

JOURNAL OF INDUSTRIAL EDUCATION

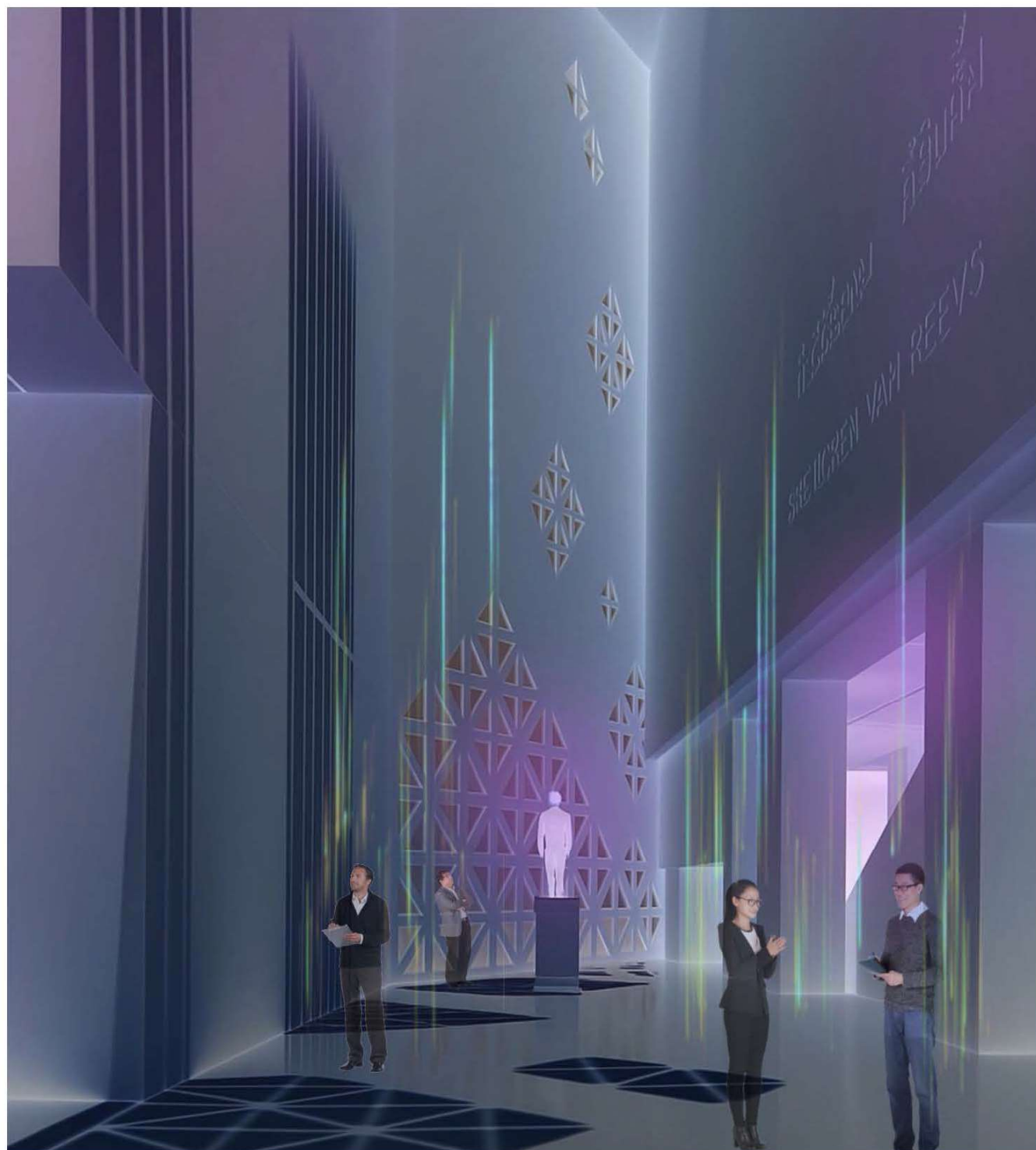
วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

03

JIE

ปีที่ 24 ฉบับที่ 3 เดือน กันยายน-ธันวาคม 2568

2025



SCHOOL OF
INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ISSN 2985-1890 (Online)



วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

JOURNAL OF INDUSTRIAL EDUCATION

ปีที่ 24 ฉบับที่ 3 เดือนกันยายน - ธันวาคม 2568

ISSN 2985 -1890 (Online)

1. ที่ปรึกษา

ศาสตราจารย์ ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

คณะทำงานวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

2. กองบรรณาธิการ

2.1 บรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ เคนพันค้อ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

2.2 กองบรรณาธิการจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

1. ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข
2. ศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี
3. ศาสตราจารย์ ว่าที่ ร.ท.ดร.พิชัย สดภิบาล

4. ศาสตราจารย์ สุชาติ เกาทอง
5. รองศาสตราจารย์ ดร.กัลยาณี จิตต์การุณย์

6. รองศาสตราจารย์ ดร.ขจรศักดิ์ บัวระพันธ์
7. รองศาสตราจารย์ ดร.คำรณ สิริธนกกุล
8. รองศาสตราจารย์ ดร.จรัสดาว อินทรทัศน์
9. รองศาสตราจารย์ ดร.จิราภา วิทยากรักษ์
10. รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยวิชิต เขียวชนะ
11. รองศาสตราจารย์ ดร.เตือนใจ อาชีวะพนิช
12. รองศาสตราจารย์ ดร.นิรัช สุดสังข์
13. รองศาสตราจารย์ ดร.พรเทพ ถนอมแก้ว
14. รองศาสตราจารย์ ดร.ไพบุลย์ เกียรติโกมล
15. รองศาสตราจารย์ ดร.อุดมวิทย์ ไชยสกุลเกียรติ
16. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพร แสงสว่าง
17. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นรเศรษฐ์ วิชัยพาณิชย์
18. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัทมา พัฒนพงษ์
19. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ชรรัตน์ สุริยะไชย
20. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิบพงษ์ ปราปใหญ่

21. ดร.สมใจ กลิ่นงาม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(ข้าราชการเกษียณอายุ)
แขวงจันทระเกษม เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร
มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี
(ข้าราชการเกษียณอายุ)
แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร
มหาวิทยาลัยมหิดล
มหาวิทยาลัยชินวัตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
(ข้าราชการเกษียณอายุ)
แขวงสะพานสูง เขตสะพานสูง กรุงเทพมหานคร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์นนทบุรี
มหาวิทยาลัยนเรศวร
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
มหาวิทยาลัยมหิดล
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
นักวิชาการอิสระ
ต.บางพึ่ง อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

2.3 กองบรรณาธิการจากผู้ทรงคุณวุฒิภายใน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. รองศาสตราจารย์ ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ปิ่นมณี ขวัญเมือง
3. รองศาสตราจารย์ ดร.พัสดราภรณ์ ทิพย์โสธร
4. รองศาสตราจารย์ ดร.รัชดากร พลภักดี
5. รองศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์
6. รองศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ ตันตวงศ์วานิช
7. รองศาสตราจารย์ ดร.สันติ ตันตระกูล
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กวรรณ งามวรรณ
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธเนศ ภิรมย์การ
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชญ์สินี มะโน
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุธาสินี บุรีคำพันธุ์
12. ดร.ราตรี ศิริพันธุ์

3. ฝ่ายศิลป์และการจัดทำรูปเล่ม

พิสูจน์อักษรภาษาไทย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สรียา ทับทัน

พิสูจน์อักษรภาษาอังกฤษ

รองศาสตราจารย์ ดร.สันติ ตันตระกูล

ฝ่ายออกแบบปก

นายวรากร ทองรัมย์

ฝ่ายระบบสารสนเทศ

นายประยุทธ์ ขุนทอง

นางจันทน์ ทรัพย์แสนดี

4. ฝ่ายรับสมาชิกวารสาร

นางจันทน์ ทรัพย์แสนดี

5. ฝ่ายทะเบียน

นางจันทน์ ทรัพย์แสนดี

6. ฝ่ายผู้ช่วยบรรณาธิการ

นางจันทน์ ทรัพย์แสนดี

กำหนดออก : ปีละ 3 ฉบับ

ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – เมษายน

ฉบับที่ 2 เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม

ฉบับที่ 3 เดือนพฤษภาคม – ธันวาคม

กำหนดการรับและพิจารณาบทความ : รับพิจารณาบทความอย่างต่อเนื่อง

วัตถุประสงค์ : รับผิดชอบบทความด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม ด้านการศึกษาและเทคโนโลยี

เว็บไซต์ : <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/JIE>

อีเมล : journal.ided@kmitl.ac.th

เจ้าของ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

โทรศัพท์ 0 2329 8000 ต่อ 6530

มือถือ 08 6349 6020

โทรสาร 0 2329 8435

“ข้อคิดเห็น เนื้อหา รวมทั้งการใช้ภาษาในบทความถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียน”

บรรณาธิการแถลง

สวัสดีครับ วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรมฉบับนี้ เป็นปีที่ 24 ฉบับที่ 3 บทความในฉบับนี้ประกอบไปด้วยบทความปริทัศน์เรื่อง “ห้องเรียนสู่โลกเสมือน: การประยุกต์ใช้จักรวาลนฤมิตในการวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพ การเรียนการสอน” บทวิจารณ์หนังสือเรื่อง “การเรียนรู้ในเมตาเวิร์ส: อนาคตของห้องเรียนเสมือนจริง” และบทความวิชาการและวิจัยที่ได้ผ่านการพิจารณา ผ่านกระบวนการคุณภาพของวารสารที่มีคุณภาพระดับดีที่สุด ตามข้อเสนอแนะปรับปรุงแก้ไขโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และกองบรรณาธิการ และผ่านการคัดสรรเป็นบทความวิชาการและวิจัยรวมเป็น 8 บทความ

ในนามกองบรรณาธิการวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความสนใจ หวังว่าทุกท่านจะได้รับความรู้ และประโยชน์จากผลงานบทความต่าง ๆ ในวารสารฉบับนี้ นอกจากนี้ถ้าท่านสนใจส่งบทความทางเว็บไซต์ของวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม www.tci-thaijo.org/index.php/JIE/index ได้แสดงข้อมูลการสมัครและวิธีการส่งบทความไว้ให้โดยละเอียด โดยทั้งนี้ทางวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม ไม่มีการเก็บค่าธรรมเนียมใด ๆ ทั้งสิ้น ขอขอบคุณครับ



(รองศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ เคนพันก่อ)
บรรณาธิการวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สารบัญ		หน้า
01	บทความปริทัศน์ ห้องเรียนสู่โลกเสมือน: การประยุกต์ใช้จักรวาลนฤมิตในการวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน CLASSROOM TO VIRTUAL WORLD: APPLYING THE METAVERSE IN RESEARCH TO IMPROVE THE QUALITY OF TEACHING AND LEARNING <i>พัสดราภรณ์ ทิพย์โสธร</i> <i>Pastrapom Thipayasothorn</i>	A1-A6
02	บทวิจารณ์หนังสือ บทวิจารณ์หนังสือการเรียนรู้ในเมตาเวิร์ส: อนาคตของห้องเรียนเสมือนจริง LEARNING IN THE METAVERSE: THE FUTURE OF VIRTUAL CLASSROOMS <i>ผู้เขียน Alex C. Techworth</i> <i>วิจารณ์โดย พิชญ์ลิณี มะโน</i> <i>Pitsini Mano</i>	B1-B4
03	บทความวิชาการ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้านงานฝีมือในโลกเมตาเวิร์ส THE APPLICATION OF MIXED REALITY TECHNOLOGY TO ENHANCE CRAFTMANSHIP LEARNING IN THE METAVERSE <i>วิจิตรา ธรรมิกพงษ์ และบุญรัตน์ แผลงศรี</i> <i>Wijidtra Thanmikaphong and Boonrat Plangsorn</i>	C1-C10
04	บทความวิจัย การส่งเสริมกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภคด้วยสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ PROMOTING GAMIFICATION-BASED MARKETING COMMUNICATION STRATEGIES TO ENHANCE CONSUMERS' IMMERSIVE EXPERIENCE THROUGH HYBRID DIGITAL MEDIA INTEGRATING AUGMENTED REALITY AND 3D ANIMATION <i>วีระ สุกะ ประทีป วิจิตรศรีไพบุลย์ นวินดา บำรุงนอก และปณิดา วรณพิรุณ</i> <i>Wera Supa Pratheep Vijitsribhaiboon Nawinda Bamrungnok and Panita Wannapiroon</i>	1-15

