนวน 4 คน รวมการ์ดนักดำน้ำอีกจำนวน 3 คน รวมเป็น 7 คน
- g. สัตว์ที่เป็นอุปสรรคในถ้ำ ได้แก่ ตะขาบ 5 ตัว งู 5 ตัว ค้างคาว 5 ตัว
- h. การ์ดเดินทาง จำนวน ใบ 50
- i. ลูกเต๋า จำนวน 1 ลูก
- j. แผนที่ถ้ำจำนวน 1 แผ่น

การเตรียมเกม

- a. วางการ์ดหิน 40 แผ่นบนแผนที่ โดยหงายด้านพื้นหินขึ้น
- b. วางนักดำน้ำที่มุมทั้ง 4 ของแผนที่
- c. แจกเด็กให้ผู้เล่นคนละ 5 คน (คนละสี)
- d. ผู้เล่นผลัดกันวางเด็กบนแผนที่คนละ 1 คน จนครบ 5 คน (ห้ามวางทับกัน)

วิธีการเล่น

- a. ในแต่ละตา ผู้เล่นทำตามขั้นตอนต่อไปนี้:

เปิดการ์ดหิน 1 แผ่น หากเจอการ์ดอุปสรรคให้ทอยลูกเต๋าเพื่อเคลื่อนย้ายอุปสรรคบนแผนที่หากเจอการ์ดป้องกันเก็บไว้ใช้ป้องกันตัวจากอุปสรรค จากนั้นให้จั่วการ์ดเดินทางเพื่อเคลื่อนย้ายเด็กหรือนักดำน้ำ

- b. เงื่อนไขการเดินทางของนักดำน้ำและการเคลื่อนย้ายเด็ก
 - i. เด็กในน้ำ: เดินได้คนละ 1 ช่องเท่านั้น (สามารถเดินเด็กได้เท่ากับจำนวนค่าบนการ์ดเดินทาง)
 - ii. เด็กบนหิน: เดินได้เท่ากับค่าบนการ์ดเดินทาง
 - iii. นักดำน้ำ: เดินได้เท่ากับค่าบนการ์ดเดินทาง (แต่ต้องมีจำนวนเด็กบนนักดำน้ำครบจำนวน 3 คน)
- c. เงื่อนไขของอุปสรรค
 - i. เด็กและนักดำน้ำที่อยู่ติดกับอุปสรรคจะเคลื่อนที่ไม่ได้
 - ii. สามารถใช้การ์ดป้องกันเพื่อหลบหลีกอุปสรรคได้
- d. เงื่อนไขการชนะ ผู้เล่นที่นำเด็กทั้ง 5 คนออกจากถ้ำได้ก่อนเป็นผู้ชนะ



รูปที่ 3 ภาพของบอร์ดเกมและอุปกรณ์การเล่นบอร์ดเกม

ผลการประเมินประสิทธิภาพบอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าอคาเดมี่” เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แสดงรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของบอร์ดเกมการศึกษาชุด ชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าอคาเดมี่”

ประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
ประสิทธิภาพกระบวนการ (E ₁)	40	33.03	82.57
ประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E ₂)	20	16.09	83.29

จากตารางที่ 1 พบว่า การจัดการเรียนรู้บอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าอคาเดมี่” เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ ให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 โรงเรียนธัญลพพิทยาสรรพ์ จังหวัดปทุมธานี จำนวน 35 คน ได้คะแนนเฉลี่ยระหว่างการจัดการเรียนรู้ ร้อยละ 82.57 และคะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้ ร้อยละ 83.29 จึงสรุปได้ว่า บอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าอคาเดมี่” เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ มีประสิทธิภาพ E₁/E₂ เท่ากับ 82.57/83.29 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

2. ผลการเปรียบเทียบ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้วยบอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าอคาเดมี่” แสดงรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางสรุปผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สื่อดิจิทัลการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ

การทดลอง	จำนวน (คน)	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig
ก่อนเรียน (Pre-test)	35	11.80	3.47	-10.34	0.00
หลังเรียน (Post-test)	35	17.31	2.25		

*p < 0.05

จากตารางที่ 2 สรุปได้ว่าคะแนนสอบก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ย 11.80 และคะแนนสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 17.31 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนค่าเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อดิจิทัลและบอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าอคาเดมี่”

โดยผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อดิจิทัล พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อดิจิทัลในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.18 (S.D. = 0.07) และผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อบอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าอคาเดมี่” อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.61 (S.D. = 0.57)

สรุปผลการวิจัย

1. บอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าอคาเดมี่”

เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ ให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 แบ่งเป็น 2 ส่วน 1) สื่อดิจิทัลเรื่องการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ และ2) บอร์ดเกมการศึกษา สามารถเป็นสื่อเสริมเพื่อช่วยฝึกทักษะการแก้ปัญหา การคิดเป็นระบบ มีการวางแผน สามารถแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญ และสามารถใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา โดยมีผลการประเมินประสิทธิภาพของบอร์ดเกมเท่ากับ 82.57/83.29 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

2. ผลการพัฒนาสื่อดิจิทัลและบอร์ดเกมการศึกษา ชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าอคาเดมี่”

เป็นสื่อเสริมเพื่อให้เด็กนักเรียนได้ทำการเรียนรู้หลักการแนวคิดเชิงคำนวณโดยใช้กรณีศึกษา เหตุการณ์ 13 ชีวิตทีมหมูป่าติดถ้ำหลวง วนอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน สำนักงานพัฒนาพื้นที่อนุรักษ์ที่ 15 มาศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาแต่ละขั้นตอนตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ โดยมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.67, S.D. = 0.2) และเปรียบเทียบ

สัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน และหลังเรียนรู้โดยใช้สื่อดิจิทัล พบว่าหลังเรียนมีคะแนนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อดิจิทัล พบว่า

นักเรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อดิจิทัลในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.18 (S.D. = 0.07) และผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อบอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าอคาเดมี่” อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.61 (S.D. = 0.57)

อภิปรายผล

บอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าอคาเดมี่” ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีผลการประเมินประสิทธิภาพเท่ากับ 83.22/84.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80/80 ทั้งนี้เนื่องจากจากการออกแบบกลไกเกมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณอย่างเป็นระบบตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ โดยในด้านการแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย (Decomposition) บอร์ดเกมได้ออกแบบให้ผู้เรียนต้องวิเคราะห์แยกย่อยเป้าหมายหลักคือการนำเด็กทั้ง 5 คนออกจากถ้ำออกเป็นเป้าหมายย่อยๆ เช่น การวางแผนเส้นทางเคลื่อนที่ของเด็กแต่ละคน การจัดการกับอุปสรรคที่พบระหว่างทาง และการวางแผนการใช้นกดำน้ำให้มีประสิทธิภาพ การแบ่งปัญหาเช่นนี้ช่วยให้ผู้เรียนจัดการกับความซับซ้อนได้ดีขึ้นและมองเห็นแนวทางการแก้ปัญหาที่ชัดเจน ในส่วนของการหารูปแบบ (Pattern Recognition) ผู้เรียนได้ฝึกสังเกต และวิเคราะห์รูปแบบต่างๆ ในเกม เช่น รูปแบบการเคลื่อนที่ที่มีประสิทธิภาพ โดยเด็กบนหินเดินได้เร็วกว่าเด็กในน้ำ รูปแบบการวางอุปสรรคของผู้เล่นอื่น และรูปแบบการใช้การ์ดป้องกันที่เหมาะสม การจดจำรูปแบบเหล่านี้ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนากลยุทธ์การเล่นที่ดีขึ้นสามารถคาดการณ์สถานการณ์ล่วงหน้าได้ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Malee et al., 2021) ที่พบว่าการเรียนรู้ผ่านเกมช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา การพิจารณารูปแบบ (Pattern Abstraction) เป็นอีกทักษะหนึ่งที่ผู้เรียนได้ฝึกฝนผ่านการเล่นบอร์ดเกม โดยต้องคัดกรองข้อมูลที่สำคัญและจำเป็นต่อการแก้ปัญหา เช่น การเลือกเส้นทางที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพที่สุด การพิจารณาว่าควรใช้การ์ดป้องกันเมื่อใด และการตัดสินใจว่าควรเคลื่อนย้ายเด็กคนใดก่อน ทักษะนี้ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้การจัดการลำดับความสำคัญและการตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูลที่สำคัญ สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Eiamwilai & Sirawong, 2021) ที่พบว่าการเรียนรู้ผ่านเกมช่วยพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในด้านการออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm Design) บอร์ดเกมได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกการวางแผนขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ผ่านการวางแผนลำดับการเคลื่อนย้ายเด็กแต่ละคน การกำหนดขั้นตอนการรับมือกับอุปสรรค และการวางแผนการใช้ทรัพยากร เช่น การใช้การ์ดป้องกัน และการเคลื่อนที่ของ นกดำน้ำ การฝึกคิดอย่างเป็นขั้นตอนนี้ช่วยพัฒนาทักษะการวางแผนและการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Kumkeam, 2023) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงคำนวณช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ บอร์ดเกมยังส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรง โดยผู้เรียนได้ทดลองใช้กลยุทธ์ต่างๆ และเห็นผลลัพธ์ทันที เรียนรู้จากความสำเร็จและความผิดพลาดในการเล่น และสามารถปรับปรุงกลยุทธ์การเล่นจากประสบการณ์ที่ผ่านมา รวมถึงการพัฒนาทักษะการคิดเชิงกลยุทธ์ผ่านการวางแผนการเล่นล่วงหน้าหลายขั้นตอน การคาดการณ์การเคลื่อนที่ของผู้เล่นอื่น และการปรับเปลี่ยนแผนตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Thepphuthorn et al., 2022) ที่พบว่าการเรียนรู้ผ่านเกมช่วยพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นอีกหนึ่งจุดเด่นของบอร์ดเกม โดยผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้เล่นอื่นเรียนรู้กลยุทธ์จากการสังเกตการเล่นของผู้อื่น และพัฒนาทักษะการสื่อสารและการทำงานร่วมกัน สอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้แบบ Active Learning ที่มุ่งเน้นการมีส่วนร่วมและการเรียนรู้ร่วมกันของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Chincharoen, 2021) ที่พบว่าการเรียนรู้ผ่านเกมช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนาทักษะทางสังคมและการทำงานร่วมกัน

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการออกแบบกลไกเกมที่สอดคล้องกับหลักการแนวคิดเชิงคำนวณสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยผ่านการบูรณาการทักษะต่างๆ ทั้งการแบ่งปัญหา การหารูปแบบ การพิจารณารูปแบบ และการออกแบบอัลกอริทึม ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงและการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้
 - a. บอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าอคาเดมี่” สามารถใช้เป็นสื่อเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ ในรายวิชาการการคำนวณระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นต้นไป
 - b. บอร์ดเกมการศึกษาชุด “ตามรอย 13 ชีวิตหมูป่าอคาเดมี่” ประกอบด้วยสื่อดิจิทัลและบอร์ดเกมการศึกษา ดังนั้นควรให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากสื่อดิจิทัลก่อนการใช้บอร์ดเกมเพื่อให้การฝึกทักษะการแก้ปัญหาตามแนวคิดเชิงคำนวณเกิดประโยชน์สูงสุด
 - c. ผู้สอนควรศึกษาคู่มือการใช้งานอย่างละเอียดก่อนนำบอร์ดเกมไปใช้กับนักเรียน และควรให้นักเรียนศึกษาคู่มือกติกาการเล่นบอร์ดอย่างละเอียดก่อนการใช้งาน
2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป
 - a. ควรมีการพัฒนาแพลตฟอร์มบอร์ดเกมออนไลน์เพื่อให้นักเรียนสามารถเล่นได้ทุกที่ทุกเวลา ผ่านอุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ลดข้อจำกัดด้านจำนวนชุดบอร์ดเกมที่ผลิตได้ และเปิดโอกาสให้นักเรียนจากต่างพื้นที่ได้ร่วมเล่นและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
 - b. อาจมีการพัฒนา AI เพื่อทำหน้าที่เป็น Game Master คอยปรับระดับความยากของเกม รวมถึงการสร้างสถานการณ์ที่ท้าทาย และให้คำแนะนำแก่ผู้เล่นตามทักษะที่แสดงออกมารวมถึงการเป็น AI Player เพื่อร่วมเล่นบอร์ดเกมทำให้ลดข้อจำกัดในการหาผู้เล่น
 - c. ควรศึกษาความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้บอร์ดเกมนี้กับระดับชั้นอื่นๆ โดยปรับความซับซ้อนของเนื้อหาและกลไกเกมให้เหมาะสม และอาจจะมีการจัดอบรมครูผู้สอนให้เข้าใจวิธีการใช้บอร์ดเกมอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถเชื่อมโยงกิจกรรมในเกมกับบทเรียนในห้องเรียนได้ รวมถึงสร้างเครือข่ายในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้การนำบอร์ดเกมมาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้

เอกสารอ้างอิง

- Beecher, K. (2017). *Computational Thinking: A Beginner's Guide to Problem-Solving and Programming*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Charoenchanakit, N., & Boonyananta, S. (2022). The guidelines for developing board game to promote effective STEAM instruction design and educational board game design canvas. *Journal of Education Studies*, 50(4), EDUCU5004006 (14 pages). [in Thai]
- Chincharoen, P. (2021). *Development of board game-based learning activity for ecoliteracy promotion in grade 10th students* [Master's thesis]. Naresuan University. <https://nuir.lib.nu.ac.th/dspace/bitstream/123456789/5048/1/62060118.pdf>. [in Thai]
- Chusaengnil, C. (2020, July 15). *Computational thinking*. Retrieved February 2, 2023, from <https://www.scimath.org/lesson-technology/item/10560-2019-08-28-02-43-20>. [in Thai]
- Department of Disaster Prevention and Mitigation. (2019). *After Action Review (AAR) document on rescue operations for missing persons at Tham Luang - Khun Nam Nang Non Forest Park, Chiang Rai Province*. https://www.dla.go.th/upload/ebook/column/2019/3/2255_6062.pdf. [in Thai]
- Eiamwilai, W., & Sirawong, N. (2021). The Development of Board Game based on Critical Thinking to Enhance Digital Citizenship of Seventh Grade Students. *Journal of Educational Research*, 16(1), 70-87. <https://ejournals.swu.ac.th/index.php/jre/article/view/13797/11219>. [in Thai]

- Equitable Education Fund. (2023, July 21). *Decoding the creative process of 'board games' for Active Learning*. <https://www.eef.or.th/article-12412/>. [in Thai]
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2018). *Manual for using the basic science course curriculum, Science learning area (Revised edition 2017) according to the Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008), Technology subject (Computing Science) for primary and secondary education levels*. Ministry of Education. <https://www.scimath.org/ebook-technology/item/8376-2560-2551>. [in Thai]
- Jatuporntienchai, R., Samahito, C., & Butkatunyooo, O. (2022). Effects of Computational Thinking Activity Provision on Problem-Solving Skills among Preschool Students. *Journal of Educational Innovation and Research*, 6(2), 366-380. [in Thai]
- Kumkeam, C. (2023, 19 May). The development of a learning management model using an activelearning management process based on computational concepts to develop problem-solving skills Science and Technology Learning Group (Computing Science) for Prathomsuksa three students. *The 14th Hatyai National and International Conference* (p. 1341-1354). Hatyai University. [in Thai]
- Malee, M., Danthaweelap, S., Kaway, H., Waemong, I., & Duemong, F. (2021, 1-2 April). Game-based learning development on Adventure with a Fun Map to promote algorithmic skills for grade 7 students. *In The 6th National Conference on Science and Technology, Southern Network: Science and Technology with New Normal for Sustainability* (pp. 1341-1354). Songkhla Rajabhat University. <https://profile.yru.ac.th/storage/academic-articles/6151fec905e7e75f63ca29774051ff86.pdf> [in Thai]
- Office of Knowledge Management and Development. (n.d.). *Essential skills for the 21st century*. Retrieved October 18, 2024, from <https://www.okmd.or.th/okmd-opportunity/new-gen/262/>. [in Thai]
- Office of the Basic Education Commission. (2017). *Indicators and core learning content for the Science learning area (Revised edition 2017) according to the Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)*. Bangkok: The Agricultural Co-operative Federation of Thailand Printing. [in Thai]
- Sittiwong,T. (2021). The Effects of using Board Game to Promote Learning for Undergraduate Students Faculty of Education Naresuan University. *Journal of Education Naresuan University*, 23(4),187-200. [in Thai]
- Smith, P. L., & Ragan, T. J. (2005). *Instructional design: The ADDIE approach* (3rd eds.). John Wiley & Sons.
- Sousa, M. (2023). Finding ludemes in modern board games: Analyzing the top number one games of Board Game Geek. *Board Game Studies Journal*, 17, 205-229. <https://doi.org/10.2478/bgs-2023-0006>
- Taya, P., & Pankaew, K. (2023). Development of the Game Board Using Brain-based Learning Lesson Algorithm for Solving Subject Computing Science Problem to Enhance Problem Solving Skill for Sixth Grade Students. *Journal of Buddhist Philosophy Evolved*, 7(2), 389-402. <http://ojs.mbu.ac.th/index.php/jbpe/article/view/2319/1476>. [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 Publishing.