	สารบัญ	หน้า
05	การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลนฤมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการตระหนักรู้ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น DEVELOPMENT OF GAME-BASED METAVERSE LEARNING MEDIA TO PROMOTE CYBERSECURITY AWARENESS SKILLS FOR JUNIOR HIGH SCHOOL สิริภพ โกมล เจสิตรา ยิ้มศิริ สุชาดา แก่กลางดอน นิรุตต์ พองาม และเชอริสา นันทา Siraphop Komol Jasitra Yimsiri Suchada Kaeklangdon Niroot Pongam and Cherisa Nantha	16-29
06	การพัฒนาสื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ” THE DEVELOPMENT OF AUGMENTED REALITY MEDIA TO HELP TEACH ABOUT “KNOWING THE MEDIA” ภัทธภูมิ ขวัญบุญจันทร์ Phattaraphum Khunboonchan	30-40
07	ออกแบบการรับรู้เชิงปฏิสัมพันธ์สำหรับพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ ราชบุรี INTERACTIVE PERCEPTION DESIGN FOR RATCHABURI NATIONAL MUSEUM อติเทพ แจ้ดนาลาว และนิชกานต์ ไชยจักร Atithep Chaetnalao and Nichakan Chaiyajak	41-54
08	การเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิดีโอทัศน์ปฏิสัมพันธ์สำหรับการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬา INTERACTIVE VIDEO MICRO-DEMONSTRATION LEARNING TO ENHANCE SPORT SKILLS ปฎิพล สงวนสัตย์ ขนิษฐา หินอ่อน และปณิตา วรรณพิรุณ Patipol Sanguansat Kanitta Hinon and Panita Wanpiroon	55-64
09	การพัฒนาสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ เรื่อง พอลิเมอร์ เพื่อส่งเสริมการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 DEVELOPMENT OF ONLINE INTERACTIVE SIMULATION MEDIA ON POLYMERS TO PROMOTE SCIENTIFIC EXPLANATION SKILLS OF GRADE 12 STUDENTS ธนพัฒน์ ทับไธสง Thanaphat Tabthaisong	65-78

สารบัญ	หน้า
10 การออกแบบการเรียนรู้ด้วยเทคนิคกลวิธีการรับรู้ทางสายตา ผ่านโปรแกรมฝึกทักษะการเขียน สำหรับเด็กออทิสติก DESIGNING A LEARNING ACTIVITY USING VISUAL COGNITIVE STRATEGIES THROUGH A WRITING SKILLS TRAINING PROGRAM FOR CHILDREN WITH AUTISM ศุภกฤษ์ สุวรรณศรี และคณิศร จีกระโทก <i>Suphakrit Suwannasri and Kanisorn Jeekartok</i>	79-89

Review article

ห้องเรียนสู่โลกเสมือน: การประยุกต์ใช้จักรวาลนฤมิตในการวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน

CLASSROOM TO VIRTUAL WORLD: APPLYING THE METAVERSE IN RESEARCH TO IMPROVE THE QUALITY OF TEACHING AND LEARNING

พัสดราภรณ์ ทิพย์โสธร*

Pastraporn Thipayasothorn*

pastraporn.th@kmitl.ac.th*

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520 ประเทศไทย

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

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

Journal of Industrial Education. 2025, Vol. 24 (No. 3), <https://doi.org/10.55003/JIE.24301>

Received: December 11, 2025, | **Revised:** December 12, 2025, | **Accepted:** December 14, 2025

Citation reference :

Thipayasothorn T. (2025). Classroom to virtual world: applying the metaverse in research to improve the quality of teaching and learning . *Journal of Industrial Education*, 24(3), A1-A6.

ABSTRACT

Classroom to the Virtual World: Applying Virtual Universes to Research to Enhance Teaching Quality article describes approaches to integrating virtual world technology with classroom research processes to enhance the quality of learning in the 21st century. Technological transitions, particularly virtual reality (VR), augmented reality (AR), and Web 3.0, have opened the door for Thai education to enter the "virtual classroom." Connecting learners with real-world experiences through digital environments, virtual worlds enable teachers to design highly interactive learning practices, simulate real situations, and record learning behavioral data for in-depth analysis. Classroom research can thus apply data from virtual worlds to systematically reflect teaching outcomes. It also promotes "co-creational learning" and learners' intrinsic motivation. Developments across the dimensions of learners, teachers, and learning systems result in "virtual learning communities" that connect learners from diverse backgrounds. This article proposes that integrating virtual worlds with classroom research involves not just a change in media formats but also a shift in educational paradigms toward experiential learning and collaborative knowledge creation. This is to propel the quality of Thai teaching and learning to keep pace with the changes in the digital age.

Keywords: Metaverse, Virtual classroom, Research applications, Teaching quality

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

ISSN: 2985-1890 (Online)

บทคัดย่อ

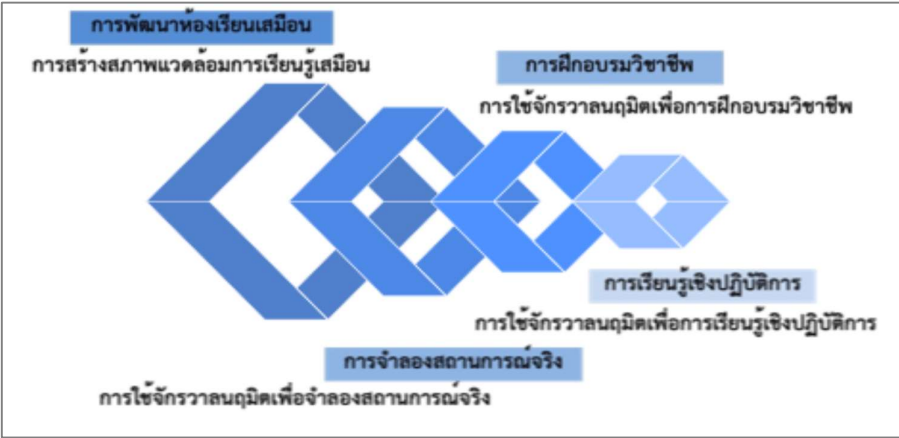
ห้องเรียนสู่โลกเสมือน: การประยุกต์ใช้จักรวาลนฤมิตในการวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน มุ่งอธิบายแนวทางการผสมผสานเทคโนโลยีโลกเสมือน กับกระบวนการวิจัยในชั้นเรียน เพื่อยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การเปลี่ยนผ่านทางเทคโนโลยี โดยเฉพาะเทคโนโลยีโลกเสมือน (VR) โลกเสริมจริง (AR) และ Web 3.0 ได้เปิดโอกาสให้การศึกษาไทยก้าวเข้าสู่ “ห้องเรียนเสมือน” ที่เชื่อมโยงผู้เรียนกับประสบการณ์จริงผ่านสภาพแวดล้อมดิจิทัล โลกเสมือนช่วยให้ครูสามารถออกแบบการเรียนรู้เชิงปฏิบัติที่มีปฏิสัมพันธ์สูง จำลองสถานการณ์จริง และบันทึกข้อมูลพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้เพื่อวิเคราะห์เชิงลึก การวิจัยในชั้นเรียนจึงสามารถประยุกต์ใช้ข้อมูลจากโลกเสมือนเพื่อสะท้อนผลการสอนอย่างมีระบบ ทั้งยังส่งเสริม “การเรียนรู้ร่วมสร้าง” และแรงจูงใจภายในของผู้เรียน การพัฒนาในมิติของผู้เรียน ผู้สอน และระบบการเรียนรู้นำสู่ให้เกิด “ชุมชนแห่งการเรียนรู้เสมือน” ที่เชื่อมโยงผู้เรียนจากหลากหลายพื้นที่เข้าด้วยกัน บทความเสนอแนวทางการบูรณาการโลกเสมือน กับการศึกษาในชั้นเรียนมิใช่เพียงการเปลี่ยนรูปแบบสื่อ แต่คือการเปลี่ยนกรอบคิดทางการศึกษาไปสู่การเรียนรู้เชิงประสบการณ์และการสร้างความรู้ร่วมเพื่อขับเคลื่อนคุณภาพการเรียนการสอนของไทยให้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของยุคดิจิทัล

คำสำคัญ: จักรวาลนฤมิต, ห้องเรียนสู่โลกเสมือน, การประยุกต์ใช้การวิจัย, คุณภาพการเรียนการสอน

นวัตกรรมเพื่อยกระดับการวิจัยในชั้นเรียนเชิงสร้างสรรค์

การเปลี่ยนผ่านทางเทคโนโลยีในศตวรรษที่ 21 ได้ส่งผลให้ระบบการศึกษาโลกเผชิญกับความท้าทายใหม่ ทั้งด้านรูปแบบการเรียนรู้ พฤติกรรมผู้เรียน และบทบาทของครูผู้สอน การระบาดของโรคโควิด-19 เป็นตัวเร่งให้เกิดการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อทดแทนการเรียนในห้องเรียนจริง การเรียนออนไลน์และระบบการสื่อสารเสมือนจึงกลายเป็นแนวทางสำคัญในการคงไว้ซึ่งกระบวนการเรียนรู้ (UNESCO, 2021, p. 15) ในขณะเดียวกันแนวคิด “จักรวาลนฤมิต (Metaverse)” ได้ถูกพัฒนาให้กลายเป็นสภาพแวดล้อมเสมือนจริงที่เชื่อมโยงโลกแห่งความเป็นจริงกับโลกดิจิทัลเข้าด้วยกัน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างประสบการณ์แบบมีส่วนร่วม (Immersive Learning) ผ่านเทคโนโลยีสามมิติ

ในประเทศไทย การใช้จักรวาลนฤมิตเพื่อการศึกษาเริ่มได้รับความสนใจมากขึ้น โดยเฉพาะในสถาบันอุดมศึกษาและการศึกษาวิชาชีพที่ต้องการพัฒนา “ห้องเรียนเสมือน” เพื่อให้ผู้เรียนสามารถจำลองสถานการณ์จริง เช่น การออกแบบสถาปัตยกรรม การฝึกอบรมวิชาชีพ และการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการ (Thipayasothorn et al., 2023, p. 28) ทั้งนี้ การนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน จำเป็นต้องมีฐานข้อมูลเชิงวิชาการรองรับ โดยเฉพาะการวิจัยในชั้นเรียน (Classroom Action Research) ที่สามารถสะท้อนผลการปรับใช้ในบริบทจริงได้ แสดงในภาพที่ 1 การนำจักรวาลนฤมิตไปใช้ในการศึกษา



รูปที่ 1 แสดงการนำจักรวาลนฤมิตไปใช้ในการศึกษา

บทความนี้มุ่งอธิบายแนวคิดและแนวทางการประยุกต์ใช้จักรวาลนฤมิตในการวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โดยเชื่อมโยงองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัลกับแนวคิดการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน เพื่อสร้างรูปแบบการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อผู้เรียนยุคดิจิทัลและพัฒนา “ห้องเรียนสู่โลกเสมือน” อย่างยั่งยืน