การอ้างอิงบทความนี้

- APA Boonyoung, T., Jongkaijak, S., Phonphuttha, H., Sakdee, P. & Torsakul, O. (2025). Development of an Educational Board Game 'Tracing the Wild Boars Academy 13' to Enhance Problem-Solving Skills Through Computational Thinking. *Journal of Technical and Engineering Education*, 16(2), 53–66. Thaijo. <https://doi.org/10.14416/j.ftce.2025.08.05>
- MLA Boonyoung, Thanyaporn et al. "Development of an Educational Board Game 'Tracing the Wild Boars Academy 13' to Enhance Problem-Solving Skills Through Computational Thinking" *Journal of Technical and Engineering Education*, vol. 16, no. 2, Aug. 2025, pp. 53–66, <https://doi.org/10.14416/j.ftce.2025.08.05> Thaijo.
- ISO690 T. Boonyoung, S. Jongkaijak, H. Phonphuttha, P. Sakdee & O. Torsakul "Development of an Educational Board Game 'Tracing the Wild Boars Academy 13' to Enhance Problem-Solving Skills Through Computational Thinking" *Journal of Technical and Engineering Education*, vol. 16, no. 2, pp. 53–66, Aug. 2025, doi: <https://doi.org/10.14416/j.ftce.2025.08.05>

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบ
การสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม
Development and Evaluation of a Visual Welding Inspection Skills Training
Package Using the SCHEMA Teaching Model for Industrial Technicians

สำเภา โยธี¹, ปริญญวัตร ทินบุตร^{1*}, ธงชัย เครือผือ², สุวิทย์ ธรรมแสง¹ และ ชานูชัย เหลาหา¹
Sumpao Yotee¹, Parinyawatr Dhinnabutra^{1*}, Thongchai Khruaphue², Suwit Thammasang¹
and Chanchai Laoha¹

(วันรับบทความ : 4 กันยายน 2567/วันแก้ไขบทความ : 29 มกราคม 2568/วันตอบรับบทความ : 31 มกราคม 2568)
(Received Date : กันยายน 4, 2024, Revised Date : January 29, 2025, Accepted Date : January 31, 2025)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาชุดฝึกทักษะการตรวจสอบการเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรมที่มีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม 2) เพื่อประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญต่อชุดฝึกทักษะการตรวจสอบการเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญต่อชุดฝึกทักษะการตรวจสอบการเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก โดย คุณภาพด้านคู่มือ ภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ = 4.8, S.D. = 0.12) คุณภาพด้านแผนการสอน ภาพรวมอยู่ในระดับระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ = 4.58, S.D. = 0.36) คุณภาพด้านการใช้งาน ภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ = 4.79, S.D. = 0.289) 2) ชุดฝึกทักษะการตรวจสอบการเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 81.52/86.97 สรุปได้ว่า ชุดฝึกทักษะการตรวจสอบการเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยสามารถนำไปใช้งานในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาได้

คำสำคัญ : รูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม, ชุดฝึกทักษะ, การตรวจสอบการเชื่อมด้วยสายตา

1* คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น 40000

1* Faculty of Technical Education, Rajamangala University of Technology Isan, Khon Kaen, 40000, Thailand.

2 คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ 67000

2 Faculty of Agricultural and Industrial Technology, Phetchabun Rajabhat University, 67000, Thailand.

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน อีเมล: parinyawat.ti@rmuti.ac.th

* Corresponding author e-mail: parinyawat.ti@rmuti.ac.th

Abstract

This research aimed to 1) develop a training program for visual control system skills using the SCHEMA teaching model for industrial technicians and apply it within a control system; and 2) evaluate expert assessment of the routine visual training set based on the SCHEMA teaching model for industrial technicians. The results showed that: 1) the expert training set for visual frequency inspection skills, using the SCHEMA teaching model, developed good ability in industrial technicians. Specifically, the manual was highly recognizable ($\bar{X} = 4.8$, S.D. = 0.12), demonstrating good teaching quality. Overall vision also showed good quality ($\bar{X} = 4.8$, S.D. = 0.12), with very good quality in teaching overall ($\bar{X} = 4.58$, S.D. = 0.36). 2) In the area of visual welding perception, the SCHEMA teaching model for industrial technicians resulted in an efficiency increase of 81.52 / 86.97. The visual inspection training program with the SCHEMA teaching model for industrial technicians aligns with the research plan and can be applied to develop visual welding inspection within a control system.

Keywords : SCHEMA Teaching Model for Industrial Technicians, Training Package, Visual Welding Inspection

บทนำ

แนวคิดการจัดการเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถนะทางวิชาชีพเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับทักษะแห่งอนาคต การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีเป็นฐาน (Technology-Based Paradigm) ได้เข้ามาแทนที่การเรียนการสอนแบบดั้งเดิมที่เน้นครูเป็นศูนย์กลาง โดยครูจะสอนน้อยลงและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการศึกษา คิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ ก็มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาผู้เรียน (Orakci, 2020) ที่ผ่านมามีการพัฒนากระบวนการเรียนรู้หลายแบบ เช่น กระบวนการเรียนรู้แบบ Active Learning (Funfuengfu, 2019) กระบวนการเรียนรู้แบบ MIAP (Saenboonsong & Sintanakul, 2017) กระบวนการเรียนรู้แบบเปิด Open Approach (Vaiyapoka et al., 2023) การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน Project-based Learning (Sisamud & Chatwattana, 2023) เป็นต้น เพื่อทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น ได้ตั้งวิสัยทัศน์ให้เป็นผู้นำในการผลิตครูช่างอุตสาหกรรมระดับประเทศ โดยใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อสนับสนุนการศึกษา ตามแผนยุทธศาสตร์ระยะ 5 ปี (พ.ศ. 2565 – 2569) เพื่อให้บรรลุเป้าหมายนี้ จึงได้พัฒนารูปแบบการสอนสำหรับสายช่างอุตสาหกรรมเรียกว่า "SCHEMA" ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ กระตุ้น (Stimulation) เรียนรู้ (Collaboration) ให้คำแนะนำ (Helpfulness) ทดลอง (Experiment) ตรวจสอบ (Monitor) และประเมินผล (Assessment) การพัฒนาการเรียนการสอนดังกล่าว เพื่อมุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถนะทางวิชาชีพ สอดคล้องกับการเรียนการสอนที่มีการเน้นทักษะการปฏิบัติเป็นหลัก และสามารถทำให้การเรียนการสอนปฏิบัติเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

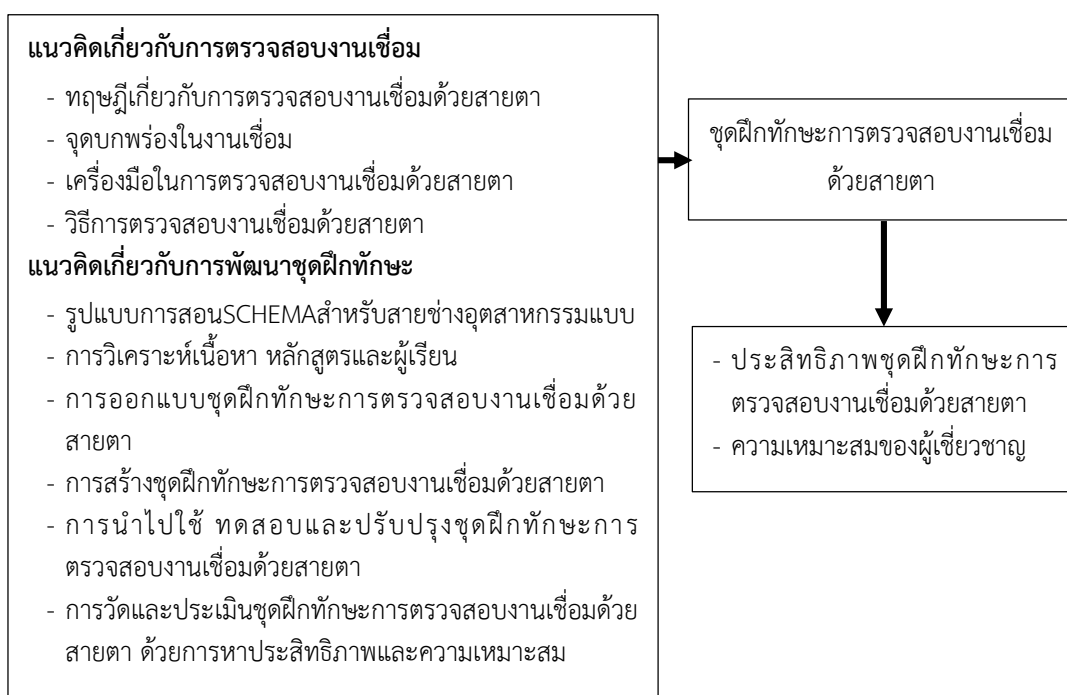
การตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาเป็นหนึ่งในทักษะที่สำคัญในการตรวจสอบแบบไม่ทำลายสภาพ ที่มีประสิทธิภาพ (Bootchai et al., 2024) สามารถตรวจพบความไม่สมบูรณ์และรอยความไม่ต่อเนื่องได้ทันที เหมาะสำหรับการประเมินเบื้องต้นและสามารถใช้ร่วมกับวิธีตรวจสอบอื่นๆ วิธีนี้นิยมในหลายอุตสาหกรรมเพราะง่าย สะดวก รวดเร็ว และมีต้นทุนต่ำ การพัฒนาชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตา รูปแบบการสอนสายช่างอุตสาหกรรมแบบ SCHEMA สำหรับใช้ในการเรียนการสอนการตรวจสอบงานเชื่อม ชุดฝึกนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะในการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาในสถานการณ์ที่เสมือนจริงตามมาตรฐาน (International Organization for Standardization, 2022) โดยมีผู้สอนคอยให้คำแนะนำ กระทั่งผู้เรียนสามารถปฏิบัติด้วยได้ตนเอง ซึ่งจะเป็นการเสริมสร้างความมั่นใจและความเชี่ยวชาญในการตรวจสอบงานเชื่อม รวมถึงช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม
2. เพื่อหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับช่างอุตสาหกรรม ตามเกณฑ์ 80/80

กรอบแนวคิดในการวิจัย

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรมคณะผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิด ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิด

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

คณะผู้วิจัยได้แบ่งการศึกษาทฤษฎีและข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างชุดฝึกทักษะการตรวจสอบการเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม มีรายละเอียดดังนี้

สร้างชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตา

- a. การสร้างชุดฝึกทักษะการตรวจสอบการเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม

เริ่มจากผู้สอนกำหนดปัญหาเพื่อกระตุ้นผู้เรียน (Stimulation) เปิดประเด็นเกี่ยวกับปัญหาคุณภาพด้านงานเชื่อม แนะนำการสืบค้นข้อมูลเรียนโดยการรู้ร่วมกัน (Collaboration) เกี่ยวกับข้อบกพร่องในงานเชื่อม จากนั้นผู้สอนจึงทำการสาธิต วิธีการทดสอบด้วยเครื่องมือต่างๆ ในการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาพร้อมให้คำแนะนำ (Helpfulness) เมื่อผู้เรียนเข้าใจแล้ว จึงให้ผู้เรียนทำการทดลอง (Experiment) ชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตา โดยปฏิบัติตามใบงานและใบปฏิบัติการทดลอง เพื่อให้เกิดความชำนาญ โดยมีผู้สอนตรวจสอบ (Monitoring) พร้อมให้คำแนะนำ ขั้นตอนสุดท้ายผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเกณฑ์การประเมิน (Assessment)

b. ชุดฝึกทักษะการตรวจสอบการเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม ประกอบด้วย 3 ส่วนได้แก่ คู่มือการตรวจสอบด้วยสายตา แผนการสอนเรื่องการตรวจสอบด้วยสายตา และชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตา

2. กลุ่มตัวอย่าง

a. กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

นักศึกษาในรายวิชา 30-407-431-308 การฝึกปฏิบัติเทคโนโลยีงานเชื่อม จำนวน 22 คน ซึ่งรายวิชานี้มุ่งเน้นให้นักศึกษามีทักษะด้านการงานเชื่อมและการตรวจสอบงานเชื่อม ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น จำนวน 22 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (Prathoomthong, 2020) เนื่องจาก นักศึกษาสาขาดังกล่าว ไม่มีทักษะในด้านการงานเชื่อมและต้องได้รับการพัฒนาทักษะด้านการตรวจสอบงานเชื่อม

b. การประเมิน

ความเหมาะสมชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตา จากผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และความเชี่ยวชาญด้านการตรวจสอบงานเชื่อมและมีประสบการณ์ด้านการสอนที่เกี่ยวข้อง จำนวน 3 ท่าน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

a. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตา

b. แบบสอบถามความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญต่อชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตา

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

a. ชี้แจงถึงวัตถุประสงค์

ของการเรียนการสอนด้วยชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม

b. ดำเนินการสอน

ด้วยชุดฝึกทักษะชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม บรรยาย สาธิตวิธีการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตา อธิบายการใช้ชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตา

c. ทดสอบปฏิบัติหลังเรียน (Post-test)

d. นำผลคะแนนที่ได้

จากการฝึกปฏิบัติ และการทดสอบปฏิบัติมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (Asanok, 2018) และประสิทธิภาพของชุดฝึกต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

a. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นต้น

b. เกณฑ์การประเมินความพึงพอใจโดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสม ดังนี้

5 หมายถึง ระดับคะแนนประเมินความพึงพอใจของการใช้ชุดฝึกทักษะการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก

4 หมายถึง ระดับคะแนนประเมินความพึงพอใจของการใช้ชุดฝึกทักษะการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี

3 หมายถึง ระดับคะแนนประเมินความพึงพอใจของการใช้ชุดฝึกทักษะการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสมอยู่ในระดับพอใช้

2 หมายถึง ระดับคะแนนประเมินความพึงพอใจของการใช้ชุดฝึกทักษะการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสมอยู่ในระดับปรับปรุง

1 หมายถึง ระดับคะแนนประเมินความพึงพอใจของการใช้ชุดฝึกทักษะการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสมอยู่ในระดับควรปรับปรุง

- c. เกณฑ์การแปลผลเพื่อเป็นแนวทางการแปลความหมายของการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะการตรวจสอบ ดังนี้

- 4.51-5.00 หมายถึง ระดับคะแนนประเมินความพึงพอใจของการใช้ชุดฝึกทักษะการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก
- 3.51-4.50 หมายถึง ระดับคะแนนประเมินความพึงพอใจของการใช้ชุดฝึกทักษะการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี
- 2.51-3.50 หมายถึง ระดับคะแนนประเมินความพึงพอใจของการใช้ชุดฝึกทักษะการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสมอยู่ในระดับพอใช้
- 1.51-2.50 หมายถึง ระดับคะแนนประเมินความพึงพอใจของการใช้ชุดฝึกทักษะการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสมอยู่ในระดับปรับปรุง
- 1.00-1.50 หมายถึง ระดับคะแนนประเมินความพึงพอใจของการใช้ชุดฝึกทักษะการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสมอยู่ในระดับควรปรับปรุง

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม มีผลการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ผลการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญต่อคุณภาพด้านคู่มือชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญต่อคุณภาพด้านคู่มือชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม

	ด้านคู่มือ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1	เนื้อหาคู่มือครบถ้วน	5	0.00	ระดับดีมาก
2	อธิบายเนื้อหาและขั้นตอนการตรวจสอบถูกต้อง	5	0.00	ระดับดีมาก
3	การเรียงลำดับเนื้อหาเหมาะสม	4.3	0.47	ระดับดี
4	ภาพเกี่ยวข้องกับเนื้อหา	5	0.00	ระดับดีมาก
	รวม	4.8	0.12	ระดับดีมาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญต่อคุณภาพด้านคู่มือชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม ภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 4.8$, S.D. = 0.12) โดยค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ เนื้อหาคู่มือครบถ้วน อธิบายเนื้อหาและขั้นตอนการตรวจสอบถูกต้องภาพเกี่ยวข้องกับเนื้อหา (ค่าเฉลี่ย $X = 5.0$, S.D. = 0.00) และการเรียงลำดับเนื้อหาเหมาะสม (ค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 4.3$, S.D. = 0.47)

2. ผลการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญต่อคุณภาพ ด้านการใช้งานชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม ด้านแผนการสอนแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญต่อคุณภาพชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรมด้านแผนการสอน

	ด้านแผนการสอน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1	เนื้อหามีความถูกต้องตรงตามหลักสูตร	4.33	0.58	ระดับดี
2	เนื้อหาของบทเรียนสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	ระดับดีมาก
3	เนื้อหามีความเหมาะสมกับการนำมาใช้ทั้งในห้องเรียนและภาคปฏิบัติ	4.67	0.58	ระดับดีมาก

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญต่อคุณภาพชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรมด้านแผนการสอน (ต่อ)

ด้านแผนการสอน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
4 เนื้อหาบทเรียนมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.67	0.58	ระดับดีมาก
5 ปริมาณของเนื้อหาบทเรียนมีความเหมาะสมกับเวลา	4.33	0.58	ระดับดีมาก
6 เนื้อหาบทเรียนมีความน่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน	5.00	0.00	ระดับดีมาก
7 ภาษาที่ใช้ในเนื้อหาบทเรียนมีความถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่าย	4.00	0.00	ระดับดี
8 เนื้อหาที่ใช้ในบทเรียนมีความสอดคล้องกับรูปภาพ	4.67	0.58	ระดับดีมาก
รวม	4.58	0.36	ระดับดีมาก

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินคุณภาพชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม ด้านแผนการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ภาพรวมอยู่ในระดับระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ = 4.58, S.D. = 0.36) โดยค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ เนื้อหาของบทเรียนสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาบทเรียนมีความน่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน (ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ = 5.0, S.D. = 0.00) อันดับ 2 ได้แก่ เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับการนำมาใช้ทั้งในห้องเรียนและภาคปฏิบัติ ,เนื้อหาบทเรียนมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย และเนื้อหาที่ใช้ในบทเรียนมีความสอดคล้องกับรูปภาพ (ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ = 4.67, S.D. = 0.58) อันดับ 3 ได้แก่ ปริมาณของเนื้อหาบทเรียนมีความเหมาะสมกับเวลา (ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ = 4.33, S.D. = 0.58) และอันดับ 4 ได้แก่ ภาษาที่ใช้ในเนื้อหาบทเรียนมีความถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่าย (ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ = 4.00, S.D. = 0.00)

3. ผลการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญต่อชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม ด้านการใช้งาน แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญต่อคุณภาพ ด้านการใช้งานชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม

ด้านการใช้งาน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1 วัสดุที่นำมาใช้สร้างชุดฝึกทักษะมีความเหมาะสม	5.00	0.00	ระดับดีมาก
2 ชนิดข้อบกพร่องมีความชัดเจน	4.67	0.58	ระดับดีมาก
3 ชนิดข้อบกพร่องมีความครบถ้วน	4.67	0.58	ระดับดีมาก
4 ขนาดของชิ้นงานมีความเหมาะสม	4.67	0.58	ระดับดีมาก
5 มีความสะดวกต่อการใช้งาน	5.00	0.00	ระดับดีมาก
6 ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องชนิดของข้อบกพร่องได้มากยิ่งขึ้น	4.67	0.58	ระดับดีมาก
7 ชุดฝึกทักษะที่สร้างขึ้นสามารถทำความสะอาดและดูแลรักษาได้ง่าย	4.67	0.58	ระดับดีมาก
8 ชุดฝึกทักษะที่สร้างขึ้นมีความปลอดภัยในการใช้งาน	5.00	0.00	ระดับดีมาก
รวม	4.79	2.89	ระดับดีมาก

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม ด้านการใช้งานจากผู้เชี่ยวชาญ ภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ทั้งหมด (ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ = 4.79, S.D. = 0.289) โดยค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ วัสดุที่นำมาใช้สร้างชุดฝึกทักษะมีความเหมาะสม มีความสะดวกต่อการใช้งาน และชุดฝึกทักษะที่สร้างขึ้นมีความปลอดภัยในการใช้งาน (ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ = 5.0, S.D. = 0.00) อันดับ 2 ได้แก่ ชนิดข้อบกพร่องมีความชัดเจน, ชนิดข้อบกพร่องมีความครบถ้วน, ขนาดของชิ้นงานมีความเหมาะสมและทำให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องชนิดของข้อบกพร่องได้มากยิ่งขึ้น (ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ = 4.67, S.D. = 0.58)

4. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม แสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม

ประสิทธิภาพ	n	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ร้อยละค่าเฉลี่ย
ประสิทธิภาพระหว่างการฝึกทักษะ (E1)	22	30	24.45	81.52
ประสิทธิภาพหลังการฝึกทักษะ (E2)	22	30	26.09	86.97

จากตารางที่ 4 แสดงผลของประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม ได้ทดสอบกับนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ชั้นปีที่ 3 พบว่า ประสิทธิภาพระหว่างการฝึก (E1) เท่ากับ ค่าคะแนนเฉลี่ย 24.45 คิดเป็นร้อยละ 81.52 และประสิทธิภาพหลังการฝึก (E2) เท่ากับ ค่าคะแนนเฉลี่ย 26.09 คิดเป็นร้อยละ 86.97 จึงสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพระหว่างการฝึกทักษะ (E1) ต่อประสิทธิภาพหลังการฝึกทักษะ (E2) เท่ากับ 81.52/86.97 แสดงให้เห็นว่า ประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สรุปและอภิปรายผล

1. ผลการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า

ผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสมต่อคุณภาพด้านคู่มือชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม ภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ได้แก่ เนื้อหาคู่มือครบถ้วน อธิบายเนื้อหาและขั้นตอนการตรวจสอบถูกต้อง ภาพเกี่ยวข้องกับเนื้อหา และการเรียงลำดับเนื้อหาเหมาะสม เนื่องด้วย ชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรมนี้ สร้างขึ้นให้มีเนื้อหา รายวิชา มีเนื้อหาและลำดับที่ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับงานของ (Choondee, 2019) ให้ความหมายของคู่มือคือเอกสารที่ รายละเอียดเสนอแนะแก่ผู้ใช้งานให้สามารถเข้าใจแนวทางการใช้งานตามได้ตามเป้าหมาย อีกทั้งคู่มือฝึกได้นำเสนอเนื้อหาให้ผู้อ่านเข้าใจได้ง่าย รวมไปถึง ได้กำหนดวิธีการจัดกิจกรรมให้สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนได้ มีการแสดงภาพ เพื่อช่วยให้ผู้สอนและผู้เรียนสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนได้ง่าย

2. ผลการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า

ผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสมด้านคุณภาพด้านแผนการสอนชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรมภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ได้แก่ เนื้อหาของบทเรียนสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาบทเรียนมีความน่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน อันดับ 2 ได้แก่ เนื้อหา มีความเหมาะสมกับการนำมาใช้ทั้งในห้องเรียนและภาคปฏิบัติ เนื้อหาบทเรียนมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย และเนื้อหาที่ใช้ในบทเรียนมีความสอดคล้องกับรูปภาพ อันดับ 3 ได้แก่ ปริมาณของเนื้อหาบทเรียนมีความเหมาะสมกับเวลา และอันดับ 4 ได้แก่ ภาษาที่ใช้ในเนื้อหาบทเรียนมีความถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่าย

3. ผลการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า

ผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสมคุณภาพด้านการใช้งานชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม ภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ทั้งหมด โดยค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ วัสดุที่นำมาใช้สร้างชุดฝึกทักษะมีความเหมาะสม มีความสะดวกต่อการใช้งาน และชุดฝึกทักษะที่สร้างขึ้นมีความปลอดภัยในการใช้งาน อันดับ 2 ได้แก่ ชนิดข้อบกพร่องมีความชัดเจน ชนิดข้อบกพร่องมีความครบถ้วน ขนาดของชิ้นงานมีความเหมาะสมและทำให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องชนิดของข้อบกพร่องได้มากยิ่งขึ้น

4. ประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม

ประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ คือ 81.52/86.97 แสดงให้เห็นว่า ชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ในการเรียนได้ เนื่องจากชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรมนี้ ได้มีการวิเคราะห์เนื้อหาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สอดคล้องกับเนื้อหาของรายวิชา มีการออกแบบให้มีการการกระตุ้น (Stimulation) จาก

ชุดฝึกทักษะเสมือนจริง ทำให้ผู้เรียนสนใจในปัญหา คิดตาม และเข้าใจจุดประสงค์การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaboration) จากนั้นผู้สอนจะแนะนำแหล่งสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับจุดบกพร่องในงานเชื่อมและสาธิตวิธีปฏิบัติที่ถูกต้องพร้อมให้คำแนะนำ (Helpfulness) หลังจากนั้นผู้เรียนลงมือทดลอง (Experiment) ด้วยตนเองตามใบงาน และใบปฏิบัติการทดลอง ผู้สอนจะคอยตรวจสอบ (Monitoring) ด้วยวิธีการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและให้คำแนะนำจนผู้เรียนเกิดความมั่นใจ การประเมิน (Assessment) ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเกณฑ์การประเมิน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ (Santhuenkaew et al., 2018) ได้สังเคราะห์การสอนทักษะปฏิบัติของ เดวิส แฮร์โรว์ และซิมป์สัน พบว่า การเรียนการสอนแบบปฏิบัติ เริ่มจากการปฏิบัติขั้นพื้นฐาน การรับรู้ เตรียมความพร้อมก่อนการปฏิบัติ การทดลองปฏิบัติ การฝึกซ้อมจนชำนาญ และการปรับปรุง ยุติ ช่วยทำให้ผู้เรียนปฏิบัติได้ดีขึ้น แต่รูปแบบการสอนสายช่างอุตสาหกรรมแบบ SCHEMA จะเพิ่มการกระตุ้นและเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนทำให้เกิดแรงจูงใจ เห็นคุณค่าของการเรียน สอดคล้องกับแนวคิดของ (Thaithani, 2020)

5. ชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม ประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์

ผลการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสมต่อคุณภาพด้านคู่มือ ด้านแผนการสอน และด้านการใช้งาน ภาพรวมอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ส่งผลให้ชุดฝึกทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาด้วยรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย สามารถนำไปใช้งานในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาได้

ข้อเสนอแนะ

1. ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรนำรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม ไปใช้ในการเรียนการสอน ในรายวิชาอื่น เพื่อพัฒนาทักษะให้กับผู้เรียน ให้มีความชำนาญ
2. ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรนำรูปแบบการสอน SCHEMA สำหรับสายช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think Pair Share) เพื่อจะเพิ่มทักษะการสื่อสารของผู้เรียน

เอกสารอ้างอิง

- Asanok, M.(2018). Development, Efficiency and Effectiveness of Innovation for Self-learning Model. *Journal of Educational Technology and Communications*, 10(1), 9-18. [in Thai]
- Bootchai, S., Kaewsakul, N., Khamdaeng, T., Sonsanam, A., and Angboonta, P. (2024). The development of instructional specimens for studying the effect of welding parameters. *Journal of Technical and Engineering Education*, 15(3), 70-81.
- Choondee, A. (2019). Are Handmade Teaching Materials Still Needed in the Digital Age?. *Journal of Early Childhood Education Management*, 1(1), 63 -76. [in Thai]
- Funfuengfu, V. (2019). The success of active learning management. *Valaya Alongkorn Review (Humanities and Social Science)*, 9(1), 135-151. [in Thai]
- International Organization for Standardization. (2023). ISO 5817:2023 - Welding - Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) - Quality levels for imperfections. International Organization for Standardization.
- Orakci, Ş. (Ed.). (2020). *Paradigm Shifts in 21st Century Teaching and Learning*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-3146-4>
- Prathoomthong, R. (2020). The development of teaching patterns by using student teams achievement divisions (STAD) and motivation-information-application-progress (MIAP) of microcontroller subject. *Sripatum Chonburi Academic Journal*, 16(3), 110-121. [in Thai]

- Saenboonsong, S., & Sintanakul, K. (2017). The development of a blended learning model on competency-based learning by using the MIAP method for undergraduate students. *Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok*, 8(2), 37-46. [in Thai]
- Santhuenkaew, T., Sommaneedoung, S., & Bunlertpornpisut, R. (2018). The synthesis of computer practice skills instruction from the concepts of teaching the practical skills of Davies, Harrow, and Simpson. *EAU Heritage Journal Social Science and Humanity*, 10(1), 40-50. [in Thai]
- Sisamud, K., & Chatwattana, P. (2023). The project-based learning model using design thinking for the innovators in the 21st century. *Journal of Technical and Engineering Education*, 14(1), 23-32. [in Thai]
- Thaithani, P. (2020). Promoting intrinsic motivation among learners. *Ratchaphruek Journal*, 18(1), 9-19. [in Thai]
- Vaiyapoka, P., Angganapattarakajorn, V., & SuwannaphoWaiyapoka, P. (2023). The effects of learning activity organizing using open approach with think-pair-share on mathematics learning achievement and mathematical problem-solving ability of Mathayomsuksa 4 students. *Journal of Education Research, Faculty of Education, Srinakharinwirot University*, 17(2), 105-117. [In Thai].

การอ้างอิงบทความนี้

- APA Yotee, S., Dhinnabutra, P., Khruaphue, T., Thammasang, S. & Laoha, C. (2025). Development and Evaluation of a Visual Welding Inspection Skills Training Package Using the SCHEMA Teaching Model for Industrial Technicians. *Journal of Technical and Engineering Education*, 16(2), 67-75. Thaijo. <https://doi.org/10.14416/j.ft.ee.2025.08.06>
- MLA Yotee, Sumpao et al. "Development and Evaluation of a Visual Welding Inspection Skills Training Package Using the SCHEMA Teaching Model for Industrial Technicians" *Journal of Technical and Engineering Education*, vol. 16, no. 2, Aug. 2025, pp. 67-75, <https://doi.org/10.14416/j.ft.ee.2025.08.06>. Thaijo.
- ISO690 S. Yotee, P. Dhinnabutra, T. Khruaphue, S. Thammasang, & C. Laoha "Development and Evaluation of a Visual Welding Inspection Skills Training Package Using the SCHEMA Teaching Model for Industrial Technicians" *Journal of Technical and Engineering Education*, vol. 16, no. 2, pp. 67-75, Aug. 2025, doi: <https://doi.org/10.14416/j.ft.ee.2025.08.06>.

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวความคิดศิลปะนอกกรอบเพื่อส่งเสริมความคิด
สร้างสรรค์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

Development of an Online Lesson Based on the Art-based Lateral Thinking
Model to Enhance Creative Thinking for Undergraduate Students

พงศ์เทพ โคตรประทุม^{1*}, ประวิทย์ สิมมาทัน¹ และ สนิท เต็มเมืองชัย¹
Phongthep Khotpratum^{1*}, Prawit Simmatun¹ and Sanit Teemauangsai¹

(วันรับบทความ : 13 ตุลาคม 2567/วันแก้ไขบทความ : 26 พฤศจิกายน 2567/วันตอบรับบทความ : 3 กุมภาพันธ์ 2568)
(Received Date : October 13, 2024, Revised Date : November 26, 2024, Accepted Date : February 3, 2025)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวความคิดศิลปะนอกกรอบ และ 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวความคิดศิลปะนอกกรอบ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษา ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชานักศึกษาศาสาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 30 คน จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม และผู้ทรงคุณวุฒิสำหรับประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ จำนวน 9 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ บทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวความคิดศิลปะนอกกรอบ แบบประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ตามเกณฑ์ของ Meguigans ผลที่ได้จากการวิจัย พบว่า 1) การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวความคิดศิลปะนอกกรอบ โดยนำองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ แบบออนไลน์ตามกระบวนการแนวความคิดศิลปะนอกกรอบมาพัฒนา ได้แก่ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์ ด้านการเรียนรู้ด้วยกระบวนการตามแนวความคิดศิลปะนอกกรอบ ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และด้านการโค้ช 2) การหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวความคิดศิลปะนอกกรอบประสิทธิภาพตามเกณฑ์

คำสำคัญ : บทเรียนออนไลน์, กระบวนการแนวความคิดศิลปะนอกกรอบ, ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์, นักศึกษาปริญญาตรี

1 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

1 Faculty of Education, Rajabhat Maha Sarakham University

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน อีเมล: Phongthep168@npu.ac.th

* Corresponding author e-mail: Phongthep168@npu.ac.th

Abstract

The objectives of this research were: 1) to develop an online lesson based on the art-based lateral thinking model and 2) to determine the efficiency of the developed online lesson. The sample group consisted of 30 second-year students majoring in Computer Education, Faculty of Education, Nakhon Phanom University, in the first semester of the 2023 academic year. The sample was selected using cluster random sampling. Additionally, 9 qualified experts were recruited to evaluate the quality of the online lesson. The research instruments used for experimentation and data collection included the online lesson based on the art-based lateral thinking model, a quality assessment form for the online lesson, and a learning achievement test. Data were analyzed using mean, standard deviation, and the efficiency determination of the online lesson according to Meguigans' criteria. The research findings revealed that: 1) The development of the online lesson based on the art-based lateral thinking model, it consists of 4 elements: the art-based lateral thinking model, learning evaluation, and coaching 2) The efficiency of the online lesson based on the art-based lateral thinking model met the established criteria.