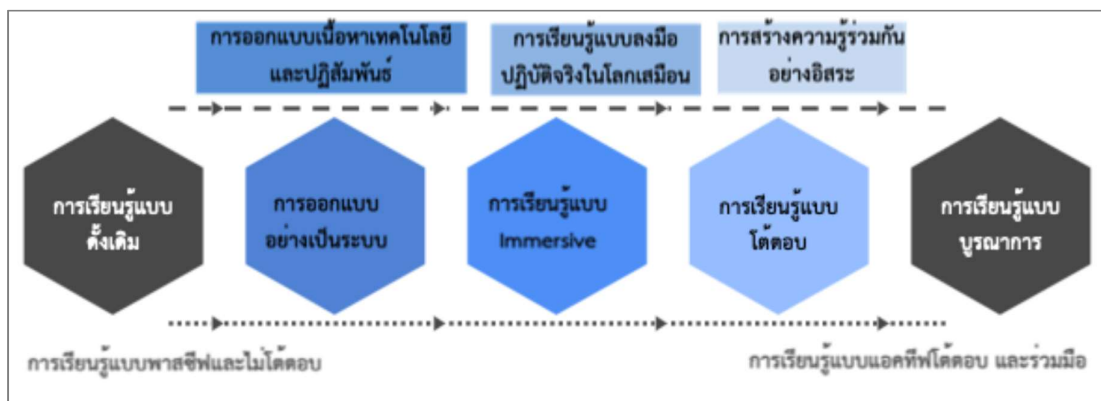
แนวคิดเกี่ยวกับ “จักรวาลอนมิติสำหรับการศึกษา”

คำว่า “จักรวาลอนมิติ (Metaverse)” หมายถึง สภาพแวดล้อมดิจิทัลที่ผสานเทคโนโลยีโลกเสมือน (Virtual Reality: VR) โลกเสริมจริง (Augmented Reality: AR) และเทคโนโลยี Web 3.0 เข้าด้วยกัน (Lee et al., 2021, p. 4) ผู้ใช้สามารถเข้าไปมีปฏิสัมพันธ์ในพื้นที่เสมือนจริงผ่านตัวแทนดิจิทัล (Avatar) ซึ่งสามารถจำลองพฤติกรรม การสื่อสาร และสภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงกับโลกจริงได้

สำหรับภาคการศึกษา “Metaverse for Education” หมายถึงการสร้างพื้นที่การเรียนรู้แบบดิจิทัลที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้ามามีส่วนร่วมในลักษณะ Immersive, Interactive และ Collaborative โดยครูสามารถออกแบบกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริงภายในโลกเสมือน เช่น การจำลองสถานการณ์ในห้องทดลอง หรือการฝึกออกแบบโมเดลสถาปัตยกรรมสามมิติ

Thipayasothorn et al. (2022a, p. 56) อธิบายว่า การพัฒนาสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนต้องอาศัยการออกแบบอย่างมีระบบ ทั้งด้านเนื้อหา เทคโนโลยี และปฏิสัมพันธ์ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้แบบบูรณาการ (Integrated learning environment) ในขณะที่ Ball (2022, p. 58) เสนอว่า จักรวาลอนมิติจะเป็น “พื้นที่ใหม่ของการเรียนรู้” ที่ทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการสร้างความรู้ร่วมกันมากกว่าการรับสารเพียงฝ่ายเดียว

การประยุกต์ใช้ Metaverse ในบริบทไทยเริ่มเห็นในหลายระดับ เช่น ห้องเรียนเสมือนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง ที่ทดลองใช้แพลตฟอร์ม Mozilla Hubs และ Zepeto เพื่อจัดการเรียนรู้สถาปัตยกรรมในรูปแบบโต้ตอบ (Thipayasothorn et al., 2023, p. 45) แนวทางดังกล่าวชี้ให้เห็นถึงศักยภาพของเทคโนโลยีนี้ในการยกระดับคุณภาพการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ



รูปที่ 2 แสดงการบูรณาการ Metaverse ในการศึกษา

จากรูปที่ 2 แสดงการบูรณาการ Metaverse ในการศึกษา แสดงแนวคิด “จักรวาลอนมิติสำหรับการศึกษา” หมายถึง สภาพแวดล้อมดิจิทัลที่ผสานเทคโนโลยี VR, AR และ Web 3.0 เข้าด้วยกัน เพื่อสร้างพื้นที่เรียนรู้แบบมีส่วนร่วม เชิงปฏิสัมพันธ์ และร่วมสร้าง ครูสามารถออกแบบกิจกรรมจำลองสถานการณ์จริงได้ ส่งเสริมการเรียนรู้เชิงบูรณาการและประสบการณ์จริงในโลกเสมือน

การวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนในบริบทห้องเรียน

การวิจัยในชั้นเรียน (Classroom action research) เป็นกระบวนการพัฒนาเชิงระบบที่มุ่งยกระดับคุณภาพการเรียนการสอน โดยครูเป็นผู้วิจัยในบริบทของตนเองผ่านการวางแผน ปฏิบัติ สังเกต และสะท้อนผล (Kemmis & McTaggart, 1988, p. 67) กระบวนการนี้ไม่เพียงช่วยปรับปรุงผลการเรียนรู้ของผู้เรียน แต่ยังช่วยให้ครูพัฒนา “ทักษะการสะท้อนคิด (Reflective practice)” และความสามารถในการออกแบบการสอนอย่างต่อเนื่อง การวิจัยในชั้นเรียนถือเป็นหัวใจของการสร้างนวัตกรรมทางการสอน (Suwanachot, 2021, p. 72) เพราะช่วยให้การพัฒนาการเรียนรู้ไม่หยุดอยู่กับการทดลองเชิงเทคนิค แต่เป็นการสร้างองค์ความรู้ที่เกิดจากการปฏิบัติจริง โดยมีข้อมูลเชิงประจักษ์สนับสนุน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Bergold and Thomas (2012, p. 36) ที่ระบุว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็น “กระบวนการแห่งการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน”

ในบริบทของจักรวาลอนมิติ การวิจัยในชั้นเรียนสามารถนำมาใช้เพื่อสำรวจผลของการใช้เทคโนโลยีต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ การมีส่วนร่วม และความพึงพอใจของผู้เรียน (Phonak, 2023, p. 91) ซึ่งทำให้ครูสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบดิจิทัลได้ตรงกับความต้องการของผู้เรียนในแต่ละรุ่น

การบูรณาการ “จักรวาลนฤมิต” กับ “การวิจัยในชั้นเรียน”

การผสมผสานจักรวาลนฤมิตเข้ากับการวิจัยในชั้นเรียนเป็นแนวทางที่ช่วยยกระดับคุณภาพการสอนในมิติต่าง ๆ ดังนี้

1) ด้านพื้นที่การเรียนรู้ (*Learning space integration*)– Metaverse ทำให้ครูสามารถสร้าง “ห้องเรียนขยาย” ที่จำลองสภาพแวดล้อมจริงได้ เช่น การจำลองเมือง หรือการสร้างห้องปฏิบัติการเสมือน เพื่อใช้ในการสังเกตและทดลอง ซึ่งเอื้อต่อการเก็บข้อมูลเชิงปฏิบัติการในวงจรวิจัย (Craig, 2013, 100-120)

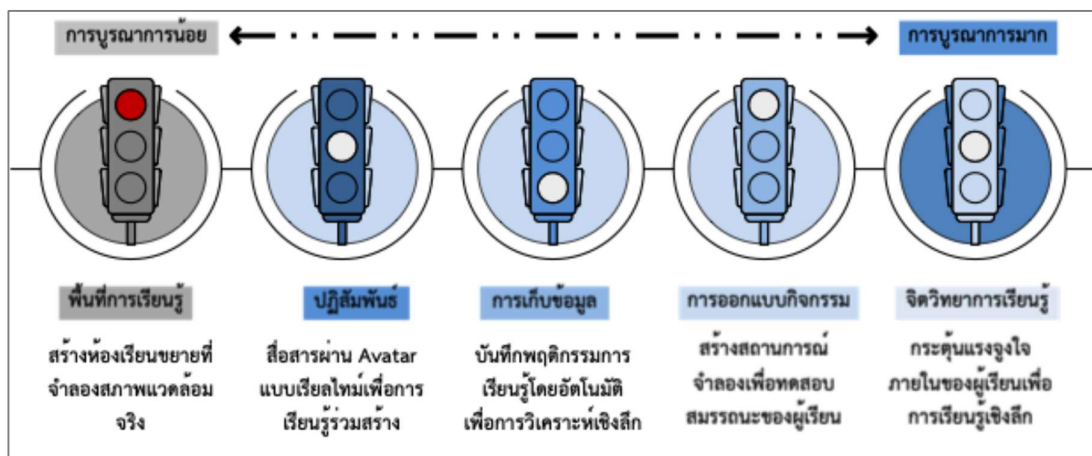
2) ด้านปฏิสัมพันธ์ (*Interactive pedagogy*) – ผู้เรียนสามารถสื่อสารกันผ่าน Avatar แบบเรียลไทม์ ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในลักษณะ “การเรียนรู้ร่วมสร้าง (Co-constructive learning)” (Baym, 2015, pp. 120-140)

3) ด้านการเก็บข้อมูลและการสะท้อนผล – ระบบในจักรวาลนฤมิตสามารถบันทึกพฤติกรรมการเรียนรู้ การเข้าร่วมกิจกรรม และระดับการมีส่วนร่วมได้โดยอัตโนมัติ ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญต่อการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้เชิงลึก (Thipayasothorn et al., 2022b, p. 39)

4)ด้านการออกแบบกิจกรรม (*Learning design*) – ครูสามารถสร้างสถานการณ์จำลอง (Scenario-based Learning) เพื่อทดสอบสมรรถนะของผู้เรียน เช่น การจำลองการบริหารโครงการ หรือการออกแบบพื้นที่ในสภาวะจำกัด (Brown, 2009, p. 50)

5) ด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ – สภาพแวดล้อมแบบ Immersive ช่วยกระตุ้นแรงจูงใจภายใน (Intrinsic motivation) ของผู้เรียน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญของการเรียนรู้เชิงลึก (Brown, 2009, p. 54)

ดังนั้น การบูรณาการทั้งสองแนวคิดจะช่วยให้ “การวิจัยในชั้นเรียน” มีมิติที่สมจริงมากขึ้นและสะท้อนการเรียนรู้ในโลกดิจิทัลได้ดีกว่าเดิม



รูปที่ 3 แสดงการบูรณาการจักรวาลนฤมิตกับการวิจัยในชั้นเรียนช่วยยกระดับการสอน

จากรูปที่ 3 การบูรณาการจักรวาลนฤมิตกับการวิจัยในชั้นเรียนช่วยยกระดับการสอน แสดงการผสมผสานแนวคิด “จักรวาลนฤมิต (Metaverse)” เข้ากับการวิจัยในชั้นเรียนช่วยยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ทั้งด้านพื้นที่การเรียนรู้ การปฏิสัมพันธ์ และการออกแบบกิจกรรม โดยผู้สอนสามารถสร้างสภาพแวดล้อมจำลองเพื่อการทดลองเชิงปฏิบัติ การเรียนรู้ผ่าน Avatar เสริมการมีส่วนร่วม และระบบยังบันทึกพฤติกรรมการเรียนรู้เพื่อวิเคราะห์เชิงลึกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งยังช่วยกระตุ้นแรงจูงใจภายในของผู้เรียน ทำให้กระบวนการวิจัยในชั้นเรียนสะท้อนการเรียนรู้ในโลกดิจิทัลได้สมจริงและครบมิติมากขึ้น

การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนผ่านจักรวาลนฤมิต

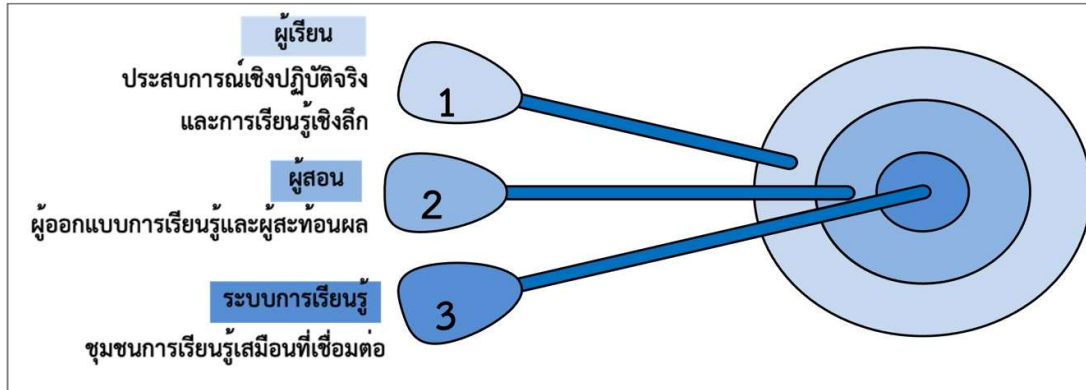
การพัฒนา “คุณภาพการเรียนการสอน” ภายใต้อิทธิพลของจักรวาลนฤมิตสามารถมองได้ในสามมิติหลัก คือ

1) มิติผู้เรียน (*Learner dimension*) ผู้เรียนได้รับประสบการณ์เชิงปฏิบัติจริงผ่านการจำลองสถานการณ์ ทำให้เกิดการเรียนรู้เชิงลึก (Deep learning) และพัฒนาทักษะศตวรรษที่ 21 เช่น การคิดเชิงระบบ การทำงานร่วมกัน และการสื่อสารในสภาพแวดล้อมดิจิทัล (Phumivat, 2024, p. 63)

2) มิติผู้สอน (*Teacher dimension*) ครูมีบทบาทเป็นผู้ออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Learning designer) และผู้จัดการกระบวนการสะท้อนผลการสอน (Reflective practitioner) ซึ่งเป็นการยกระดับสมรรถนะทางดิจิทัลของครูไทยในยุคใหม่ (Thipayasothorn et al., 2023, p. 48)

3) มิติระบบการเรียนรู้ (System dimension) การใช้จักรวาลนฤมิตช่วยขยายขอบเขตของ “ห้องเรียน” ให้กลายเป็น “ชุมชนแห่งการเรียนรู้เสมือน (Virtual learning community)” ที่เชื่อมโยงผู้เรียนจากหลายพื้นที่เข้ามาแลกเปลี่ยนกันได้ (Chanchai, 2023, p. 27)

ในภาพรวม การประยุกต์ใช้จักรวาลนฤมิตจึงไม่ใช่เพียงการเปลี่ยนสื่อ แต่เป็นการเปลี่ยน “กรอบคิดทางการศึกษา” จากการเรียนรู้เชิงรับ ไปสู่การเรียนรู้เชิงประสบการณ์และการสร้างองค์ความรู้ร่วม

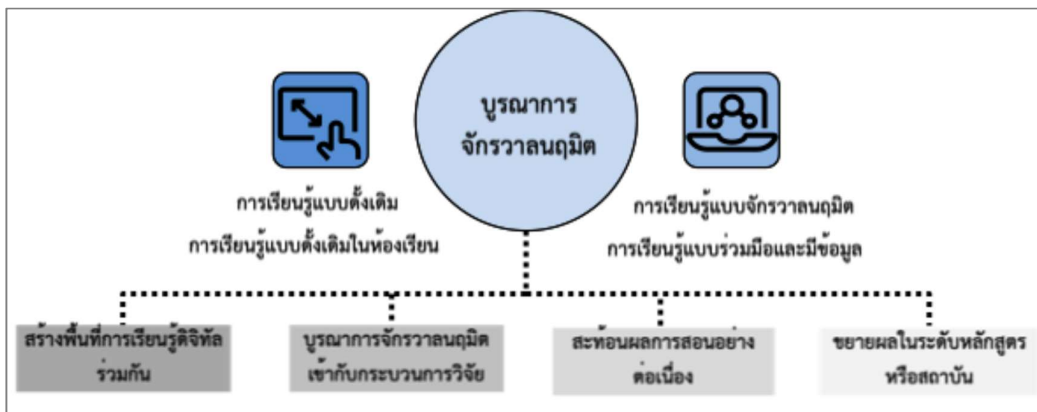


รูปที่ 4 แสดงมิติคุณภาพการเรียนการสอนในจักรวาลนฤมิต

จากรูปที่ 4 มิติคุณภาพการเรียนการสอนในจักรวาลนฤมิต แสดงการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนในจักรวาลนฤมิต ครอบคลุมสามมิติหลัก ได้แก่ ผู้เรียนที่ได้ประสบการณ์เชิงลึกและพัฒนาทักษะศตวรรษที่ 21 ครูที่เป็นผู้ออกแบบและสะท้อนผลการสอนอย่างสร้างสรรค์ และระบบการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงผู้เรียนสู่ชุมชนการเรียนรู้เสมือน เปลี่ยนกรอบคิดจากการรับรู้การร่วมสร้างความรู้

สรุปและข้อเสนอแนะ

แนวคิด “ห้องเรียนสู่โลกเสมือน” ผ่านการประยุกต์ใช้จักรวาลนฤมิต เป็นจุดเริ่มต้นของการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษา ที่ลึกซึ้ง โดยเปิดพื้นที่ใหม่ให้กับทั้งครูและผู้เรียนในการสร้างความรู้ร่วมกันในสภาพแวดล้อมดิจิทัล การนำจักรวาลนฤมิตมาบูรณาการกับกระบวนการวิจัยในชั้นเรียน ช่วยให้เกิดระบบพัฒนาคุณภาพการสอนที่มีฐานข้อมูลจริง มีการสะท้อนผลอย่างต่อเนื่อง และสามารถขยายผลในระดับหลักสูตรหรือสถาบันได้



รูปที่ 5 แสดงเปลี่ยนแปลงการศึกษาด้วยจักรวาลนฤมิต

จากรูปที่ 5 เปลี่ยนแปลงการศึกษาด้วยจักรวาลนฤมิต นำไปสู่ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายคือ การส่งเสริมการพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้เสมือนของไทย การอบรมครูให้มีทักษะการใช้เทคโนโลยีเชิงออกแบบ และการสร้างความร่วมมือระหว่างภาครัฐ เอกชน และสถาบันการศึกษาเพื่อพัฒนา “Metaverse for Education” ให้กลายเป็นกลไกหลักในการขับเคลื่อนคุณภาพการเรียนรู้ในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

- Ball, M. (2022). *The Metaverse: And how it will revolutionize everything*. Liveright Publishing.
- Baym, N. K. (2015). *Personal connections in the digital age* (2nd ed.,). Polity Press.
- Bergold, J., & Thomas, S. (2012). Participatory research methods: A methodological approach in motion. *Forum: Qualitative Social Research*, 13(1), 1–15.
- Brown, T. (2009). *Change by design: How design thinking creates new alternatives for business and society*. Harvard Business Press.
- Chanchai, T. (2023). *Developing virtual learning communities in Thai higher education*. Bangkok: Chiang Mai University Press.
- Craig, A. B. (2013). *Understanding augmented reality: Concepts and applications*. Morgan Kaufmann.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The action research planner*. Deakin University Press.
- Lee, L. H., Braud, T., Zhou, P., Wang, L., Xu, D., Lin, Z., ... & Hui, P. (2021). All one needs to know about Metaverse: A complete survey on technological singularity, virtual ecosystem, and research agenda. *arXiv preprint arXiv:2110.05352*.
- Phonak, P. (2023). *Virtual reality technology for 21st-century learning skill development*. Bangkok: Srinakharinwirot University Press.
- Phumivat, S. (2024). *Digital competence of Thai teachers in virtual learning environments*. Nonthaburi: Office of the Education Council.
- Suwanachot, C. (2021). *Innovation of learning in the digital era*. Bangkok: Chulalongkorn University Press.
- Thipayasothorn, P., Chaichana, A., & Phetsinchor, A. (2022a). *Research report on an online communication station for learning cities in elderly community planning*. Bangkok.
- Thipayasothorn, P., Chaichana, A., & Phetsinchor, A. (2022b). *Research report on centralized innovation structure for elderly community management in Lat Krabang District*. Bangkok.
- Thipayasothorn, P., Chaichana, A., & Phetsinchor, A. (2023). *Research report on virtual reality learning environments for professional education integration in design and technology*. Bangkok.
- Thipayasothorn, P., Chaichana, A., & Phetsinchor, A. (2023). *Research report on virtual reality learning environments for professional education integration in design and technology*. Bangkok.
- UNESCO. (2021). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. Paris, France: UNESCO Publishing.

“ข้อคิดเห็น เนื้อหา รวมทั้งการใช้ภาษาในบทความถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียน”

Book review

บทวิจารณ์หนังสือการเรียนรู้ในเมตาเวิร์ส: อนาคตของห้องเรียนเสมือนจริง

LEARNING IN THE METAVERSE: THE FUTURE OF VIRTUAL CLASSROOMS

ผู้เขียน Alex C. Techworth

วิจารณ์โดย พิชญ์สินี มะโน*

Pitsini Mano*

pitsini.ma@kmitl.ac.th*

ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร 10520 ประเทศไทย

Department of Engineering Education, Faculty of Industrial Education and Technology,
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520 Thailand.

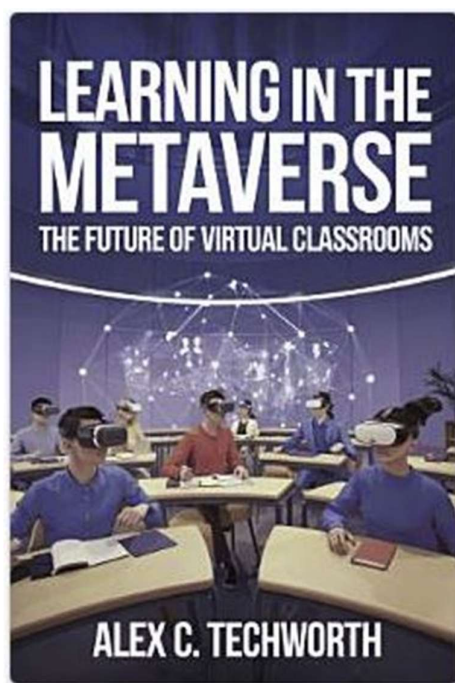
Journal of Industrial Education. 2025, Vol. 24 (No. 3), <https://doi.org/10.55003/JIE.24302>

Received: December 14, 2025, | Revised: December 15, 2025, | Accepted: December 16, 2025

Citation reference :

Mano, P. (2025). Learning in the metaverse: The future of virtual classrooms.

Journal of Industrial Education, 24(3), B1-B4.



รูปที่ 1 ปกหนังสือ “Learning in the metaverse: The future of virtual classrooms” (ปี 2568 จำนวน 196 หน้า)

ABSTRACT

This review article aims to analyze the key concepts presented in learning in the metaverse: The future of virtual classrooms by Alex C. Techworth, which discusses the transformation of education in the digital era through the integration of metaverse-related technologies, including Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), Artificial Intelligence (AI), Blockchain, the Internet of Things (IoT), and high-speed internet connectivity such as 5G. Rather than focusing solely on technological tools, the book proposes a conceptual framework for designing learning experiences that emphasize learner engagement, interaction, and active participation within virtual environments. This review highlights the potential of the metaverse to support experiential learning, adaptive learning tailored to learners' abilities and needs, and collaborative learning across geographical boundaries. It also discusses key challenges associated with real-world implementation, including inequality in access to technology, data privacy concerns, increased teacher workload, and potential impacts on mental health. Overall, the book offers significant intellectual value and serves as an inspiring framework for educators, researchers, and educational leaders seeking to understand and advance future-oriented learning in contemporary digital societies.