Keyword: Online Learning Environment, Art-based Lateral Thinking, Efficiency, Undergraduate students

บทนำ

ในยุคดิจิทัลปัจจุบัน เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนโฉมการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนสู่ระบบออนไลน์ที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (Bates, 2019) การเรียนออนไลน์มีข้อดีในแง่ของความยืดหยุ่น การเข้าถึงได้ง่าย และการเพิ่มโอกาสทางการศึกษา (Means et al., 2013) อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนรู้ออนไลน์ก็มีความท้าทายในการส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นหนึ่งในทักษะสำคัญของศตวรรษที่ 21 ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการทำงานในโลกยุคใหม่ (Partnership for 21st Century Skills, 2019) การใช้ศิลปะเป็นเครื่องมือในการกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในวงการการศึกษา โดยมีหลักการสำคัญคือการใช้ศิลปะเป็นเครื่องมือในการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดนอกกรอบ มองปัญหาในมุมมองใหม่ ๆ และสร้างสรรค์ทางเลือกที่แตกต่างผ่านกิจกรรมศิลปะที่หลากหลาย งานวิจัยที่ผ่านมาหลายชิ้นแสดงให้เห็นว่า การใช้ศิลปะในการเรียนรู้สามารถส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้ ตัวอย่างเช่น การศึกษาของ (Eisner, 2003) พบว่า การเรียนศิลปะช่วยพัฒนาความสามารถในการจินตนาการ การคิดริเริ่ม และการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน งานวิจัยของ (Chalermsuk, 2017) ก็ให้ผลในทำนองเดียวกัน โดยพบว่า การเรียนศิลปะมีความสัมพันธ์กับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระยะยาว นอกจากนี้ (Goldberg, 2021) ยังเสนอแนวทางการบูรณาการศิลปะเข้ากับการจัดการเรียนการสอนในทุกด้านของหลักสูตร ไม่ว่าจะเป็นการอ่าน การเขียน ประวัติศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ผ่านกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นประสบการณ์ การสืบเสาะ ความคิดสร้างสรรค์ และการสะท้อนคิด นอกจากการใช้ศิลปะเป็นฐานในการเรียนรู้แล้ว การส่งเสริมความสามารถในการคิดนอกกรอบก็มีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน เพราะการคิดนอกกรอบจะทำให้เกิดแนวคิดใหม่ ๆ ที่หลากหลาย นำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ได้ โดยปริมาณของความคิดมีคุณค่ามากกว่าขนาดของความคิด และมีความสำคัญต่อกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (De Bono, 1990; 1997)

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะมีหลักฐานสนับสนุนประโยชน์ของการใช้ศิลปะในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ แต่ยังมีช่องว่างในการศึกษาผลของการประยุกต์ใช้แนวคิดนี้ในรูปแบบการเรียนรู้ออนไลน์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับอุดมศึกษา ซึ่งเป็นช่วงวัยที่มีความสำคัญในการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง และเตรียมความพร้อมสู่การเป็นบัณฑิตที่มีความคิดสร้างสรรค์ จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า การศึกษาเกี่ยวกับผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ออนไลน์รวมถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ศิลปะเป็นฐาน และการคิดนอกกรอบ ที่จะส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนนั้นยังขาด

กรอบแนวคิด ทฤษฎีที่ชัดเจนในการอธิบายกลไกการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ผ่านศิลปะในบริบทออนไลน์ และยังขาดการบูรณาการองค์ความรู้จากศาสตร์ที่หลากหลาย เช่น ศิลปศึกษา จิตวิทยา และเทคโนโลยีการศึกษา (Sankaburanurak & Nilpan, 2020; Chitrakorn, 2016) จากสาเหตุดังกล่าว ทำให้การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทำได้ยากขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อสร้างกรอบทฤษฎีที่ครอบคลุม (Runco, 2014) และการแบ่งแยกศาสตร์ในการศึกษาทำให้ขาดมุมมองเชิงบูรณาการ (Gardner, 2011) นอกจากนี้ จากการศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการจำเป็นของนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า ผู้เรียนเห็นความสำคัญและความต้องการจำเป็นจากสภาพการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันที่ไม่ได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาที่หลากหลาย หรือสร้างความแตกต่าง รวมถึงการประยุกต์ใช้หรือแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ การจัดการเรียนรู้ที่ขาดการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถใช้เครื่องมือหรือวิธีการที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหา และสร้างสรรค์สิ่งใหม่อย่างคล่องแคล่ว ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งรวมถึงการเรียนรู้และฝึกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลต่าง ๆ เพื่อใช้ในการสอนและติดต่อสื่อสารกับผู้เรียน รวมถึงปรับวิธีการสอนและการวัดประเมินผลให้เหมาะสมกับบริบทออนไลน์ (Daungtod & Sangboonraung, 2024)

ดังนั้น การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์จึงควรใช้ศิลปะเป็นฐานในการเรียนรู้ และพัฒนาการคิดนอกกรอบ รวมถึงบูรณาการระหว่างการเรียนรู้ในชั้นเรียนและการเรียนออนไลน์ เพื่อลดข้อจำกัดของการเรียนรู้ที่อยู่เพียงในห้องเรียน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าข้อมูลอย่างกว้างขวางมากขึ้น ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกกรอบ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยเน้นกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ และใช้การออกแบบกระบวนการความคิดสร้างสรรค์อย่างแท้จริง ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยศักยภาพของผู้สอนในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระยะยาวต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกกรอบ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกกรอบ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ รายวิชานวัตกรรม เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารทางการศึกษา เรื่อง การพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา ซึ่งประกอบด้วย

- a. การพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา
- b. การออกแบบนวัตกรรมทางการศึกษา
- c. การสร้างนวัตกรรมทางการศึกษา
- d. การนำนวัตกรรมทางการศึกษาไปใช้
- e. การหาคุณภาพนวัตกรรมทางการศึกษา

2. ขอบเขตด้านกลุ่มตัวอย่าง

ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชานักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชารายวิชา 31500204 เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 30 คน ที่ได้จากการสุ่มโดยใช้การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และผู้เชี่ยวชาญสำหรับประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบนวัตกรรม จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 3 คน

3. ขอบเขตด้านระยะเวลา ผู้วิจัยเก็บข้อมูลและทำการวิจัยในระหว่างเดือนมิถุนายน – ธันวาคม 2566

การทบทวนวรรณกรรม

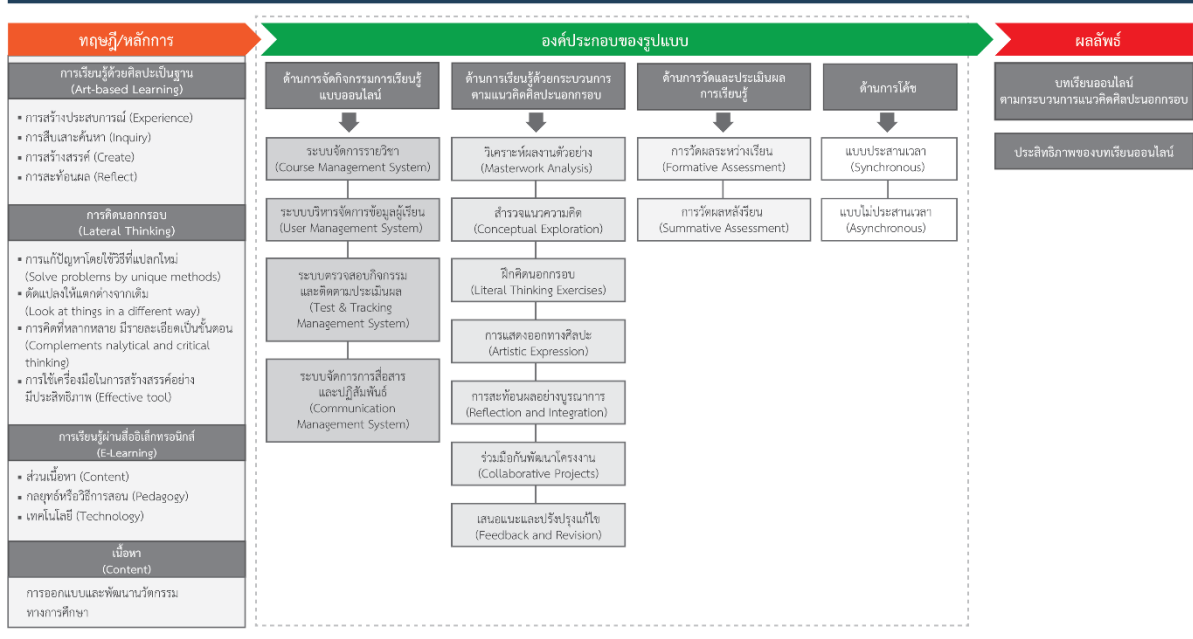
การเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ (Online Learning) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สามารถเรียนรู้ได้ไม่จำกัดเรื่องสถานที่และเวลา โดยมีองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ สื่อการสอนดิจิทัล (Digital Media) เช่น วิดีโอ ภาพ เสียง ข้อความ และมัลติมีเดียต่าง ๆ ที่ออกแบบให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Piotrowski, 2009) ระบบการจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System - LMS) ที่ช่วยในการบริหารจัดการเนื้อหา กิจกรรม และการประเมินผลการเรียนรู้ รวมถึงการติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียน การมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน ผ่านช่องทางออนไลน์ต่าง ๆ เช่น กระดานสนทนา ห้องแชท อีเมล หรือวิดีโอคอนเฟอเรนซ์ เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็น และประสบการณ์ กิจกรรม และการประเมินผลการเรียนรู้ (Learning Activities and Assessment) ที่หลากหลายและเหมาะสมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบออนไลน์ เช่น การทำแบบฝึกหัด แบบทดสอบ โครงการ หรือการมอบหมายงาน โดยเน้นการให้ผลป้อนกลับ และการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน (Whale et al., 2015) การเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาและทรัพยากรการเรียนรู้ได้อย่างสะดวก ยืดหยุ่น และตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล อีกทั้งยังส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง และการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21

การพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา เป็นรายวิชาที่จัดการเรียนการสอนเพื่อมุ่งเน้นการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา ได้แก่ การออกแบบ การสร้าง การนำไปใช้ และการหาคุณภาพ ซึ่งเมื่อถูกจัดให้มีการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ มุ่งเน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มีความสำคัญอย่างยิ่งในการปรับตัวให้เข้ากับภูมิทัศน์การศึกษาที่เปลี่ยนแปลงไป การจัดการเรียนรู้ออนไลน์โดยใช้วิธีการสอนและเทคโนโลยีที่เป็นนวัตกรรมช่วยเสริมสร้างทักษะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนระดับอุดมศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ การบูรณาการนวัตกรรมการเรียนรู้ออนไลน์ เช่น การใช้เครื่องมือดิจิทัล สำหรับการระดมความคิด การสร้างชิ้นงานร่วมกัน และการนำเสนอผลงานเชิงสร้างสรรค์ ช่วยยกระดับทักษะ การคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนอย่างมีนัยสำคัญ (Susanto et al., 2024) โดยเฉพาะการใช้แพลตฟอร์มออนไลน์ที่เอื้อต่อการทำงานร่วมกันและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งส่งเสริมทั้งความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออตามแนวคิดของ Guilford และ Torrance การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ออนไลน์ที่เน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เช่น การออกแบบนวัตกรรมการศึกษา การสร้างสื่อดิจิทัล และการประเมินคุณภาพนวัตกรรม มีประสิทธิภาพเหนือกว่าวิธีการแบบดั้งเดิมที่เน้นการแก้ปัญหาเพียงอย่างเดียว (Zheng & Zhou, 2023)

กระบวนการแนวคิดศิลปะนอกกรอบ (Art-based Lateral Thinking Learning) เป็นการบูรณาการระหว่าง การเรียนรู้โดยใช้ศิลปะเป็นฐานตามหลักการของ Bernstein (Brothman, 2013) และการคิดนอกกรอบของ (De Bono, 1990) มุ่งพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยใช้ศิลปะเป็นเครื่องมือกระตุ้นการคิดและ สร้างสรรค์มุมมองใหม่ ๆ กระบวนการนี้ส่งเสริมการตั้งคำถาม การสืบเสาะหาความรู้ และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ก่อให้เกิด ภาวะสั่นไหวที่เอื้อต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ (Csikszentmihalyi, 1996) ช่วยเชื่อมโยงทฤษฎีกับประสบการณ์จริง (Gradle, 2009) และพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง (Upitis & Smithrim, 2003) การผสมผสานศิลปะกับการคิดนอกกรอบ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถมองปัญหาจากมุมมองที่หลากหลาย คิดริเริ่มสิ่งใหม่ และแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นทักษะ สำคัญในการเรียนรู้และการทำงานในยุคปัจจุบัน

ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) หมายถึง การคิดแบบอเนกนัยหรือการคิดหลายทิศทาง ที่มีความยืดหยุ่น คิดได้กว้างไกล และมีความละเอียดลออ โดยอาศัยความรู้ลึกไวต่อปัญหาและความสามารถในการรวบรวมความคิด เพื่อนำไปสู่การคิดค้นสิ่งใหม่ ๆ วิธีการ หรือผลงานที่มีความแปลกใหม่และมีคุณค่า ซึ่งสามารถใช้ในการแก้ไขปัญหาหรือ ตอบสนองความต้องการของมนุษย์ได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้ ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถที่สามารถฝึกฝนและ พัฒนาให้สูงขึ้นได้ ด้วยกระบวนการเรียนการสอนและการปฏิบัติที่ถูกต้อง (Guilford, 1967; Torrance, 1965)

กรอบแนวคิดการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

a. นักศึกษาชั้นปีที่ 2

สาขาวิชานักศึกษาศาสาวิชานวัตกรรมและคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชารายวิชา 31500204 เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 30 คนได้จากการสุ่มโดยใช้การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม

b. ผู้เชี่ยวชาญสำหรับประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ในด้านต่าง ๆ

ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบนวัตกรรม จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 3 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

- บทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกกรอบ
- แบบประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์
- แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

a. บทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกกรอบ

ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการบทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกกรอบมาออกแบบเป็นบทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกกรอบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี โดยใช้ ADDIE Model มาเป็นแนวทางในการการสร้างและหาคุณภาพบทเรียนออนไลน์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

i. ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ (Analysis) ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. วิเคราะห์การออกแบบบทเรียนออนไลน์

ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกรอบโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกรอบ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์ 2) ด้านการเรียนรู้ด้วยกระบวนการตามแนวคิดศิลปะนอกรอบ 3) ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และ 4) ด้านการโค้ช

2. กำหนดเนื้อหาที่ใช้กับรูปแบบการเรียนรู้แบบออนไลน์

ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกรอบ ได้แก่ รายวิชานวัตกรรม เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารทางการศึกษา เรื่อง การพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา

3. วิเคราะห์วัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับรูปแบบ

เพื่อให้ครอบคลุมกับการวัดและประเมินผลที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. วิเคราะห์เนื้อหา

เพื่อกำหนดเนื้อหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เรื่อง การพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา

5. นำเนื้อหาที่วิเคราะห์เสนออาจารย์ที่ปรึกษา และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

ii. ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design)

ผู้วิจัยนำองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกรอบ ซึ่งมีขั้นตอนการออกแบบดังนี้

ออกแบบบทเรียนออนไลน์ตามองค์ประกอบที่สร้างขึ้น ได้แก่

1. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์

ด้วยการออกแบบองค์ประกอบบทเรียนออนไลน์ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกรอบ โดยใช้แนวคิดการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ออนไลน์โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัย ได้แก่ เนื้อหา ระบบการวัดและประเมินผล วิดีโอ มัลติมีเดีย ส่วนปฏิสัมพันธ์ การรับรองผลการศึกษา ประกอบด้วย 1) ระบบจัดการรายวิชา เป็นเครื่องมือที่ช่วยการจัดการด้านข้อมูล เนื้อหาของรายวิชาและกิจกรรมในรายวิชา 2) ระบบบริหารจัดการข้อมูลผู้เรียน 3) ระบบตรวจสอบกิจกรรมและติดตามประเมินผล และ 4) ระบบจัดการการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ ซึ่งมีขั้นตอนการออกแบบ ดังนี้