บทคัดย่อ

บทวิจารณ์หนังสือนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ วิเคราะห์แนวคิดสำคัญที่นำเสนอในหนังสือ Learning in the metaverse: The future of virtual classrooms ของ Alex C. Techworth ซึ่งกล่าวถึงการเปลี่ยนผ่านของระบบการศึกษาในยุคดิจิทัลผ่านการบูรณาการเทคโนโลยีเมตาเวิร์ส ได้แก่ Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), Artificial Intelligence (AI), Blockchain, Internet of Things (IoT) และโครงข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงอย่าง 5G หนังสือเล่มนี้นำเสนอกรอบความคิดเกี่ยวกับการออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นการมีส่วนร่วม การโต้ตอบ และบทบาทเชิงรุกของผู้เรียนในสภาพแวดล้อมเสมือน บทวิจารณ์สะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพของเมตาเวิร์สในการสนับสนุนการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ การเรียนรู้แบบปรับเปลี่ยนตามศักยภาพและความต้องการของผู้เรียน รวมถึงแนวทางการเรียนรู้และการทำงานร่วมกันข้ามพรมแดน พร้อมทั้งอภิปรายข้อจำกัดและความท้าทายที่เกี่ยวข้องกับการนำไปใช้จริง ทั้งในด้านความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงเทคโนโลยี ความเป็นส่วนตัวของข้อมูล ภาระงานของครู และผลกระทบด้านสุขภาพจิต โดยสรุป หนังสือเล่มนี้มีคุณค่าทางความคิดและสร้างแรงบันดาลใจในการมองอนาคตของการศึกษา อีกทั้งทำหน้าที่เป็นกรอบแนวคิดสำคัญสำหรับครู นักการศึกษา และผู้บริหารในการพัฒนาการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับบริบทสังคมดิจิทัลร่วมสมัย

หนังสือ Learning in the metaverse: The future of virtual classrooms ของ Alex C. Techworth เป็นงานเขียนที่นำเสนอการเปลี่ยนผ่านของระบบการศึกษาในยุคดิจิทัล โดยผู้เขียนไม่ได้มองเมตาเวิร์สเป็นเพียงโลกเสมือนเพื่อความบันเทิง แต่เป็นมิติใหม่ของการเรียนรู้ที่เกิดจากการบูรณาการเทคโนโลยีเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ โดยมีได้มุ่งอธิบายเทคโนโลยีในเชิงเครื่องมือ แต่เป็นการตั้งคำถามเชิงลึกเกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ การสื่อสาร และการสร้างองค์ความรู้ที่กำลังถูกปรับโครงสร้างใหม่ในสังคมดิจิทัลร่วมสมัย โดยผู้เขียนอธิบายความหมายของเมตาเวิร์สว่า ไม่ใช่เพียงการจำลองภาพสามมิติที่สวยงามและสมจริง แต่ผู้เรียนสามารถเข้าไปมีส่วนร่วมกับสภาพแวดล้อมได้ในเชิงประสบการณ์ ทำให้การเรียนรู้ไม่จำกัดแต่รูปแบบออนไลน์แบบเดิมที่ผู้เรียนมีบทบาทเพียงผู้รับข้อมูล ผ่านวิดีโอหรือหน้าจอสองมิติ แนวคิดดังกล่าวทำให้เห็นว่าสาระสำคัญของเมตาเวิร์สในทางการศึกษาไม่ได้อยู่ที่ความล้ำหน้าทางเทคนิค แต่อยู่ที่การออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนรู้สึกมีตัวตนและมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง ด้านพัฒนาการของ VR และ AR หนังสือได้อธิบายการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีเสมือน ที่ถูกนำมาใช้ในวงการศึกษา ตั้งแต่การใช้ VR ในการฝึกทักษะทางการแพทย์ในยุคแรก การจำลองสถานการณ์ที่ช่วยลดความเสี่ยงในการเรียนรู้ ไปจนถึงกรณีศึกษาการใช้แพลตฟอร์ม Second life ในมหาวิทยาลัยต่าง ๆ

หนังสืออธิบายเทคโนโลยีหลักที่ประกอบกันขึ้นเป็นเมตาเวิร์สในลักษณะบูรณาการ โดยผู้เขียนชี้ให้เห็นว่า AR ช่วยซ้อนข้อมูลดิจิทัลลงบนโลกจริง ทำให้การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและประสบการณ์จริงของผู้เรียน ขณะที่ VR เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าไปสำรวจสถานที่หรือเหตุการณ์ที่ไม่อาจเข้าถึงได้ในชีวิตประจำวัน AI ทำหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูลและปรับเนื้อหาให้เหมาะกับผู้เรียนแต่ละคน เหมือนตัวต่อที่สามารถติดตามพฤติกรรมการเรียนรู้แบบเรียลไทม์ เช่น ระยะเวลาในการทำกิจกรรม อัตราความผิดพลาด และรูปแบบการโต้ตอบกับเนื้อหา เพื่อปรับระดับความยาก-ง่ายของบทเรียนโดยอัตโนมัติ ลักษณะเดียวกับเกมที่ปรับด่านตามทักษะของผู้เล่น ซึ่งผู้เรียนที่เข้าใจช้าอาจได้รับคำอธิบายเพิ่มเติมหรือแบบฝึกหัดเสริม ขณะที่ผู้เรียนที่ก้าวหน้าเร็วสามารถเข้าสู่โจทย์ที่ท้าทายมากขึ้นได้ทันที โดยมีบล็อกเชนเข้ามาเพิ่มความโปร่งใสและความปลอดภัยในการจัดเก็บข้อมูลการเรียนรู้ ส่วนเทคโนโลยี 5G ช่วยให้การสื่อสารแบบเรียลไทม์ระหว่างผู้เรียนจากพื้นที่ต่าง ๆ เป็นไปอย่างราบรื่น การบูรณาการเทคโนโลยีเหล่านี้ช่วยพัฒนาพื้นที่การเรียนรู้ให้มีความยืดหยุ่น และตอบสนองความต้องการที่หลากหลายของผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น หนังสือยังนำเสนอคุณลักษณะที่ทำให้สภาพแวดล้อมเสมือนมีความน่าสนใจในเชิงจิตวิทยาและสังคม โดยผู้เขียนมองว่าโลกเสมือนมีพลังดึงดูด เนื่องจากสามารถตอบสนองความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ เช่น ความรู้สึกเป็นส่วนหนึ่ง ความเป็นเจ้าของ และความสัมพันธ์ทางสังคม นอกจากนี้ เมตาเวิร์สยังช่วยลดข้อจำกัดด้านภาษา วัฒนธรรม และภูมิศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนจากสภาพแวดล้อมและประสบการณ์ที่ต่างกันสามารถเข้าร่วมกิจกรรม แลกเปลี่ยนมุมมอง และสร้างประสบการณ์ร่วมกันได้อย่างราบรื่น ซึ่งเป็นลักษณะที่การเรียนออนไลน์รูปแบบเดิมยังไม่สามารถทำได้ ส่วนมุมมองประสบการณ์การเรียนรู้ ผู้เขียนชี้ให้เห็นว่าเมตาเวิร์สช่วยเปลี่ยนบทบาทของผู้เรียนจากการเป็นผู้รับข้อมูล ไปสู่การเป็นผู้สร้างประสบการณ์ของตนเอง ผู้เรียนสามารถสำรวจพื้นที่ ทดลองกับวัตถุสามมิติ และเลือกจังหวะการเรียนรู้ให้เหมาะกับตนเองได้มากขึ้น การเรียนรู้แบบปรับตัวอัตโนมัติ (Adaptive learning) นี้ช่วยให้ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันสามารถเรียนรู้ร่วมกันในกิจกรรมเดียวกันได้ โดยระบบจะกำหนดภารกิจหรือความซับซ้อนของโจทย์แตกต่างกัน โดยไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกถูกเปรียบเทียบ ความเปลี่ยนแปลงนี้จึงมิใช่เพียงการเพิ่มเครื่องมือใหม่ แต่เป็นการปรับโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน เนื้อหา และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ นอกจากนี้หนังสือยังเชื่อมโยงการใช้เทคโนโลยีเข้ากับแนวทางการจัดการเรียนรู้ในเชิงปฏิบัติ โดยยกตัวอย่าง ห้องทดลองเสมือนและระบบจำลองสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทดลองด้วยตนเองแทนการท่องจำ เช่น การผ่าอกหรือการผ่าตัดเสมือนที่ผู้เรียนสามารถแยกชั้นอวัยวะ ศึกษาโครงสร้างภายใน ทดลองขั้นตอนซ้ำได้หลายครั้งอย่างปลอดภัย และได้รับข้อมูลป้อนกลับทันทีเมื่อเกิดความผิดพลาด หรือตัวอย่างกิจกรรมฝึกทักษะที่จำลองสถานการณ์ใกล้เคียงกับเหตุการณ์จริง เช่น การตอบสนองต่อเหตุฉุกเฉินภายใต้แรงกดดัน ซึ่งระบบสามารถปรับเงื่อนไขเวลา ความเสี่ยง และตัวแปรของสถานการณ์แบบเวลาจริงเพื่อฝึกการตัดสินใจ หรือการฝึกทักษะวิชาชีพในสภาพแวดล้อมเสมือนอย่างการควบคุมเครื่องจักรหนัก ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนลองผิดลองถูก โดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตหรือทรัพย์สิน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากความผิดพลาดได้โดยไม่เกิดความเสียหาย หนังสือยังกล่าวถึงการเรียนรู้ข้ามสาขาผ่าน VR ที่ผสมผสานศาสตร์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เช่น การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ข้อมูลวิทยาศาสตร์ ศึกษาเหตุการณ์ทางประวัติศาสตร์ และสื่อสารความเข้าใจผ่านงานสร้างสรรค์ทางศิลปะภายในสภาพแวดล้อมเดียวกัน และการเรียนรู้แบบโครงการที่เปิดพื้นที่ให้ผู้เรียนแก้ปัญหาจริงด้วยการลงมือปฏิบัติ เช่น การร่วมกันออกแบบเมืองยั่งยืนในโลกเสมือนแทนการเรียนรู้จากรายงานหรือแบบจำลองบนกระดาษ ตัวอย่างเหล่านี้สะท้อนว่าสภาพแวดล้อมเมตาเวิร์สสามารถรองรับการออกแบบบทเรียนได้หลากหลาย ตั้งแต่การเรียนรู้เชิงทฤษฎี การฝึกทักษะปฏิบัติ ไปจนถึงการเรียนรู้ร่วมกันข้ามพรมแดนในระดับห้องเรียน มหาวิทยาลัย และการเรียนรู้ตลอดชีวิต และมุมมองในด้านความร่วมมือระดับนานาชาติ หนังสือชี้ให้เห็นศักยภาพของเมตาเวิร์สในฐานะพื้นที่กลางสำหรับการแบ่งปันทรัพยากรทางการศึกษา การเชื่อมโยงผู้สอน นักวิชาการ และผู้เชี่ยวชาญจากหลากหลายประเทศ ช่วยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าถึงองค์ความรู้จากบริบทที่แตกต่าง การแลกเปลี่ยนแนวปฏิบัติและกลยุทธ์การสอนระหว่างผู้สอนยังช่วยส่งเสริมการพัฒนาวิชาชีพครูในลักษณะเครือข่ายการเรียนรู้ระดับนานาชาติ และสนับสนุนการออกแบบหลักสูตรที่มีความหลากหลายและเชื่อมโยงกับโลกจริงมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามหนังสือสะท้อนว่า การแบ่งปันทรัพยากรและการทำงานร่วมกับผู้เชี่ยวชาญจะช่วยลดภาระของครูในฐานะผู้ถ่ายทอดความรู้เพียงลำพัง แต่ในอีกด้านหนึ่งความคาดหวังให้ครูสามารถจัดการชั้นเรียนเสมือน ออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้ที่ซับซ้อน ดูแลปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนจำนวนมาก และรักษาภาพลักษณ์ของครูผ่านอวตาร อาจกลายเป็นแรงกดดันรูปแบบใหม่ แม้ AI จะช่วยรวบรวมข้อมูลการเรียนรู้ วิเคราะห์แนวโน้ม และแจ้งเตือนผู้เรียนที่มีความเสี่ยง แต่บทบาทด้านการตัดสินใจเชิงมนุษยธรรม การดูแลอารมณ์ และการสร้างความผูกพันในชั้นเรียน ยังคงต้องอาศัยครูเป็นศูนย์กลาง ภาระเหล่านี้เมื่อผนวกกับนโยบายที่ผลักดันการใช้เทคโนโลยีโดยยังขาดระบบสนับสนุนที่เพียงพอ อาจนำไปสู่ภาวะเหนื่อยล้าและหมดไฟในการทำงานของครูในระยะยาว หนังสือยังสะท้อนว่าการนำเมตาเวิร์สไปใช้จริงยังมีความท้าทายหลายด้าน ทั้งความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงอุปกรณ์ คุณภาพโครงข่าย ความเป็นส่วนตัวของข้อมูล และผลกระทบ

ด้านสุขภาพจิต หากการออกแบบระบบติดตาม และการป้อนกลับที่ขาดความยืดหยุ่น ก็อาจส่งผลย้อนกลับต่อแรงจูงใจและความมั่นใจของผู้เรียน แม้ประเด็นเหล่านี้จะถูกกล่าวถึง แต่การอ้างอิงข้อมูลเพื่อสนับสนุนข้อวิเคราะห์ยังไม่ครอบคลุมในหลายประเด็นที่เกี่ยวข้อง ทำให้การนำไปใช้ในระบับนโยบาย ต้องอาศัยงานวิจัยเชิงลึกเพิ่มเติม ทั้งโมเดลการเรียนรู้และต้นทุนเชิงโครงสร้างในระยะยาว แม้จะมีข้อจำกัดดังกล่าว แต่โดยรวมแล้วหนังสือเล่มนี้มีคุณค่าทั้งเชิงวิชาการและเชิงปฏิบัติ โดยเฉพาะสำหรับผู้บริหารสถานศึกษา ครู ผู้พัฒนาหลักสูตร และนักวิจัยที่ต้องการมุมมองต่อทิศทางการศึกษาในอนาคต หนังสือเล่มนี้ชี้ให้เห็นแนวโน้มสำคัญของการออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ การสร้างพื้นที่ร่วมมือระดับนานาชาติผ่านเทคโนโลยี และการวางรากฐานให้ระบบการศึกษาที่เอื้อต่อการพัฒนาทักษะใหม่ตามความต้องการของสังคมดิจิทัล ทั้งยังสะท้อนว่าการพัฒนาการเรียนรู้ในยุคเมตาเวิร์สจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายภาคส่วน เพื่อให้เปลี่ยนผ่านสู่การเรียนรู้รูปแบบใหม่เป็นไปอย่างยั่งยืนและทั่วถึง

จากข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจารณ์เห็นว่า หนังสือ Learning in the metaverse: The future of virtual classrooms นำเสนอการเปลี่ยนผ่านการศึกษาในยุคดิจิทัลได้อย่างชัดเจน และมีคุณค่าทางความคิด งานเขียนนี้ไม่เพียงอธิบายบทบาทของเทคโนโลยี แต่ยังสร้างแรงบันดาลใจให้ผู้อ่านเห็นความเป็นไปได้ ในการออกแบบการเรียนรู้ในมิติที่เชื่อมโยงประสบการณ์ผู้เรียน และบริบททางสังคมเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ แม้จะยังมีข้อจำกัดด้านหลักฐานเชิงประจักษ์และการนำไปใช้เชิงนโยบาย แต่หนังสือเล่มนี้นับเป็นกรอบคิดสำคัญสำหรับครู นักการศึกษา และผู้บริหารในการขับเคลื่อนการศึกษาในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

Techworth, A. C. (2025). *Learning in the metaverse: The future of virtual classrooms*. Book Lovers HQ.

“ข้อคิดเห็น เนื้อหา รวมทั้งการใช้ภาษาในบทความถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียน”

Academic article

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้านงานฝีมือในโลกเมตาเวิร์ส

THE APPLICATION OF MIXED REALITY TECHNOLOGY TO ENHANCE CRAFTMANSHIP
LEARNING IN THE METAVERSE

วิจิตรา ธรรมิกพงษ์^{1*} และบุญรัตน์ แผลงศรี²

Wijidtra Thanmikhaphong^{1*} and Boonrat Plangsorn²

rabbitjidrid@gmail.com and boonrat.p@ku.ac.th

^{1*}โรงเรียนประโคนชัยพิทยาคม จังหวัดบุรีรัมย์ 31140 ประเทศไทย

Prakhonchai pittayakhom School, Buriram 31140 Thailand

²ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900 ประเทศไทย

Department of Educational Technology, Faculty of Education, Kasetsart University, Bangkok 10900 Thailand

Journal of Industrial Education. 2025, Vol. 24 (No. 3), <https://doi.org/10.55003/JIE.24303>

Received: December 19, 2025, | Revised: December 22, 2025, | Accepted: December 23, 2025

Citation reference :

Thanmikhaphong W., & Plangsorn B. (2025). The application of mixed reality technology to enhance craftmanship learning in the metaverse. *Journal of Industrial Education*, 24(3), C1-C10.

ABSTRACT

In the metaverse era, people can interact with objects in the virtual world, Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR), and Mixed Reality (MR) technologies are used to create these virtual worlds. Currently, they are being widely used in education. In developing the management of learning in craftsmanship learning, as a subject focused on hands-on learning and the advancement of physical skills that is related to creativity. MR technology is unique in its ability to blend the real and virtual worlds, that allows the learners to see real hands, tools, and materials while also receiving the real-time visual guidance through the virtual elements. This also promotes practice of skills which requires precision, accuracy, and hand-eye synchronization, which the traditional VR technology cannot fully support. Using MR technology in craftsmanship learning can help alleviate some of limitations such as: cost, safety, and facility. It also outlines a four-step approach to hands-on learning activities: preparation, practice in an MR environment, reflection and knowledge sharing, and application in real-world situations. It also provides examples of MR utilization on its craftsmanship activities such as: pottery, woodcarving, and tailoring to enhance tool-use, design thinking, and problem-solving skills in the digital age. This concludes that MR technology in the Metaverse is an approach that can bridge its virtual experiences and real-world learning, refining the quality of its craftsmanship teaching and learning, fostering realism, flexibility, and effectively addressing the development of learners' competencies in the digital age.

Keywords: Mixed reality, Metaverse, Craftsmanship learning, Virtual world

*Corresponding author E-mail: boonrat.p@ku.ac.th

บทคัดย่อ

ในยุคเมตาเวิร์ส ซึ่งเป็นยุคที่ผู้คนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ บนโลกเสมือนจริง โดยอาศัยเทคโนโลยี Augmented Reality (AR) Virtual Reality (VR) และ Mixed Reality (MR) ในการสร้างสรรคโลกเสมือนจริงนี้ขึ้นมา โดยในปัจจุบันเริ่มมีการนำเข้ามาใช้อย่างแพร่หลายในด้านการศึกษา ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้านงานฝีมือ ซึ่งเป็นรายวิชาที่มุ่งเน้นการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ การลงมือทำ และการพัฒนาทักษะทางกายภาพที่สัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี MR ที่มีลักษณะเฉพาะที่สามารถผสานโลกจริงและโลกเสมือนเข้าด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นมือ เครื่องมือ และวัสดุจริง ขณะเดียวกันก็ได้รับข้อมูลแนะนำจากภาพเสมือนแบบเรียลไทม์ จึงเอื้อต่อการฝึกฝนทักษะที่ต้องอาศัยความละเอียด ความแม่นยำ และการประสานงานระหว่างมือกับสายตา ซึ่งเทคโนโลยี VR แบบดั้งเดิมไม่สามารถรองรับได้อย่างสมบูรณ์ การนำเทคโนโลยี MR เข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนงานฝีมือจึงสามารถช่วยลดข้อจำกัดบางประการได้ เช่น ต้นทุน ความปลอดภัย และสถานที่ เป็นต้น บทความนี้ได้นำเสนอแนวทางการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ 4 ขั้นตอน ได้แก่การเตรียมความพร้อม การฝึกปฏิบัติในสภาพแวดล้อม MR การสะท้อนผลและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และการประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง พร้อมยกตัวอย่างการนำเทคโนโลยี MR ไปใช้ในกิจกรรมงานฝีมือต่าง ๆ เช่น การปั้นดินเผา การแกะสลักไม้ การตัดเย็บเสื้อผ้า เป็นต้น เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะด้านการใช้เครื่องมือ การคิดเชิงออกแบบ และการแก้ปัญหาในบริบทยุคดิจิทัล บทความสรุปว่า เทคโนโลยี MR ในโลก Metaverse เป็นแนวทางที่สามารถเชื่อมโยงประสบการณ์เสมือนกับการเรียนรู้จริง ช่วยยกระดับคุณภาพการเรียนการสอนด้านงานฝีมือให้มีความสมจริง ยืดหยุ่น และตอบโจทย์การพัฒนาสมรรถนะผู้เรียนในยุคดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: เทคโนโลยีความเป็นจริงผสม, เมตาเวิร์ส, วิชางานฝีมือ, โลกเสมือนจริง

1. บทนำ

งานฝีมือเป็นทักษะที่ต้องอาศัยการฝึกและการลงมือปฏิบัติซ้ำ ๆ เพื่อฝึกฝนฝีมือ พัฒนาทักษะให้เกิดความชำนาญ และมีความเชี่ยวชาญในการสร้างสรรค์ผลงาน โดยอาศัยความแม่นยำ ความใส่ใจในรายละเอียด รวมถึงประสบการณ์ในการทำงาน การเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติจริงไม่เพียงแต่กระตุ้นความสนใจของนักเรียนและทำให้กระบวนการเรียนรู้มีขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่ยังช่วยส่งเสริมการสร้างองค์ความรู้ใหม่ เพิ่มแรงจูงใจในการเรียน และช่วยให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานมากขึ้นอีกด้วย