(1) กำหนดโครงสร้างของบทเรียนออนไลน์

(2) กำหนดการเชื่อมโยงและระบบนำทางของบทเรียนออนไลน์

(3) กำหนดชุดสี กราฟิก ตัวอักษรของบทเรียนออนไลน์

(4) ออกแบบโครงร่างหน้าจอของบทเรียนออนไลน์

2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้

การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ของบทเรียนออนไลน์โดยระบบจัดการการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ผลงานตัวอย่าง การสำรวจแนวความคิด การฝึกคิดนอกรอบ การแสดงออกทางศิลปะ การสะท้อนผลอย่างบูรณาการ ร่วมมือกันพัฒนาโครงงาน และการเสนอแนะและปรับปรุงแก้ไข

3. ด้านการวัดและประเมินผล

ซึ่งออกแบบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ได้แก่ การประเมินจากผลการรายงานการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละขั้นของผู้เรียน การประเมินจากชิ้นงานของผู้เรียนตามที่กำหนด และการประเมินหลังเรียน

4. ด้านการโค้ช

ซึ่งออกแบบเป็นระบบการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ได้แก่ แบบประสานเวลา ได้แก่ Line chat และแบบไม่ประสานเวลา ได้แก่ กระดานสนทนา

หลังจากนั้นนำบทเรียนออนไลน์ที่ออกแบบเสนออาจารย์ที่ปรึกษา และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

iii. ขั้นที่ 3 การพัฒนา (Development)

ผู้วิจัยได้นำผลการออกแบบจากขั้นตอนการออกแบบตามองค์ประกอบของบทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกรอบ มาพัฒนาเป็นบทเรียนออนไลน์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. พัฒนาระบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์

ประกอบด้วย 1) ระบบจัดการรายวิชา 2) ระบบบริหารจัดการข้อมูลผู้เรียน 3) ระบบตรวจสอบกิจกรรมและติดตามประเมินผล และ 4) ระบบจัดการการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ มีขั้นตอนดังนี้

2. เลือกเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา ได้แก่

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ในการพัฒนาบทเรียนออนไลน์และระบบการจัดการในส่วนต่าง ๆ

3. สร้างข้อมูลด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้

ซึ่งเป็นส่วนของการจัดการข้อมูลรายวิชา เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ของบทเรียนให้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ การวิเคราะห์ผลงานตัวอย่าง การสำรวจแนวความคิด การฝึกคิดนอกกรอบ การแสดงออกทางศิลปะ การสะท้อนผลอย่างบูรณาการ การร่วมมือกันพัฒนาโครงการ และการเสนอแนะและปรับปรุงแก้ไข

4. สร้างส่วนการประเมินผลการเรียนรู้ ได้แก่

การแสดงความคิดเห็นในแต่กิจกรรมผ่านกระดานสนทนา ผลการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละขั้นตอน การตอบคำถาม ก่อน-หลังเรียนในแต่ละขั้นตอน และการวัดผลหลังเรียน

iv. ขั้นที่ 4 การนำไปใช้ (Implementation)

เมื่อผู้วิจัยสร้างระบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์ที่พัฒนาตามรูปแบบการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกกรอบ ผู้วิจัยได้นำระบบไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

โดยนำระบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกกรอบ ที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักศึกษา 3 คน จากการเลือกแบบเจาะจง เพื่อศึกษาข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขด้านการใช้ภาษา กราฟิกต่าง ๆ ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียน รวมถึงการออกแบบระบบการจัดการเรียนรู้ และข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

2. การทดลองกลุ่มเล็ก

เพื่อศึกษาความเหมาะสมของการออกแบบระบบในด้านต่าง ๆ ที่ได้รับการปรับปรุงจากขั้นที่ 1 โดยเลือกนักศึกษาแบบเจาะจงจำนวน 9 คน และนำข้อเสนอแนะรวมถึงผลการทดสอบต่าง ๆ ไปปรับปรุงแก้ไข

3. การทดลองกลุ่มใหญ่

โดยเลือกนักศึกษานักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 30 คน สำหรับการหาคุณภาพของระบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์

v. ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluation)

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์

b. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์

i. ศึกษาทบทวนวิเคราะห์และสังเคราะห์

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์แบบออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกกรอบสำหรับนักศึกษาปริญญาตรีให้ครบถ้วนและครอบคลุม

ii. กำหนดหัวข้อประเด็นและตัวบ่งชี้

ที่เกี่ยวกับการประเมินประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ โดยออกแบบตามมาตรฐานในการตรวจสอบรายการจำนวน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ และด้านการวัดและประเมินผล ซึ่งได้กำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการศึกษามีคำถามเกี่ยวข้อง

iii. สร้างแบบประเมินรูปแบบในลักษณะแบบสอบถาม

โดยเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราประเมินค่า 5 ระดับ ตามแบบของ Likert

iv. นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษา

เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องและภาษาที่ใช้ แล้วดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

v. นำร่างแบบประเมินรูปแบบเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน

เพื่อตรวจสอบประเมินความครบถ้วน ถูกต้องของเนื้อหา และโครงสร้างของข้อคำถาม โดยวิธีวิเคราะห์ข้อคำถาม และประเมินค่าคะแนนเพื่อตรวจสอบดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา (IOC) โดยพิจารณาเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามตั้งแต่ 0.60-1.00

vi. ปรับปรุงแบบประเมินรูปแบบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

c. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

i. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลการวัดและประเมินผลการเรียน

เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการสร้างข้อสอบและเขียนข้อสอบให้ครอบคลุมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่ต้องการวัดและประเมินผลวิธีการหาคุณภาพแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวิเคราะห์ข้อมูล และการแปล ความหมายข้อมูล

ii. ร่างข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

ให้ครอบคลุมเนื้อหา และความสอดคล้อง กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และเป็นไปตามสัดส่วนของจำนวนข้อสอบของแต่ละหัวข้อในแต่ละ หน่วยการเรียนรู้

iii. เสนอร่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ออาจารย์ที่ปรึกษา

เพื่อตรวจสอบ ความตรงเชิงเนื้อหาตรวจสอบข้อคำถามให้ครอบคลุมทุกประเด็นที่ต้องการวัดและประเมินผล ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของภาษาและถ้อยคำที่ใช้ในแบบทดสอบ พร้อมทั้งขอ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

iv. นำร่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับข้อคำถามโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 3 คน พิจารณาตรวจสอบความ ตรงเชิงเนื้อหาที่มีต่อข้อสอบแต่ละข้อ รวมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยพิจารณาเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม (IOC) ตั้งแต่ 0.60-1.00 ซึ่งมีข้อสอบที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และปรับปรุงแก้ไขแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญได้จำนวน 40 ข้อ

v. นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ

ไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 30 คน ที่เรียนรายวิชานวัตกรรม เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารทางการศึกษา วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (Difficulty) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-1.00 และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) เท่ากับ 0.86 แสดงว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความง่ายเหมาะสม และสามารถจำแนกผู้เรียนได้

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

- ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบวัดความคิดสร้างสรรค์
- ให้กลุ่มตัวอย่างทำการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ตามขั้นตอน
- หลังเรียนด้วยรูปแบบให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์
- สรุปผลข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

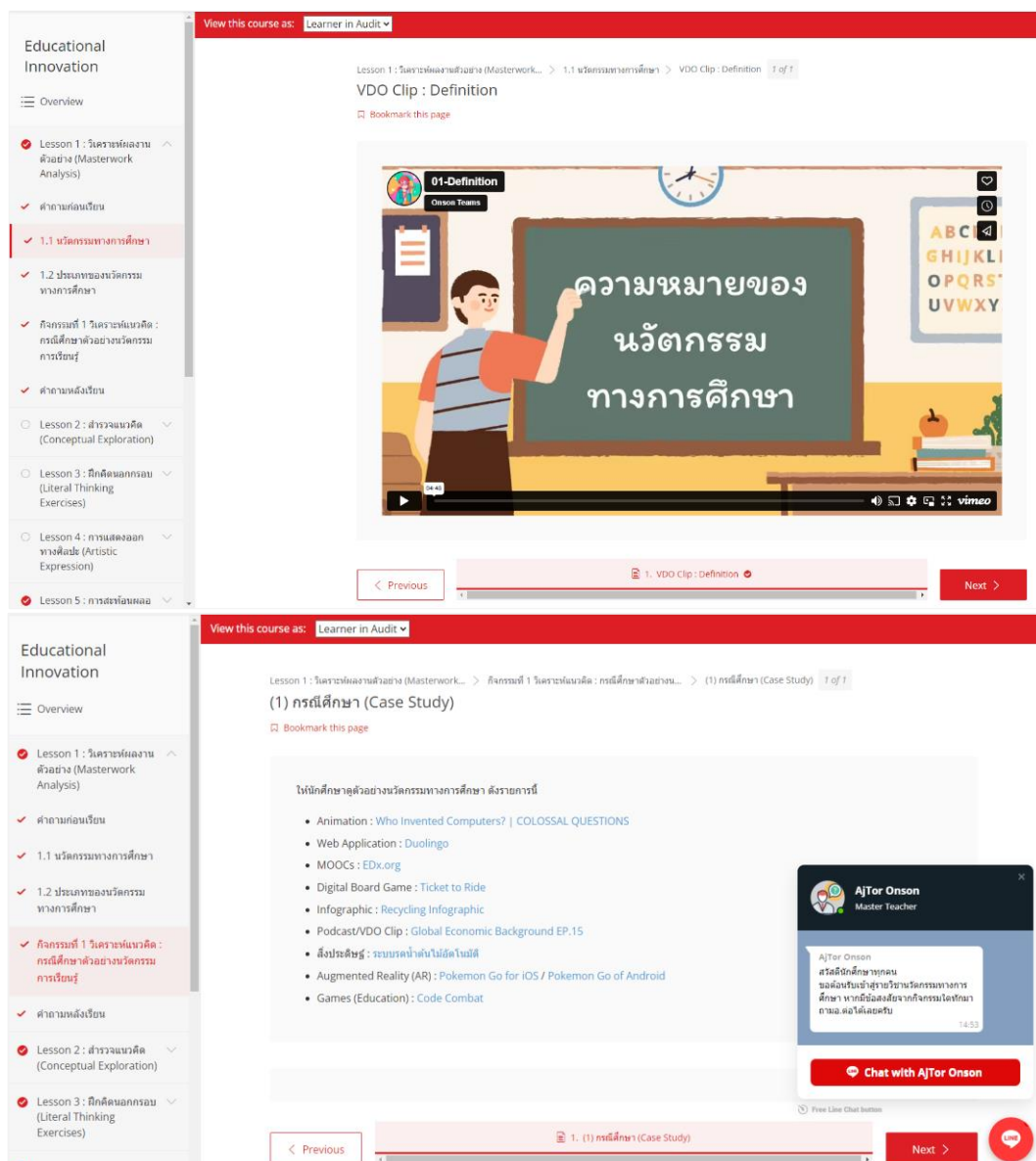
- การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนออนไลน์จากข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)
- การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกรอบใช้การหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ตามแนวคิดของ Meguigans

ผลการวิจัย

ผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกรอบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี พบว่า

1. ผลการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกรอบ

โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกรอบในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนออนไลน์ โดยบทเรียนพัฒนาขึ้นบนระบบจัดการการเรียนการสอนออนไลน์ที่ทำงานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยมุ่งเน้นการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอน ผู้เรียน และระบบ เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (รูปที่ 2-3) ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้



รูปที่ 2-3 ตัวอย่างบทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกรอบ

a. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์

เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยระบบจัดการการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำงานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยเน้นปฏิสัมพันธ์ของผู้สอน ผู้เรียน และระบบ ประกอบด้วย

i. ระบบจัดการรายวิชา

เป็นเครื่องมือที่ช่วยจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ โดยมีเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการจัดการเนื้อหา การสร้างกิจกรรม และการติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียน ซึ่งช่วยส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมและการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน และผู้สอน

ii. ระบบบริหารจัดการข้อมูลผู้เรียน

ซึ่งระบบนี้ช่วยในการจัดการและติดตามข้อมูลของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ โดยระบบบริหารจัดการข้อมูลผู้เรียนนี้ ช่วยให้ผู้สอนและผู้ดูแลระบบสามารถติดตามและสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะเดียวกันก็ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถจัดการการเรียนรู้ของตนเองได้ดีขึ้น ทำให้การเรียนการสอนออนไลน์มีความเป็นส่วนตัว ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพมากขึ้น

iii. ระบบตรวจสอบกิจกรรมและติดตามประเมินผล

โดยช่วยให้ผู้สอนสามารถติดตามและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างละเอียดและมีประสิทธิภาพ ในขณะเดียวกันก็ช่วยให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลป้อนกลับที่รวดเร็วและมีประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนรู้อัตโนมัติของตนเอง ทำให้การเรียนการสอนออนไลน์มีคุณภาพและประสิทธิผลมากขึ้น

iv. ระบบจัดการการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์

สร้างชุมชนการเรียนรู้ออนไลน์ ส่งเสริมการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสนับสนุนการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทำให้การเรียนการสอนออนไลน์มีส่วนร่วมมากขึ้น โดยเฉพาะในบริบทของการใช้แนวคิดศิลปะนอกกรอบ ซึ่งต้องการ การมีปฏิสัมพันธ์และการแลกเปลี่ยนความคิดระหว่างผู้เรียนและผู้สอน

b. การเรียนรู้ด้วยกระบวนการตามแนวคิดศิลปะนอกกรอบ

i. วิเคราะห์ผลงานตัวอย่าง (Masterwork Analysis)

ด้วยการยกตัวอย่างนวัตกรรมประเภทต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ผลงานอย่างละเอียดด้วยการตรวจสอบองค์ประกอบ สัญลักษณ์ และเทคนิคที่ผู้สร้างใช้ ตามหลักการ แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา

ii. สำรวจแนวความคิด (Conceptual Exploration)

ส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงตัวอย่างนวัตกรรมกับแนวคิด หลักการ และทฤษฎี เรื่อง การออกแบบและพัฒนา นวัตกรรมทางการศึกษา โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนสำรวจแนวคิดและความหมายพื้นฐานผ่านตัวอย่างนวัตกรรมด้านต่าง ๆ และ กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล และไตร่ตรองอย่างรอบคอบ และเชื่อมโยงระหว่างผลงานศิลปะที่ผู้สร้างต้องการนำเสนอ กับแนวคิดที่ค้นพบ

iii. ฝึกคิดนอกกรอบ (Lateral Thinking Exercises)

ผู้เรียนฝึกฝนกระบวนการคิดนอกกรอบอย่างมีเหตุผลตรรกะ การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา โดยใช้คำถาม หรือ สถานการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับแนวคิดของตัวอย่างนวัตกรรมนั้น ๆ รวมถึงกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดอย่างละเอียดรอบคอบ ในเรื่องราวต่าง ๆ เพื่อหาข้อสรุปอย่างมีเหตุผล

iv. การแสดงออกทางศิลปะ (Artistic Expression)

เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความเข้าใจและตีความของตัวอย่างนวัตกรรมในเชิงศิลปะ กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างนวัตกรรม ทางการศึกษาที่ได้รับแรงบันดาลใจจากตัวอย่างนวัตกรรมที่เลือก และผู้เรียนสามารถใช้จินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ เพื่อสื่อสารความคิด

v. การสะท้อนผลอย่างบูรณาการ (Reflection and Integration)

ส่งเสริมการสะท้อนผลที่เชื่อมโยงระหว่างการคิดนอกกรอบกับงานศิลปะ ด้วยการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล และรอบคอบ ด้วยการสร้างพื้นที่ให้ผู้เรียนสามารถพูดคุยแลกเปลี่ยนและแบ่งปันการสะท้อนผลซึ่งกันและกัน ส่งเสริมให้ เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งและบูรณาการกับวิธีการคิดที่หลากหลาย

vi. ร่วมมือกันพัฒนาโครงการ (Collaborative Projects)

ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนร่วมกันพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาที่บูรณาการการเรียนรู้ศิลปะและการคิดนอกกรอบ มอบหมายงานกลุ่มที่ต้องการให้ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ผลงาน ใช้กลยุทธ์การคิดเพื่อสร้างสรรค์ผลงาน ซึ่งการร่วมมือนี้ จะกระตุ้นการทำงานเป็นทีม การสื่อสาร และการแลกเปลี่ยนมุมมองที่หลากหลาย

vii. การเสนอแนะและปรับปรุงแก้ไข (Feedback and Revision)