ในการเรียนรู้วิชางานฝีมือเป็นวิชาต้องฝึกปฏิบัติงานจริง ทักษะปฏิบัตินี้สามารถพัฒนาได้ด้วยการฝึกฝนอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ (Dechpanprasong et al., 2022, p. 430) มีการฝึกใช้เครื่องมือต่าง ๆ รวมถึงการประกอบชิ้นงาน จึงจำเป็นต้องมีวัสดุ อุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่าง ๆ อย่างครบครัน เพื่อใช้ในการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างทั่วถึง และต้องมีการสังเกตดูแลผู้เรียนอย่างใกล้ชิด จำเป็นต้องมีการถ่ายทอดข้อมูลแบบตัวต่อตัว โดยเฉพาะในเรื่องที่เป็นอันตรายต่อผู้เรียน ทำให้ต้องมีการคำนึงถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน จึงต้องมีผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับงานฝีมือ คอยกำกับดูแลโดยเน้นให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีในการทำงานอย่างปลอดภัย มีความอดทน รอบคอบ และมีกိณณสัยที่ดีในการทำงาน ซึ่งสอดคล้องกับ Kamacheewa and Buakaew (2024, p. 4) ที่ได้จัดการเรียนรู้รายวิชาการงานอาชีพโดยใช้รูปแบบการสอนทักษะปฏิบัติของแฮร์โรว์ (Harrow) เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาทักษะปฏิบัติการทำขนมไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นการสอนที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติการทำขนมไทย พบว่าการสอนแบบลงมือทำ ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พัฒนาทักษะการทำขนมไทย และยังทำให้ผู้เรียนสนุกสนานกับการปฏิบัติจริง อีกทั้งช่วยให้ผู้เรียนมีพัฒนาการในด้านทัศนคติ ค่านิยม และพฤติกรรมที่บกพร่องเป็นปัญหาสมควรแก้ไข แต่ครูผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางในงานฝีมือแต่ละด้านนั้นค่อนข้างหายาก และมีจำนวนไม่เพียงพอต่อจำนวนผู้เรียน และหากเรียนรู้แค่จากหนังสือหรือวิดีโอ อาจจะทำให้ผู้เรียนมองเห็นในมุมมอง 2 มิติ และมองไม่เห็นภาพของเครื่องมืออย่างชัดเจน จึงทำให้ผู้เรียนไม่ได้มีการปฏิสัมพันธ์กับวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือต่าง ๆ จึงเกิดเป็นข้อจำกัดที่ทำให้จัดการเรียนการสอนงานฝีมือไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง

การมาถึงของเทคโนโลยีในยุค Metaverse ที่ผู้ที่อยู่ใน Metaverse จะสร้างอวตารหรือตัวตนในรูปแบบลักษณะที่พอใจ มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม สัมผัสวัตถุและบรรยากาศด้วยกราฟิกที่มีมิติจากบริบทสิ่งแวดล้อม (Somboon, 2022, Online) และเทคโนโลยี MR ที่เป็นการผสมผสานความเป็นจริงทางกายภาพกับโลกดิจิทัลเข้าไว้ด้วยกัน โดยสามารถสร้างวัตถุดิจิทัลขึ้นมาและนำมาไว้ในโลกจริง ซึ่งจะทำให้ดูเหมือนกับว่าวัตถุนั้นมีอยู่จริง (Techsauce, 2022, Online) ที่หากสามารถนำเข้ามาใช้ในด้านการศึกษาได้นั้น จะเป็นการช่วยปรับเปลี่ยนและพัฒนารูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน สามารถช่วยลดข้อจำกัดในวิชางานฝีมือ และยังเป็นการพัฒนาของมนุษย์ในการเพิ่มความสามารถในการเรียนรู้ ที่การเรียนรู้จากประสาทสัมผัสบางอย่าง

แทบจะเป็นไปไม่ได้ในโลกความจริง เนื่องจากมีข้อจำกัดบางอย่าง เช่น การมองเห็น เป็นต้น แต่เทคโนโลยีช่วยให้มนุษย์ก้าวข้ามขีดจำกัดของตนเองได้ (Kongna & Srilapo, 2023, p. 10)

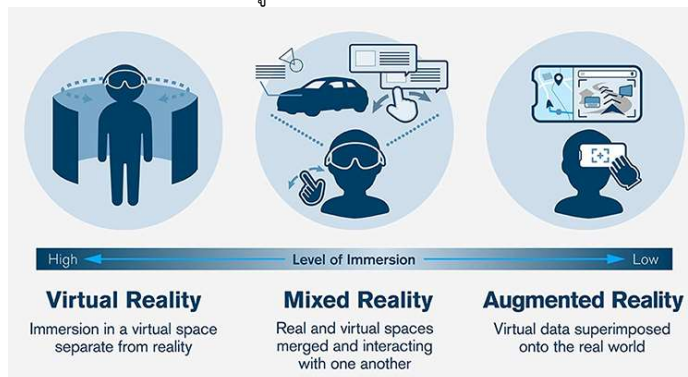
บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการนำเทคโนโลยี MR ที่เป็นเครื่องมือในการผสานโลกจริงที่ซึ่งเป็นการที่มีของเราได้สัมผัสกับวัตถุ อุปกรณ์ และเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานขึ้นมาจริง ให้เข้ากับโลกเสมือนที่สามารถใช้ภาพโฮโลแกรมหรือวัตถุเสมือนจริง 3 มิติ มาเป็นตัวช่วยเสริมในการจัดการเรียนรู้ในวิชางานฝีมือ ภายในห้องเรียนแห่งใหม่อย่าง Metaverse

2. เทคโนโลยีการสร้างประสบการณ์เสมือนจริง

ในบริบทการศึกษาปัจจุบัน เทคโนโลยีการสร้างประสบการณ์เสมือนจริง (Immersive technologies) อาทิ ความจริงเสมือน (VR) ความเป็นจริงผสม (MR) กำลังได้รับความนิยมและความสนใจเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในฐานะเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของผู้เรียน (Keisha et al., 2024, p. 94) ขณะเดียวกัน การพัฒนาสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในยุคถัดไป (Next-generation) ก็ได้รับการคาดการณ์ว่าจะสามารถนำเสนอพื้นที่ในโลกเสมือนให้มีความสมจริงมากขึ้น จึงนำไปสู่แนวคิดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ยุคใหม่ที่สามารถผสมผสานพื้นที่เสมือน (Virtual space) และโลกความจริง (Reality) ให้ปรากฏอยู่ร่วมกันได้ภายในสภาพแวดล้อมการแสดงผลภาพเดียวกัน (Milgram & Kishino, 1994, p. 1321) แนวคิดการผสานโลกจริงและโลกเสมือนนี้ จำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) ความจริงเสมือน (VR) และความเป็นจริงผสม (MR) เป็นองค์ประกอบหลักในการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้ โลกจริงและโลกเสมือน และยังเป็นเทคโนโลยีพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาไปสู่สภาพแวดล้อมดิจิทัลที่ครอบคลุมและเชื่อมโยงถึงกันได้อย่าง Metaverse โดยองค์ประกอบเหล่านี้ประกอบไปด้วย เทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality หรือ AR) เป็นเทคโนโลยีที่นำองค์ประกอบดิจิทัล ได้แก่ ภาพ เสียง และวิดีโอ มาผสมผสานเข้ากับสภาพแวดล้อมจริงแบบเรียลไทม์ (Real time) โดยการนำข้อมูลดิจิทัลมาซ้อนทับลงบนมุมมองของผู้ใช้ผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น สมาร์ทโฟน แว่น AR ระบบฉายภาพ เป็นต้น โดยจุดประสงค์หลักของเทคโนโลยีนี้ไม่ใช่การแทนที่โลกความจริง แต่เป็นการเสริม (Augment) ให้สภาพแวดล้อมของโลกจริงมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เพื่อเพิ่มประสบการณ์และการรับรู้ของผู้ใช้ ตลอดจนเปิดโอกาสให้สามารถปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลในรูปแบบใหม่ ๆ ได้อย่างหลากหลาย (Hayes, 2025, Online) เทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality หรือ VR) เป็นการสร้างแบบจำลองโลกเสมือนขึ้นมาด้วยคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสภาพแวดล้อมเสมือนในรูปแบบสามมิติ (3D) หรือในสภาพแวดล้อมที่กระตุ้นประสาทสัมผัสอื่น ๆ ได้อย่างสมจริง ผู้ใช้จะได้สัมผัสกับสภาพแวดล้อมเสมือนผ่านการใช้อุปกรณ์อินเทอร์แอคทีฟ (Interactive) ที่สามารถรับ – ส่งข้อมูลได้ เช่น แว่นตาอัจฉริยะ ชุดหูฟัง ถุงมือ ชุดเฉพาะทาง เป็นต้น ในระบบ VR ทั่วไปผู้ใช้จะสวมหมวกกันน็อกที่ติดตั้งหน้าจอสเตอริโอสโคปิก (Stereoscopic screen) โดยจะแสดงภาพเคลื่อนไหวของสภาพแวดล้อมเสมือน เป็นการจำลองการอยู่ในสถานที่นั้นจริง (Telepresence) ระบบนี้ใช้เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวเพื่อติดตามการเคลื่อนไหวของผู้ใช้และปรับมุมมองบนหน้าจอให้สอดคล้องกับการเคลื่อนไหวแบบเรียลไทม์ ส่งผลให้ผู้ใช้งานสามารถสำรวจพื้นที่จำลองต่าง ๆ และรู้สึกเหมือนกำลังเคลื่อนไหวอยู่ในสภาพแวดล้อมจริง นอกจากนี้ การสวมถุงมือข้อมูลพร้อมระบบ Force-feedback ยังช่วยให้ผู้ใช้รู้สึกถึงสิ่งที่กำลังสัมผัส และช่วยให้สามารถหยิบจับหรือควบคุมวัตถุภายในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงได้อย่างสมจริงยิ่งขึ้น (Lowood, 2025, Online) เทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality หรือ MR) เป็นการนำเอาจุดเด่นของเทคโนโลยีความจริงเสมือน (VR) นั่นคือ สภาพแวดล้อมเสมือนจริงในรูปแบบสามมิติ (3D) มาผสมผสานเข้ากับเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) ที่ซ้อนทับเนื้อหาดิจิทัลลงบนโลกแห่งความเป็นจริง ทำให้เกิดการผสานรวมโลกจริงเข้ากับโลกดิจิทัลได้อย่างราบรื่น โดย MR จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับวัตถุและสภาพแวดล้อมเสมือนจริง 3 มิติ ได้ แต่ยังคงรับรู้ถึงสภาพแวดล้อมจริง ดังนั้น MR จึงจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในการพัฒนา โดยมีการจัดทำแผนที่เชิงพื้นที่ (Spatial mapping) และชุดหูฟังที่ติดตั้งเซ็นเซอร์และกล้อง เพื่อตรวจจับการเคลื่อนไหวและสภาพแวดล้อมของผู้ใช้ เทคโนโลยีเหล่านี้จะช่วยให้ระบบสามารถสร้างแผนที่สภาพแวดล้อมทางกายภาพของผู้ใช้ ทำให้เข้าใจรูปแบบและมิติของพื้นที่ และทำให้สามารถวางวัตถุเสมือนจริง 3 มิติบนพื้นผิวจริงได้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้สามารถควบคุม ได้ตอบ และมีส่วนร่วมกับวัตถุเสมือนจริงเหล่านี้ ทำให้รู้สึกเหมือนกับว่ามันมีอยู่จริง โดยการใช้การเคลื่อนไหวและท่าทางอย่างเป็นธรรมชาติ (Duran, 2024, Online) จักรวาลอนมิติ (Metaverse) หมายถึง การบรรจบกันระหว่างพื้นที่ทางกายภาพและพื้นที่เสมือน ซึ่งสามารถเข้าถึงได้ผ่านคอมพิวเตอร์ และขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีการสร้างประสบการณ์เสมือนจริง (Immersive technologies) ได้แก่ เทคโนโลยีความจริงเสมือน (VR) ความจริงเสริม (AR) และความจริงแบบผสม (MR) (Youcef, 2023, p. 165) โดย Metaverse ได้รับการอธิบายว่าเป็นวิวัฒนาการในยุคถัดไปของโลกอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะอยู่ในรูปแบบของโลกเสมือนสามมิติที่มีอยู่จริงอย่างต่อเนื่อง (Persistent) และ