ให้ข้อเสนอแนะการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาอย่างสร้างสรรค์ กระตุ้นให้ผู้เรียนแก้ไขและปรับแต่งงานตามความคิดเห็นที่ได้รับ และทำซ้ำไปเรื่อย ๆ จนได้นวัตกรรมทางการศึกษาที่สอดคล้องและมีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหา

c. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของการใช้บทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกกรอบ ประกอบด้วย

i. การวัดผลระหว่างเรียนตามกระบวนการทั้ง 7 ขั้นตอน

ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ผลงานตัวอย่าง 2) การสำรวจแนวความคิด 3) การฝึกคิดนอกกรอบ 4) การแสดงออกทางศิลปะ 5) การสะท้อนผลอย่างบูรณาการ 6) ร่วมมือกันพัฒนาโครงการ และ 7) การเสนอแนะและปรับปรุงแก้ไข โดยประเมินผลจากการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น และอภิปรายร่วมกันบนกระดานสนทนา การตอบคำถามก่อน-หลังเรียน และการส่งงานในแต่ละกิจกรรม

ii. การวัดผลหลังเรียน

โดยประเมินจากผลงานนวัตกรรมที่ผู้เรียนร่วมกันออกแบบและพัฒนา ประเมินโดยผู้สอน เพื่อนในกลุ่ม และประเมินตนเอง

d. การโค้ช

โดยอาจารย์ผู้สอนทำหน้าที่เป็นโค้ชในการเรียนรู้และการส่งเสริมการเรียนรู้แบบออนไลน์ โดยอาจารย์ผู้สอนซึ่งทำหน้าที่เป็นโค้ชคอยสังเกตผู้เรียนในขณะที่ผู้เรียนพยายามทำกิจกรรมแต่ละขั้นตอนให้สมบูรณ์ การจัดเตรียมการบอกใบ้ และช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการผ่านการสื่อสารทั้งแบบประสานเวลา ได้แก่ Line chat และแบบไม่ประสานเวลา ได้แก่ กระดานสนทนา

2. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกกรอบ

a. ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกกรอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกกรอบ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 9 คน ประกอบด้วย ด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ด้านการออกแบบนวัตกรรม จำนวน 3 คน และด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 3 คน ซึ่งแสดงผลการประเมินดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกกรอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	การแปลความหมาย
ด้านการออกแบบ	4.55	0.39	เหมาะสมมากที่สุด
ด้านเนื้อหา	4.67	0.41	เหมาะสมมากที่สุด
ด้านการวัดและประเมินผล	4.53	0.54	เหมาะสมมากที่สุด
รวม	4.58	0.45	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 1 การประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกกรอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า โดยภาพรวมมีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.58, S.D. = 0.45) เมื่อพิจารณาารายด้านพบว่า ด้านเนื้อหา ($\bar{X}$ = 4.67, S.D. = 0.41) ด้านการออกแบบ ($\bar{X}$ = 4.55, S.D. = 0.39) และด้านการวัดและประเมินผล ($\bar{X}$ = 4.53, S.D. = 0.54) มีความเหมาะสมมากที่สุด ตามลำดับ

b. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกกรอบ

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกกรอบ จากกลุ่มทดลองกลุ่มใหญ่ จำนวน 30 คน และนำผลมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ตามเกณฑ์ของ Meguigans ซึ่งผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกรอบ

การทดสอบกลุ่มตัวอย่าง	$\bar{X}$	S.D.	ค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ Meguigans
คะแนนทดสอบก่อนเรียน	12.80	3.33	1.03
คะแนนทดสอบหลังเรียน	29.43	5.20	

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกรอบ มีค่าเท่ากับ 1.03 ซึ่งมีความมากกว่า 1.00 จึงกล่าวได้ว่าบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของ Meguigans

สรุปและอภิปรายผล

1. การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกรอบ

โดยนำองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกรอบมาพัฒนา ได้แก่ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์ ด้านการเรียนรู้ด้วยกระบวนการตามแนวคิดศิลปะนอกรอบ ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และด้านการโค้ช

2. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกรอบ

มีค่าเท่ากับ 1.03 ซึ่งมีความมากกว่า 1.00 จึงกล่าวได้ว่าบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของ Meguigans

อภิปรายผล

1. การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกรอบ

โดยนำองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกรอบ ประกอบด้วย ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์ ด้านการเรียนรู้ด้วยกระบวนการตามแนวคิดศิลปะนอกรอบ ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และด้านการโค้ช ที่พัฒนาอย่างเป็นระบบตามรูปแบบ ADDIE ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีคุณภาพและได้รับการยอมรับ รวมถึงได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบ ด้านเนื้อหา และด้านวัดและประเมินผล ส่งผลให้บทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกรอบมีคุณภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ (Inthachot & Punlumjeak, 2022) การออกแบบการเรียนการสอนออนไลน์ที่มีประสิทธิภาพส่งผลให้บทเรียนออนไลน์บนคลาวด์คอมพิวเตอร์เพื่อเสริมสร้างทักษะสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับปริญญาตรีที่มีคุณภาพ โดยผู้วิจัยยังได้ทดลองหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่างตามกระบวนการ ADDIE model และในแต่ละครั้งได้สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและนำข้อบกพร่องที่พบมาปรับปรุงแก้ไข จนทำให้คอร์สแวร์มีประสิทธิภาพ คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดี อีกทั้งแนวคิดของ (Khan, 2005) ที่กล่าวว่า องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบออนไลน์ควรครอบคลุมทั้งด้านเนื้อหา เทคโนโลยี การออกแบบการเรียนการสอน การประเมินผล การจัดการ และการสนับสนุนผู้เรียน เพื่อให้การเรียนรู้แบบออนไลน์มีประสิทธิภาพและตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียน นอกจากนี้ การใช้กลยุทธ์การเรียนรู้แบบศิลปะเป็นฐาน การคิดนอกรอบ และการคิดสร้างสรรค์ในบทเรียนออนไลน์ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Hardiman et al., 2014) ที่พบว่า การบูรณาการศิลปะเข้ากับการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์และการเรียนรู้เชิงลึกของผู้เรียน และงานวิจัยของ (Baer & Kaufman, 2012) ที่แสดงให้เห็นว่า การใช้เทคนิคการคิดนอกรอบช่วยกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของผู้เรียน ในด้านการเรียนรู้ผ่านอิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยี บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย ระบบจัดการรายวิชา ระบบบริหารจัดการข้อมูลผู้เรียน ระบบตรวจสอบกิจกรรมและติดตามประเมินผล และระบบจัดการการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Romero et al., 2017) ที่แสดงให้เห็นว่า ระบบการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพช่วยสนับสนุนการเรียนรู้แบบออนไลน์ การติดตามความก้าวหน้า และการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน อันจะนำไปสู่การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียน

2. การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกรอบ

พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกรอบแสดงให้เห็นถึงความสำเร็จในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ โดยมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 1.03 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ของ Meguigans ที่กำหนดไว้ที่ 1.00 (Suwan & Songserm, 2023) ความสำเร็จนี้เป็นผลมาจากการออกแบบบทเรียนที่ใช้กระบวนการตามแนวคิดศิลปะนอกรอบ ซึ่งมุ่งเน้นการสร้างโครงข่ายความคิดของผู้เรียนผ่านกรอบการสร้างสรรคทางศิลปะ โดยการผสมผสานองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ออนไลน์เข้ากับกระบวนการสร้างสรรคทางศิลปะ การบูรณาการศิลปะในการเรียนรู้ออนไลน์ช่วยกระตุ้นการคิดนอกรอบและความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ออนไลน์ที่เอื้อต่อการใช้ศิลปะและการคิดนอกรอบ เช่น การใช้เครื่องมือดิจิทัลในการสร้างสรรคผลงาน การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการนำเสนอผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย กระบวนการเรียนรู้ที่ออกแบบขึ้นประกอบด้วย 5 ขั้นตอนสำคัญ ได้แก่ 1) การกำหนดวัตถุประสงค์และกระตุ้นผู้เรียน 2) การเตรียมความพร้อมและจัดการเรียนรู้ 3) การคิดสร้างสรรค์และปฏิบัติงาน 4) การนำเสนอผลงาน และ 5) การสะท้อนผลและประเมินผล โดยแต่ละขั้นตอนมีการบูรณาการแนวคิดการใช้ศิลปะเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ (Glăveanu & Beghetto, 2021) การออกแบบบทเรียนยังคำนึงถึงการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ออนไลน์ที่ยืดหยุ่น เปิดกว้าง และสนับสนุนการทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ (Creely et al., 2020) ที่เน้นการบูรณาการเทคโนโลยีและความคิดสร้างสรรค์เข้ากับการเรียนรู้ นอกจากนี้ การให้ผลสะท้อนกลับและการประเมินตนเองในขั้นตอนสุดท้ายของการจัดการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึกและการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Panadero et al., 2019) การพัฒนาบทเรียนออนไลน์นี้ยังมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และการคิดเชิงปฏิบัติตามแนวคิดของ (Sternberg, 2020) ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในการเรียนรู้และการแก้ปัญหาในศตวรรษที่ 21 การออกแบบบทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกรอบนี้ไม่เพียงแต่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานเท่านั้น แต่ยังสอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ร่วมสมัยที่มุ่งเน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ การคิดขั้นสูง และการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในการเผชิญกับความท้าทายในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้
 - a. ควรมีการให้ความรู้แก่ผู้สอนและผู้เรียนเกี่ยวกับการใช้บทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกรอบเพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - b. ควรมีการติดตามและประเมินผลการใช้บทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกรอบอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำผลที่ได้มาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาารูปแบบให้มีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป
 - a. ควรศึกษาผลของการใช้บทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกรอบนี้ต่อทักษะอื่น ๆ นอกเหนือจากความคิดสร้างสรรค์ เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน
 - b. ควรมีการศึกษาวิจัยระยะยาวเพื่อติดตามผลการใช้บทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการแนวคิดศิลปะนอกรอบที่มีต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระยะยาว เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกของผลการใช้รูปแบบ

เอกสารอ้างอิง

- Bates, A. W. (2019). *Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning* (2nd eds.). Tony Bates Associates Ltd.
- Brothman, D. S. (2013). The Leonard Bernstein Artful Learning Model: A case study of an elementary school (Doctoral dissertation). National-Louis University.

- Chalernsuk, N. (2017). Creating the Visual Arts: promote imagination learning. Veridian E-Journal, Silpakorn University, 10(1), 2008-2020. [in Thai]
- Creely, E., Henderson, M., & Henriksen, D. (2019, March). Failing to succeed: The value of failure in creativity. In Society for information technology & teacher education international conference (pp. 1403-1411). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). <https://www.learntechlib.org/primary/p/207829/>
- Csikszentmihalyi, M. (1996). Creativity. New York: Harper Collins.
- Daungtod, S., & Sangboonraung, W. (2024). Studying of Using Digital Technology for Learning in Pandemic and Endemic COVID-19 for Teachers. *Journal of Technical and Engineering Education*, 15(3). 45-57. [in Thai]
- De Bono, E. (1990). Lateral thinking: Creativity step by step. HarperCollins.
- De Bono, E. (1997). Lateral thinking: Creativity step by step. Harper Colophon.
- Eisner, E. W. (2003). The arts and the creation of mind. Yale University Press.
- Gardner, H. (2011). Frames of mind: The theory of multiple intelligences. Basic Books.
- Glăveanu, V. P., & Beghetto, R. A. (2021). Creative experience: A non-standard definition of creativity. *Creativity Research Journal*, 33(2), 75-80. <https://doi.org/10.1080/10400419.2020.1827606>
- Goldberg, M. (2021). Arts integration: Teaching subject matter through the arts in multicultural settings. Routledge.
- Gradle, S. A. (2009). Another look at holistic art education: Exploring the legacy of Henry Schaefer-Simmern. *International Journal of Education & the Arts*, 10(1), <http://www.ijea.org/v10n1/>
- Guilford, J. P. (1967). Creativity: Yesterday, today and tomorrow. *The Journal of Creative Behavior*, 1(1), 3-14. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.1967.tb00002.x>
- Inthachot, M., & Punlumjeak, K. (2022). Development of an online learning on cloud computing to enhance creative skill for undergraduate students. *Journal of Buddhist Anthropology*, 7(5), 112-124. [in Thai]
- Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., & Baki, M. (2013). The effectiveness of online and blended learning: A meta-analysis of the empirical literature. *Teachers College Record*, 115(3), 1-47. <https://doi.org/10.1177/016146811311500307>
- Panadero, E., Broadbent, J., Boud, D., & Lodge, J. M. (2019). Using formative assessment to influence self-and co-regulated learning: the role of evaluative judgement. *European Journal of Psychology of Education*, 34, 535-557. <https://doi.org/10.1007/s10212-018-0407-8>
- Partnership for 21st Century Skills. (2019). Framework for 21st century learning. Battelle for Kids.
- Piotrowski, M. (2009). Document-Oriented E-Learning Components. [Doctoral dissertation, Otto von Guericke University Magdeburg]. Eric database. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED533734.pdf>
- Runco, M. A. (2014). Creativity: Theories and themes: Research, development, and practice (2nd eds.). Academic Press.
- Sankaburanurak, A., & Nilpan, M. (2020). The development of instructional model based on art-based learning for enhancing creative work for under graduate students. *Suthiparithat Journal*, 31(98), 33-45. [in Thai]

- Sternberg, R. J. (2020). Transformational giftedness: Rethinking our paradigm for gifted education. *Roeper Review*, 42(4), 230-240. <https://doi.org/10.1080/02783193.2020.1815266>
- Susanto, A. M., Epriyana, N. N., & Utama, H. H. (2024). Implementation of Learning Innovations in Society 5.0 to Stimulate Creative Thinking Skills at Higher Education. *Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran*, 12(1), 25-36. <http://dx.doi.org/10.24269/dpp.v12i1.8282>
- Suwan, S., & Songserm, U. (2023). The Development of Art- Based Learning to Enhance Creative Thinking of Secondary Students. *Academic Journal of Phetchaburi Rajabhat University*, 13(1), 91–100. [in Thai]
- Torrance, E. P. (1965). Scientific views of creativity and factors affecting its growth. *Daedalus*, 94(3), 663-681. <https://www.jstor.org/stable/20026936>
- Upitis, R., & Smithrim, K. (2003). Learning Through the Arts: National Assessment, 1999-2002: Final Report to the Royal Conservatory of Music. Faculty of Education, Queen's University.
- Whale, A. M., Scholtz, B. M., & Calitz, A. P. (2015, September). Classification of Heuristics for Components of e-Learning. In *Proceedings of the 2015 Annual Research Conference on South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists* (pp. 1-11). <https://doi.org/10.1145/2815782.2815794>
- Zheng, C., & Zhou, J. (2023). Developing creative thinking in entrepreneurship education: A comparative study of innovative teaching methods. *Chengyun ZHENG, Jinbo ZHOU - IJFMR*, 5(6). <https://doi.org/10.36948/ijfmr.2023.v05i06.5794>

การอ้างอิงบทความนี้

- APA Khotpratum, P., Simmatun, P. & Teemauangsai, S. (2025). Development of an Online Lesson Based on the Art-based Lateral Thinking Model to Enhance Creative Thinking for Undergraduate Students. *Journal of Technical and Engineering Education*, 16(2), 76–90. Thaijo. <https://doi.org/10.14416/j.ftce.2025.08.07>
- MLA Khotpratum, Phongthep et al. “Development of an Online Lesson Based on the Art-based Lateral Thinking Model to Enhance Creative Thinking for Undergraduate Students.” *Journal of Technical and Engineering Education*, vol. 16 , no. 2, Aug. 2025, pp. 76 –90 , <https://doi.org/10.14416/j.ftce.2025.08.07>. Thaijo.
- ISO690 P. Khotpratum, P.Simmatun & S. Teemauangsai “Development of an Online Lesson Based on the Art-based Lateral Thinking Model to Enhance Creative Thinking for Undergraduate Students.” *Journal of Technical and Engineering Education*, vol. 16, no. 2, pp. 76–90, Aug. 2025, doi: <https://doi.org/10.14416/j.ftce.2025.08.07>.

Development of Learning Modules and Skills Mapping to Prepare Workforce Competencies for the Electric Vehicle Industry

Anusit Anmanatarkul¹, Komkrit Chomsuwan¹, Sujin Jiracheewanun¹, Manon Sooklamai¹,
Sarinya Kirtphaiboon² and Wisitsree Wiyaratn^{1*}

(Received Date : July 15, 2024, Revised Date : January 10, 2025, Accepted Date : February 24, 2025)

Abstract

The automobile industry has become a major role in both the global economy due to the rising cost of oil and increasing carbon emissions. Thai government has been promoting the next-generation automotive industry by focusing on expanding the current sector into more advanced technologies and innovations, alongside implementing significant measures to support electric vehicles (EVs). These initiatives will cover the development and strengthening of human capital for the working population, emphasizing lifelong skill development to align with the evolving labor market demands. This research aims to analyze the relationship between electric vehicle technology learning modules and occupations through skill mapping and to explore strategies for developing EV technology readiness curricula to meet future demands. The study invited experts from the automotive industry and related sectors for interviews and group discussions using the Delphi technique to create learning modules for EV technology that align with future needs. The research results demonstrate the connection between skill groups and learning modules, as well as the relationship between EV technology and learning modules. Finally, the study provides guidelines for a comprehensive learning management approach that addresses multiple dimensions of skills. The prototype module outlines battery design and assembly with defined objectives, learning outcomes, and learning management plans. This research serves as a pilot project for developing human resources in preparation for Thailand's emergence as a global leader in the electric vehicle industry.

Keyword : Learning modules, Skill map, workforce competencies, Electric vehicle

^{1*} Faculty of Industrial Education and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, Thailand

² Plearpattana School

* Corresponding author e-mail: wisitsree.wiy@kmutt.ac.th

Introduction

Nowadays, the issue of renewable energy is a matter of worldwide importance due to lack of people with knowledge and ability to solve problems. The energy resources that are used from things that come from nature in terms of using fossils will inevitably run out and will not be enough for consumers (United Nations, 2012; MDB Working group on Sustainable Transport, 2015). The most common use of fossil fuels is oil. The oil energy has been used for the use of machinery to produce electricity and the use of oil energy for vehicles such as trains and cars. Using this type of energy will cause environmental impacts, whether it's global warming from the greenhouse effect or the presence of PM2.5 dust particles, which affect health and the respiratory system, which humans are involved in causing all of these problems (Castro et al., 2017). It can be seen that the lack of knowledge and understanding of energy use is a major problem. The world's dependence on petroleum-based fuels needs to transform alternative fuel sources and a new means of transportation itself (Mehta & Modak, 2011; Jawalekar et al., 2020). The current alternative is to reduce the dependence on oil in the automotive industry by switching to electric power instead. The electric vehicles will play an increasingly important role in the global automotive industry and have the potential to grow further in the future.

The most important and effective human resource for energy saving policy is the personnel of the agency who have knowledge and ability and keep up with technology. Therefore, the development of knowledge and skills related to electric vehicles in terms of production, maintenance, as well as building infrastructure to support electric vehicle technology is necessary to develop personnel along with the growth of technology. Skills and competencies are not only basic concepts but also the foundation on which humans can improve the quality of their work. Improving human skills and abilities is essential for companies to maintain their competitive edge. The concept of future skills including reskilling, upskilling and new skills provides a great opportunity for the development of human skills and competencies, as well as adding new skills or competencies for human. Due to government support helping to help consumers have the ability to purchase electric vehicles, measures to reduce electric vehicle tax rates and providing subsidies for the purchase of electric vehicles (Tiprong & Chairatana, 2023), price of electric cars and establishment of charging stations to meet demand (Poolma & Rassameethes, 2021). They are related to the acceptance of electric cars, is a factor that promotes the use of more electric cars.

The government agencies in Thailand are taking proactive steps in various activities, including promoting education. The thirteenth national economic and social development plan (2023-2027) emphasizes the importance of developing the legacy automotive industry into modern vehicles while maintaining its potential as an important global automobile manufacturing base. Manpower is an important part in leading the country to reach the set goals, especially in the field of electric vehicles, which requires manpower with specialized potential both in the age group that will be a replacement manpower or new job development for the industry in the future and non-aged group is important personnel during the transition situation to new technology. What is currently found regarding the competency of personnel with knowledge and skills in energy saving and electric vehicle technology is still lacking. One reason for this is the lack of a skills map to map the relationship between learning modules on electric vehicle technology and career paths. However, electric vehicle work is a new job

which will lead to the emergence of new careers and require knowledge and skills that are very different from before. Then the benefit of planning the development of manpower in the field of electric vehicles, including the development of courses related to the field of electric vehicles to equip the manpower with knowledge and skills to be able to pursue a career in the field of electric vehicles. This is in line with the strategy according to the third goal of the production of electric vehicles of the thirteenth national economic and social development plan. In addition, the development of skills maps will collect and demonstrate the skills required for job positions and the skills that each curriculum will develop for learners to help in planning the country's human resources and designing curricula that truly meet the needs, which can be considered as a personnel development strategy.

This research aims to analyze the relationship between the learning modules of electric vehicle technology and career paths using skill mapping, and to study the curriculum development guidelines for preparing for electric vehicle technology to support future needs. It uses skill mapping, a method that visualizes all human skills, to create a human improvement strategy. The mapping skill is a visual representation created of all the necessary skills and competencies that human must have. It can be used to develop curricula and training courses that are tailored to the needs of each human being. This research was collected information on the careers and roles of each occupation, including the skills and knowledge required to pursue that career. The work was conducted in the form of interviews and data from the interviews were analyzed together with a literature review to determine focus groups for skill mapping. The information received may include the career, knowledge and skills required in order of importance. After that, it is analyzed the data, forecasted the results for the next 5 years and determined the recommendations for curriculum development, which may consist of degree programs or short courses. This research can develop a sample course to lead to a pilot in manpower development to prepare for the transition to becoming a country in the world's top electric vehicle industry.

Literature Reviews

1. Electric Vehicles

Electric Vehicle (EV) are a promising form of sustainable transportation. It usually refers to any vehicle that is powered, in part or in full, by a battery that can be directly plugged into the mains. It is a practical alternative to conventionally fueled vehicles if the production of electricity used is not polluting (Pichelmann et al., 2013). It can be divided into 4 types: i) Hybrid Electric Vehicle (HEV), ii) Plug-in Hybrid Electric Vehicle (PHEV), iii) Battery Electric Vehicle (BEV) and iv) Fuel Cell Electric Vehicle (FCEV) (Borirak, 2024). However, the electric vehicles have specific properties, however, that are novel for drivers of conventionally fueled vehicles. Many studies have focused on various service operations issues that are considered important in driving the growth of the EV industry. For instance, how innovative business models might succeed long-term, how governments should encourage the EV market through incentive programs, and how charging infrastructures can be built to satisfy consumer needs while minimizing social costs (Dominković et al., 2018; Lv & Shang, 2023). (Charoenthongthae 2023) studied about becoming a business owner of an electric vehicle charging point in Thailand because the number of electric cars in Thailand is increasing every year. This research is focus on the electric vehicles, low carbon society, measures to promote electric vehicles in Thailand, and the electric vehicle charging point

business in Thailand. (Jarasrunchawalit & Kasikitwiwat, 2023) simulated the electric charging stations under the situation of analysis and evaluation service levels using queuing theory. However, method of damaged batteries management for electric vehicles is necessary. (Borirak. 2024) presented a model for managing batteries for electric vehicles that have reached the end of their life and are recycled. If the battery comes from a normally used electric vehicle, additional testing will be done to ensure that the battery has some life left and is still functioning and safe.

2. The 13th National Economic and Social Development Plan

The 13th National Economic and Social Development Plan (2023-2027) mentioned that Thailand is the World's Important Electric Vehicle Manufacturing Base. It is being ASEAN's number one and the world's 11th biggest automobile manufacturer/ exporter in 2019 with a total export value of 1,300,561 million baht. However, the world's automotive demands are shifting towards electric vehicles (EVs) partially due to advanced battery technologies, which lower prices and increase the efficiency of electric vehicles, in addition a global trend towards low-carbon societies. The Thai government has promoted the next-generation automotive industry by emphasizing an expansion of the current industry onto more advanced technology and innovation together with determining key supportive measures for EVs by supporting the development of nationwide infrastructure, particularly charging stations. The goals of Thailand's EV industry development acceleration is in three areas including 1) To increase domestic consumption and export demand for all types of EVs, 2) To encourage existing operators to shift to EV production, and to support key technology investment in domestic EV production and 3) To build an ecosystem of supporting factors. The aim is to achieve the targets set by the National Electric Vehicle Policy Committee and to effectively mitigate environmental impacts. The developed goals for connections between Milestone 3 and the main targets and goals of the 13th National Economic and Social Development Plan and the National Strategy are 1) restructuring the manufacturing and service sectors towards an innovation-based economy, 2) Developing human capital for the future and 3) Transitioning production and consumption towards sustainability. For the working-age population, emphasizes lifelong capacity building with continuous enhancement of capacity, skills, and competency of the workforce in line with the labor market's needs.

3. Skill Mapping

Skill mapping refers to the process of identifying and documenting the skills that are present within a team, department, or organization. It helps match the skills of individuals with the requirements of their roles, as well as identify any gaps in skills that might need to be filled. It is a visual representation of all the skills employees have within a department or organization. It involves analyzing each employee's competency related to a particular skill, especially abilities that relate to specific projects, roles and tasks. This technique allows you to understand the abilities of employees and the value that each of them provides. It can reveal the strengths and weaknesses of each employee. The skills mapping is a strategic tool that enables organizations to comprehensively assess and understand their workforce's capabilities. By identifying and documenting the skills of individuals across various roles, skills mapping provides valuable insights into an organization's existing competencies and potential gaps. This process allows organizations to better align their human resources with business objectives, identify areas for improvement, and guide targeted training, development, and recruitment efforts. Ultimately, skills

mapping helps organizations enhance performance, optimize talent deployment, and ensure the workforce is equipped to meet both current and future challenges. It can be a personalized approach to assessing and enhancing learner competencies (Touis et al., 2023). It can map skills and analyze skill gaps of employees of a manufacturing organization (Rajvaidya, 2022).

Methodology

This research was collected information on the careers and roles of each occupation, including the skills and knowledge required to pursue that career using Delphi Technique. It is a structured method for gathering expert opinions and reaching a consensus on a specific topic or issue. This research was conducted in the form of interviews and data from the interviews were analyzed together with a literature review to determine focus groups for skill mapping and lead to demand forecasts for the next 5 years. The mapping skill is a visual representation created of all the necessary skills and competencies that human must have. It can be used to develop curricula and training courses that are tailored to the needs of each human being. The information received include the career, knowledge and skills required in order of importance. Then, the results of determining the sequence of occupational needs that are expected to be important in the next 5 years will lead to the determination of recommendations for curriculum development, which may consist of degree programs or short courses. This research studied the development of human skills and competencies that is under the electric vehicle production that consists of three main parts, consisting of the first part which is the parts and production of electric vehicles, which includes main parts such as electric motors, batteries, etc., and minor parts to assemble the vehicle or additional components. The second part is the infrastructure and charging system. The third part is maintenance and modification of electric vehicles as shown in Figure 1.

This information will then be used to develop a sample course to lead to a pilot in manpower development to prepare for the transition to becoming a country in the world's top electric vehicle industry.

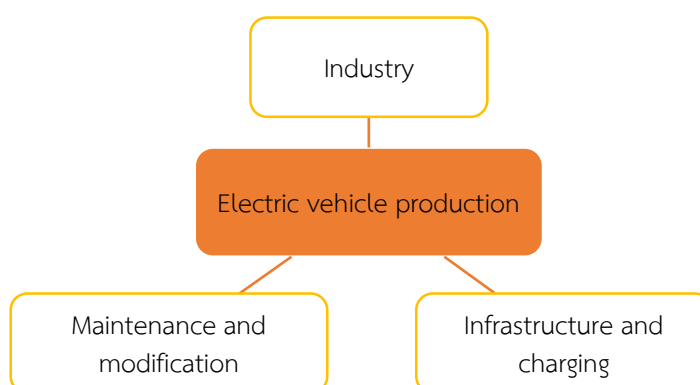


Figure 1 The Electric Vehicle Production

Results

1. Job Analysis

This research would like to draw on the abilities of experienced people to analyze roles and duties as well as career paths that may occur in the electric vehicle industry of Thailand in the future, in-depth interviews and search for such features. It started with interviews with people in the automotive industry, including i) electric vehicle maintenance, ii) electric charging stations, and iii) electric vehicle production industry, who are involved in creating basic career competencies related to electric vehicles. Then, they are organized a focus group meeting to find guidelines for creating a module for learning about electric vehicles. The skill and knowledge can identify as:

- Electric vehicle maintenance: Most of the knowledge is electrical and electronic engineering work required for basic maintenance and maintenance, understanding the structure and mechanical basis of automobiles, expanding knowledge on the electricity, electronics and computer programs, and basic knowledge of safety, legal procedures and regulations for work. The necessary skills are thinking, analyzing problems and communication for coordination with both customers and co-workers.

- Electric charging stations: The necessary knowledge is about working with high voltage electricity, assessment of the installation location, investment, the pattern of program for creating communication between electric charging stations and cars. Moreover, human should have basic knowledge and skills in understanding the components of batteries.

- electric vehicle production industry: Most of the automotive manufacturing industry receives structural designs or automotive parts that have production prototypes from overseas. Then, humans should have the basics in manufacturing, designing production processes and learning about the materials and equipment that will be used to produce electric vehicle parts. The important skills are the use of technological tools in designing, learning about computer programs to understand the basics of using the internal communication system of electric vehicles, skills in molding work and skills in analytical thinking.

From the above information, it can be analyzed into groups of skills to be used as a guideline for creating learning about electric vehicle technology in order to cover the skills to be able to learn in all aspects as shown in the Table 1.

Table 1 Skills of Electric Vehicle Technology

Order	Skill	Meaning
1	Structure and transmission system	Design structures, assembly systems, and power transmission systems in electric vehicle systems to be safe according to standards set for electric vehicles, analyze and inspect problems.
2	Battery systems for electric vehicles	Design and build battery systems, Managing battery operation and heat for safety

Table 1 Skills of Electric Vehicle Technology (Continue)

Order	Skill	Meaning
3	Designing storage systems, equipment, control systems and displays	Design data storage systems, select equipment and various systems. To be able to work together and develop programs for controlling and monitoring the operation of the system.
4	Charger work system in electric vehicle systems	Design/build electric vehicle chargers and plan the installation and maintenance of charging station systems to ensure safety.
5	Installation and test	Integrate all electric vehicle systems to work together and assess the safety of electric vehicles, electric vehicle modifications, and charging systems according to regulations, laws, international standards, and Thai standards.
6	Maintenance and troubleshooting	Maintain structural systems, assembly systems, and transmission systems in electric vehicles according to standards.
7	Safety	Design/ construct and evaluate system structures in electric vehicles according to specified safety standards.

2. Topic Analysis

After the focus groups meeting and in-depth Interview, data has been taken from an analysis of the needs of various areas related to automotive technology. After that, a prototype module was created for learning and creating expertise in electric vehicle technology, which is as follows.

- Module 1: Basic Electrical Engineering and Installation
- Module 2: Automotive Technology
- Module 3: High Voltage (Operation and Standard)
- Module 4: Motor Technology (Maintenance and control, Thermal Management)
- Module 5: Battery Design (Pack/Re-pack, Operation Control, Thermal Management)
- Module 6: Inverter and Converter for EV Technology
- Module 7: Charging Technology (Onboard, Charging Station, Testing)
- Module 8: Autonomous
- Module 9: Programming (GUI, Dashboard, System Integration)
- Module 10: Embedded System (Hardware and Software)
- Module 11: Sensor, Interface and Communication Standard
- Module 12: Vehicle Monitoring and Control
- Module 13: Material and Production and Conversion
- Module 14: Regulation and Standard (Safety)

Each skill has its own competencies under related with learning module. To analyze the data, it was found that there was a relationship between expertise and career characteristics related to electric vehicle technology. The nature of this expertise also has some relationship with the nature of the learning modules, as shown in the Sankey Diagram in Figure 2. The system integration is linked to a maximum of 11 modules. The next skills that linked module are electric charging station management, structure and assembly system design, battery assembly, powertrain management and control, future vehicles, cooling system management, system testing and security management, respectively. On the opposite side, it can be seen that module 11 (sensor, Interface and communication standard) is associated with the largest number of skills.

To consider in-depth, the above professions by considering at the various systems that are necessary for automotive technology that corresponds and covers all 3 areas, including electric vehicle maintenance systems, installation of electric charging stations, and the automotive parts manufacturing industry, they are divided into aspects including safety, charging systems, battery systems, structure and power transmission, and integration of electric vehicles. The linkage of the modules can be seen in how each aspect is related to electric vehicle technology as shown in the Sankey Diagram in Figure 3.

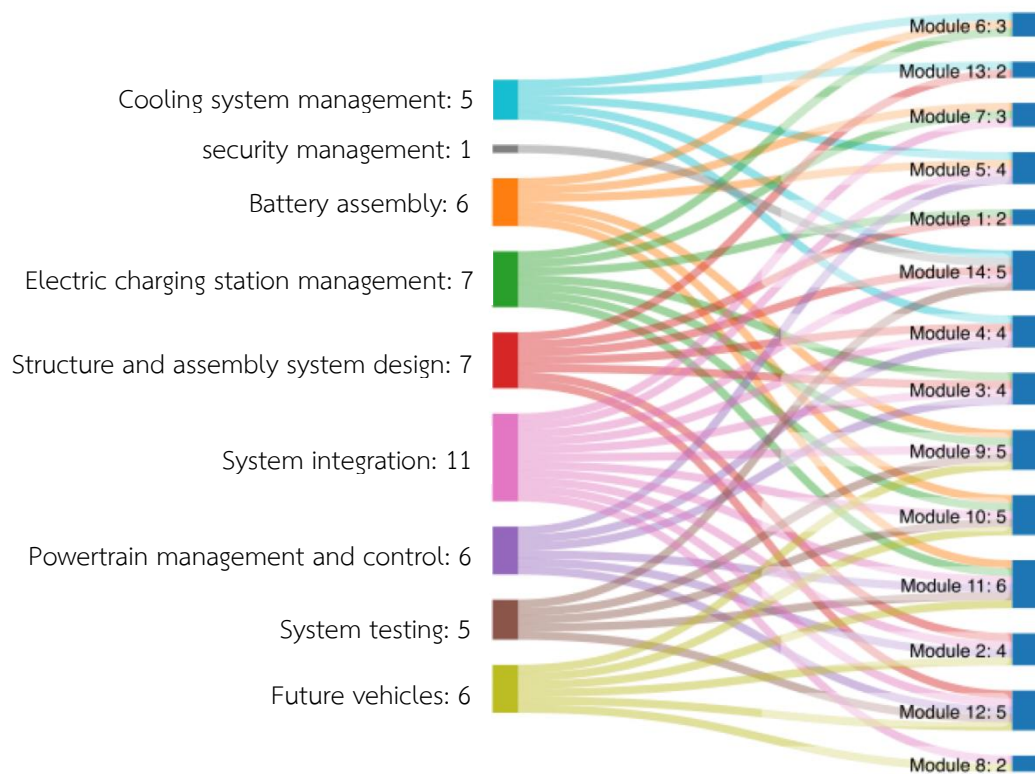


Figure 2 Relationship of Skill Groups to Learning Modules

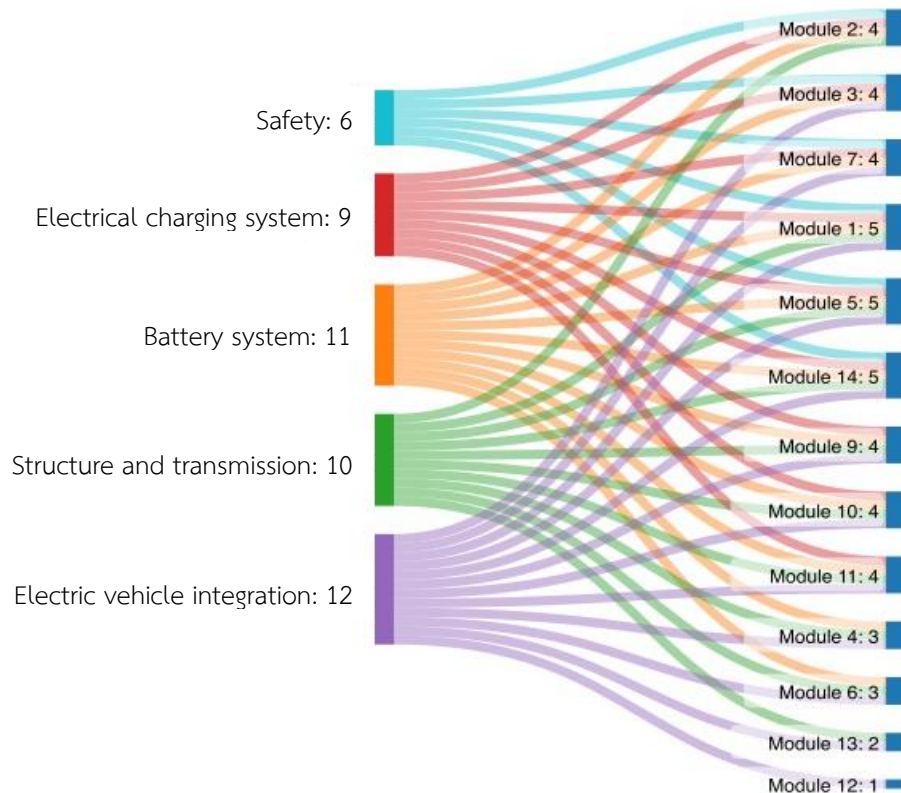


Figure 3 Relationship of Areas Related to Electric Vehicle Technology to the Learning Modules

3. Learning Modules on Electric Vehicle Technology

According to brainstorm ideas on creating knowledge that is necessary for the future manpower to support work in electric vehicle technology, a set of technology learning modules (14 modules) has been created the electric vehicles with learning management guidelines that are consistent and comprehensive with skills in various areas. In each module will be elements of competencies that learners should acquire, desired skills, course descriptions and plan for implementing the learning modules that are consistent with building skills in electric vehicle technology.

The research selected Module 5, battery design and assembly, as a prototype module or sample learning module, and the results of these prototype modules can be used for further development. The reason for selecting this module is because it is a battery pack design and assembly designed to improve the performance of electric vehicle personnel and can be used to increase the capacity of unemployed people or those who want to improve their EV competency and new graduates. The objectives are to transfer the basic knowledge of electric vehicle (EV) battery technology and working principles of battery management systems and raise the level of labor competency in battery design for electric vehicles and testing according to standards. The learning outcomes are creating personnel that are in line with desired skills in electric vehicle technology as shown in Figure 4.

Learning outcomes

1. Can select battery cells/modules/packs that are appropriate for the operation of the electric vehicle system
2. Able to design battery systems/modules/packs according to conditions
3. Able to design appropriate battery management system
4. Able to design appropriate thermal management for batteries
5. Able to build battery systems for electric vehicles
6. Able to test characteristics/properties of battery cells/modules/packs according to standards

Figure 4 Learning outcome on Module 5 Battery Design and Assembly

The content of this topic is divided into 5 sub-modules including 1) battery technology 2) battery management system 3) thermal management 4) battery assembly and 5) electric vehicle battery testing. The number of hours is divided into 42 hours for lecture, 101 hours for workshops and 142 hours for work in the workplace. Plan for managing learning modules on battery design and assembly is shown in Table 2.

Table 2 Plan for Managing Learning Module on Battery Design and Assembly

Sub-module	Number of hours			Skills to receive
	Lecture	Workshop	work in the workplace	
1. Battery technology	7	7	14	- Use tools to measure/analyze battery cell characteristics. - Test for specific battery cell characteristics
2. Battery management system	21	14	35	- Consider the installation points for electric cars - Calculate load and select cells in line with needs and conditions - Calculate and design battery modules - Manage the battery system
3. Thermal management	7	7	14	Design a cooling system for the battery

Table 2 Plan for Managing Learning Module on Battery Design and Assembly (Continue)

Sub-module	Number of hours			Skills to receive
	Lecture	Workshop	work in the workplace	
4. Battery assembly	7	45	51	- Install fire insulation, heat management systems, control equipment, signal cables and leads in the battery pack. - Measure the resistance of the battery - Install battery management system - Electrical and working tests
5. Electric vehicle battery testing		28	28	- Insulation Test (HIPOT Test) - Battery module/pack test
Sum	42	101	142	

Conclusion and Discussion

Due to the electric vehicle technology will play a growing role in Thailand, then, personnel must be developed to support and respond to the upcoming electric vehicle technology in terms of production, maintenance and infrastructure. This research aims to find the relationship between learning module on electric vehicle technology and careers using skill mapping under considering the human skills and competencies, and develop a sample course to prepare for the transition generation. It started collecting information from the interviews and to determine focus groups for skill mapping. The data is covered on the careers and roles of each occupation, including the skills and knowledge required to pursue that career. The data is analyzed and determined the recommendations for curriculum development as 14 learning modules that are consistent and comprehensive with skills in various areas for the electric vehicle technology. In each module will be elements of competencies that learners should acquire, desired skills, course descriptions and plan for implementing the learning modules that are consistent with building skills in electric vehicle technology. This research selected module 5 that is about battery design and assembly, as a prototype module or sample learning module. It identifies the objective, learning outcomes and plan for managing learning module. Then, this research is considered a starting point to lead to a pilot in manpower development to prepare for the transition to becoming a country in the world's top electric vehicle industry.

Nanthakorn et al. (2024) focus on the life cycle management of EV battery packs, such as repair, reuse, refurbishment, remanufacturing, and recycling. This research aims to explore future challenges and opportunities for such strategies in the market in Thailand and to evaluate them from an economic, ecological, and technical perspective. As well as, Nukitragisan & Chomsuwan (2023) designed and created the skill maps for factory electricians, using skill mapping to create training courses that are suitable for employees' requirements, and evaluating the skills and competencies of employees.

Sangchan et al. (2022) proposed a practical learning model or 4MAT model to reduce downtime in the process and to develop the problem-solving abilities of technicians through experimental learning process based on 21st century skills requirements. Moreover, Baldissera & Delprete (2014) studied on human powered vehicle (HPV) design for a challenge for engineering education by student team challenges as efficient ways to stimulate students' independent work, technical and management learning as well as socialization and internationalization. The main returns for student challenge are: better understanding of the sustainable mobility problem, awareness about the potential and the limits of human muscular power, development of technical skills about design and engineering of lightweight and efficient vehicles, stimulation of the HPVs market development, promotion of healthy and engaging physical activities.

Recommendation for Future Research

For this research is a starting point of learning module as prototype module on battery design and assembly of the electric vehicle technology. There are still 13 modules remaining to develop curricula and training courses that are tailored to the needs of each human being. The remain modules are 1) basic electrical engineering and installation, 2) automotive technology, 3) high voltage, 4) motor technology (maintenance and control, thermal management) , 5) inverter and converter for EV technology, 6) charging technology (onboard, charging station, testing) , 7) autonomous, 8) programming (GUI, dashboard, system integration), 9) embedded system (hardware and software), 10) sensor, interface and communication standard, 11) vehicle monitoring and control, 12) material and production and conversion and 13) regulation and standard (safety).

Acknowledgement

Special thanks expressed to Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation 2023 for academic supporting in this writing.

References

- Baldissera, P. & Delprete, C. (2014). Human powered vehicle design: a challenge for engineering education. *Proceedings of the ASME 2014 12th Biennial Conference on Engineering Systems Design and Analysis*, June 25-27, Copenhagen, Denmark.
- Borirak, T. (2024). Method of Damaged Batteries Management for Electric Vehicles. *EAU Heritage Journal Science and Technology*, 18(1), 56-76. [in Thai]
- Castro, T.S., de Souza, T.M., & Silveira, J.L. (2017). Feasibility of Electric Vehicle: Electricity by Grid x Photovoltaic Energy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 69, 1077- 1084. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.09.099>
- Charoenthongthae, T. (2023). Overview of The Electric Vehicle Charging Station Business in Thailand. *Journal for Strategy and Enterprise Competitiveness*. 2(6), 80-95. [in Thai]
- Dominković, D.F., Bačeković, I., Pedersen, A.S., & Krajačić, G. (2018). The future of transportation in sustainable energy systems: Opportunities and barriers in a clean energy transition. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82(2), 1823–1838. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.06.117>

- Jarasrunchawalit, N. & Kasikitwiwat, P. (2023). A Study of the Electric Charging Stations to Support Electric Vehicles. *Srinakharinwirot University Engineering Journal*, 19(1), 29-40. [in Thai]
- Jawalekar, S.B. , & Shelare, S.D. (2020). Development and performance analysis of low cost combined harvester for rabi crops. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, 22(1), 197-201. <https://cigrjournal.org/index.php/Ejournal/article/view/5429/3267>
- Lv, Z. & Shang, W. (2023). Impacts of intelligent transportation systems on energy conservation and emission reduction of transport systems: A comprehensive review. *Green Technologies and Sustainability*, 1(1), 100002. <https://doi.org/10.1016/j.grets.2022.100002>
- MDB Working group on Sustainable Transport progress report. (2015). *Progress Report (2013–2014) of the MDB Working Group on Sustainable Transport*. (Accessed online). Available at: <https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=400&nr=1764&menu=35>
- Mehta, G.D. & Modak, J.P. (2011). An Approach to establish vibration Response at all Bearings of a Counter shaft due to all Machine Elements on it, *13th world congress in Mechanism & Machine Science*, Guanajuato, Mexico, 19-25 June, 2011.
- Nanthakorn, B. , Sundin, E. , Lindahl, M. & Banomyong, R. (2024). Challenges and Opportunities Regarding Circular Strategies for Electric Vehicle Components in Thailand. *Journal of Business, Innovation and Sustainability*, 19(2), 83-100.
- Nukitragarn, N. & Chomsuwan, K. (2023). Work in Progress: Design and Development of Skill Mapping Focusing on Skills and Competencies Improvement for Factory Electricians: A Case Study in Glass Bottle Beverage Factory. *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, doi:10.1109/EDUCON54358.2023.10125226.
- Pichelmann, S. , Franke, T. & Krems, J.F. (2013). The Timeframe of Adaptation to Electric Vehicle Range. In M. Kurosu (Ed.): *Human-Computer Interaction, Part II, HCI 2013*, LNCS 8005, 612–620.
- Poolma, P. & Rassameethes, B. (2021). Factors Affecting Intention to Use Electric Vehicles of Consumers in Bangkok. *Journal of the Association of Researchers*, 26(4), 74-89. [in Thai].
- Rajvaidya, A. (2022). Skill Mapping and Developing a Skill Matrix: A Mumbai-based Manufacturing Organization. *Aweshkar A Peer Reviewed Research Journal*, 29(2), 81-89. https://www.welingkar.org/sites/default/files/pdf/we-research-aweshkar-research-journal/Aweshkar%20September%20issue_2022.pdf
- Sangchan, L. , Chomsuwan, K. , & Suamuang, W. (2022). Implementation of 4MAT for Personal Problem- Solving Skills Development in Production Process. *IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering (TALE)*, doi: 10.1109/TALE54877.2022.00151.
- Tiprong, I. & Chairatana, P. (2023). Consumer Adoption of Electric Vehicles in Bangkok. *Journal of Roi Kaensam Academi*, 8(5), 98-113. [in Thai]

Touis, B. Aammou, S., & Jdidou, Y. (2023). Skill mapping using semantic networks: a personalized approach to assessing and enhancing learner competencies. *16th annual International Conference of Education, Research and Innovation*, doi: 10.21125/iceri.2023.2370.

United Nations (2012). *Report of the United Nations Conference on Sustainable Development*, Rio de Janeiro, Brazil 20–22 June 2012. (Accessed online). Available at: <https://digitallibrary.un.org/record/737074?v=pdf>

การอ้างอิงบทความนี้

- APA Anmanatarkul, A., Chomsuwan, K., Jiracheewanun, S., Sooklamai, M., Kirtphaiboon, S. & Wiyaratn, W. (2025). Development of Learning Modules and Skills Mapping to Prepare Workforce Competencies for the Electric Vehicle Industry. *Journal of Technical and Engineering Education*, 16(2), 91–104. Thaijo. <https://doi.org/10.14416/j.ft ee.2025.08.08>
- MLA Anmanatarkul, Anusit et al. “Development of Learning Modules and Skills Mapping to Prepare Workforce Competencies for the Electric Vehicle Industry” *Journal of Technical and Engineering Education*, vol. 16, no. 2, Aug. 2025, pp. 91–104, <https://doi.org/10.14416/j.ft ee.2025.08.08>. Thaijo.
- ISO690 A. Anmanatarkul, K. Chomsuwan, S. Jiracheewanun, M. Sooklamai, S. Kirtphaiboon & M. Wiyaratn “Development of Learning Modules and Skills Mapping to Prepare Workforce Competencies for the Electric Vehicle Industry” *Journal of Technical and Engineering Education*, vol. 16, no. 2, pp. 91–104, Aug. 2025, doi: <https://doi.org/10.14416/j.ft ee.2025.08.08>.

วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิศวกรรมศึกษา Journal of Technical and Engineering Education : JTechEE



วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิศวกรรมศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนประชากรบุรี 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800
โทรศัพท์ 02-555-2000 ต่อ 1804 อีเมล : JTechEE@fte.kmutnb.ac.th