เป็นพื้นที่ร่วมกัน (Collective shared space) ที่ผู้ใช้สามารถมีตัวตนในรูปแบบของอวตาร (Avatar) สำหรับเคลื่อนไหว ทำกิจกรรม และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างอิสระ พร้อมทั้งสามารถพาตัวตนและทรัพย์สินดิจิทัลของเราติดตัวไปด้วยได้ (Europe 1, 2021, Online) เมตาเวิร์สสามารถเข้าถึงได้หลากหลายแพลตฟอร์ม ทั้งบนคอมพิวเตอร์เดสก์ท็อปและสมาร์ตโฟน โดยทำหน้าที่เป็นทั้งพื้นที่สำหรับเกมออนไลน์ฟรี เครื่องมือสร้างสรรค์ที่เปิดโอกาสให้ผู้พัฒนากิจกรรมหรือเนื้อหาใหม่ด้วยตนเอง และตลาดดิจิทัลสำหรับซื้อ – ขายประสบการณ์ต่าง ๆ รวมถึงผลิตภัณฑ์เสริม เช่น เครื่องแต่งกายสำหรับอวตารส่วนบุคคล เป็นต้น (Clark, 2021, Online)

กล่าวได้ว่า เทคโนโลยีการสร้างประสบการณ์เสมือนจริง ที่ประกอบไปด้วย เทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) ความจริงเสมือน (VR) และความจริงแบบผสม (MR) ล้วนมีบทบาทสำคัญในการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ยุคใหม่ที่ผสานระหว่างโลกจริงและโลกเสมือนเข้าด้วยกัน โดยช่วยให้ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลและวัตถุเสมือนในรูปแบบที่สมจริงและมีส่วนร่วมมากยิ่งขึ้น เทคโนโลยีเหล่านี้ไม่ได้เป็นแค่พื้นฐานของการพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์เท่านั้น แต่ยังเป็นรากฐานสำคัญของการก้าวไปสู่ยุคเมตาเวิร์ส ที่เปิดโอกาสให้การเรียนรู้เกิดขึ้นได้อย่างต่อเนื่อง เชื่อมโยง และสมจริงในมิติใหม่ของโลกดิจิทัล



รูปที่ 1: Level of Immersion
ที่มา: Nissan (2022, Online)

3. เทคโนโลยี MR กับวิชาการฝีมือ

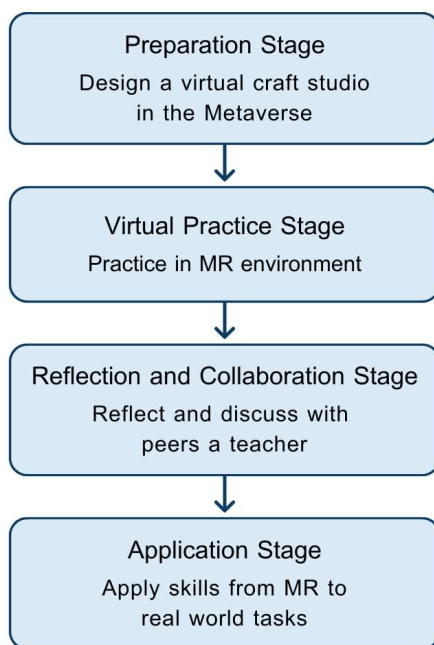
จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำเทคโนโลยี MR มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน พบว่า Keisha C.A. Antoine, Lealon L. Martin, และ Jorge F. Gabitto จากมหาวิทยาลัย Prairie View A&M ในรัฐเท็กซัส สหรัฐอเมริกา ได้ทำการวิจัยการพิสูจน์แนวคิด “ความเป็นจริงผสม (Mixed Reality) ในการศึกษาวิศวกรรมเคมี” (Keisha et al., 2024, p. 94) สืบเนื่องจากการระบาดของ COVID-19 ในปี 2020 ทำให้สถาบันการศึกษาต้องเปลี่ยนไปใช้การเรียนการสอนทางไกล การเว้นระยะห่างทางสังคม ส่งผลกระทบต่อวิชาที่ต้องลงมือปฏิบัติจริง เช่น วิชาปฏิบัติการ (Lab) เป็นต้น ซึ่งปกติต้องทำงานเป็นทีมและมีการพูดคุยโต้ตอบกันอย่างใกล้ชิด ในช่วงแรกผู้สอนใช้วิดีโอสาธิตและให้ข้อมูลดิบแก่ผู้เรียนไปเขียนรายงาน แม้วิธีนี้จะได้ผลแต่ขาดบริบทและประสบการณ์แบบลงมือทำ (Hands-on) ทำให้ผู้เรียนขาดความเข้าใจ จึงได้ทำการพัฒนาแบบจำลองการทดลองกลศาสตร์ของไหล (Fluid mechanics) เรื่องแรงเสียดทานในท่อ (Friction in pipe flow) ซึ่งเป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างความดันลด (Pressure drop) กับอัตราการไหล โดยให้ผู้เรียนได้สวมใส่แว่น Microsoft hololens (รุ่น Gen 1) ซึ่งเป็นคอมพิวเตอร์โฮโลแกรมแบบสวมศีรษะที่ไร้สาย ผู้เรียนจะเห็นท่อจำลอง 3 มิติ และเมนูดิจิทัลที่สามารถใช้ทำทางมือ (Hand gestures) เพื่อแตะปรับเปลี่ยนค่าต่าง ๆ ได้ เช่น ขนาดท่อ ความยาวท่อ ความหนืดของของไหล ความหนาแน่น เป็นต้น ผลปรากฏว่า ผู้เรียนรู้สึกว่าการใช้เทคโนโลยีนี้ช่วยขยายความเข้าใจในแนวคิดพื้นฐานได้ดี ทำให้เห็นภาพชัดเจน และโต้ตอบได้จริง ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกันได้ดีแม้จะอยู่คนละสถานที่ โดยจะเห็นเพื่อนร่วมทีมเป็นอวตาร (Avatar) และสามารถชี้จุดต่าง ๆ เพื่อช่วยเหลือกันได้ดีขึ้น แต่ยังมีข้อจำกัดคือ อุปกรณ์ Gen 1 มีมุมมองภาพแคบ (34 องศา) และหนักช่วงหน้า ทำให้เมื่อยคอ และระบบยังขาดเสียงและการตอบสนองทางสัมผัส (Haptic feedback) โดยเหตุผลที่ผู้วิจัยได้เลือกใช้เทคโนโลยี MR แทน VR นั้น เพราะ MR ช่วยให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนได้ง่ายกว่า และสามารถนำวัตถุ 3 มิติมาวางในสภาพแวดล้อมจริงได้ ผู้เรียนสามารถจับต้องตัวแปรทางวิศวกรรมที่เป็นนามธรรมและเห็นผลลัพธ์ได้ทันที เทคโนโลยี MR ช่วยเชื่อมโยงความรู้ทางทฤษฎีสู่การปฏิบัติได้ในสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยและเข้าถึงได้ ช่วยลดข้อจำกัดในเรื่องต้นทุน ความปลอดภัย และสถานที่ ทำให้ผู้เรียนกล้าเสี่ยงและทดลองมากขึ้น การพิสูจน์แนวคิดนี้จึงแสดงให้เห็นว่า MR สามารถใช้สร้างห้องปฏิบัติการเสมือนมีประสิทธิภาพ ทั้งแบบเรียนพร้อมกัน (Synchronous) และ

เรียนต่างเวลากัน (Asynchronous) รวมถึงรองรับการเรียนรู้ทางไกลได้ งานฝีมือเป็นการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยการลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งผู้เรียนต้องใช้ประสาทสัมผัสทั้งในด้านการมองเห็น การสัมผัส การได้ยิน และการเคลื่อนไหว (Cai, 2025, Online) และต้องรู้สึกถึงวัสดุจริงเพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะของวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือต่าง ๆ และขั้นตอนการทำงานอย่างถูกต้อง อาทิ การใช้แรงมือที่พอดี การควบคุมเครื่องมือ การรับรู้ลักษณะผิวของวัสดุ การสังเกตสีและรูปทรงที่เปลี่ยนไปในระหว่างการสร้างสรรค์ผลงาน การเรียนรู้ลักษณะนี้ต้องอาศัยประสบการณ์ การมองเห็นสิ่งรอบตัว และการฝึกซ้ำในบริบทที่ใกล้เคียงกับของจริงมากที่สุด (Bay Atlantic University, 2024, Online) ซึ่งต้องใช้ทั้งเวลาและทรัพยากรจำนวนมาก อีกทั้งยังมีความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุจากการใช้อุปกรณ์จริง การนำเทคโนโลยี VR มาใช้ในการศึกษา เป็นการมอบประสบการณ์การเรียนรู้ที่สมจริงและน่าสนใจยิ่งขึ้น VR สามารถพาผู้เรียนไปยังสถานที่ที่เข้าถึงได้ยาก เช่น อนุสรณ์สถานทางประวัติศาสตร์ อวกาศ หรือแม้แต่ภายในร่างกายมนุษย์ เป็นต้น ผู้เรียนจะสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้นและมีส่วนร่วมกับเนื้อหาการเรียนรู้เมื่อได้รับมุมมองที่เห็นภาพได้อย่างทั่วถึง (Marougkas et al., 2023, p. 1) แต่การนำเทคโนโลยี VR มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนงานฝีมือที่ต้องอาศัยการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับวัสดุจริง ยังคงมีข้อจำกัดบางประการคือ เมื่อสวมอุปกรณ์ VR ผู้เรียนจะถูกดึงเข้าไปอยู่ในโลกเสมือนโดยตัดขาดจากโลกจริงอย่างสมบูรณ์ จะมองเห็นเฉพาะโลกเสมือนที่ปรากฏผ่านจอแสดงผลในแว่นตา ไม่สามารถมองเห็นมือ อุปกรณ์ และวัสดุจริงได้ ทำให้การฝึกฝนทักษะถูกจำกัดอยู่เพียงในโลกเสมือน และเทคโนโลยี VR ยังจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ VR Controllers ในการการควบคุมและโต้ตอบกับวัตถุในโลกเสมือนจริง ส่งผลให้ประสบการณ์การเรียนรู้ขาดมิติของการสัมผัสและการควบคุมแรงที่เป็นหัวใจของการฝึกงานฝีมือ เช่น การใช้แรงมือในการปั้น การควบคุมเข็มเย็บ หรือการจับสว่านในการแกะสลัก เป็นต้น เทคโนโลยี MR ที่เป็นการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยี AR และ VR ด้วยการนำจุดเด่นของทั้งสองเทคโนโลยีมาผสมผสานระหว่างโลกจริงและวัตถุเสมือนเข้าไว้ด้วยกันนั้น เมื่อสวมแว่นตาสำหรับ MR แล้ว จะสามารถมองเห็นวัตถุเสมือนนี้ได้ ขณะเดียวกัน ก็จะสามารถมองเห็นโลกความจริงด้วย และยังสามารถใช้มือของเราเองในการปฏิสัมพันธ์กับวัตถุเสมือนได้โดยตรง การนำ MR เข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนงานฝีมือ จึงเข้ามาช่วยลดข้อจำกัดของ VR ได้ โดยการผสมผสานระหว่างโลกจริงและโลกเสมือนใน MR ทำให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นแบบจำลอง 3 มิติของชิ้นงานที่ลงไปบนโลกจริง สามารถควบคุมวัตถุเสมือนด้วยการเคลื่อนไหวมือจริง ทำให้รับรู้ถึงการสัมผัสกับวัตถุและฝึกการควบคุมแรงได้ และยังได้รับคำแนะนำหรือคำเตือนแบบเรียลไทม์จากระบบอัจฉริยะอีกด้วย (Abdelhameed, 2013, p. 221) การจำลองสถานการณ์การทำงานจริงผ่านเทคโนโลยี MR ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะในสภาพแวดล้อมเสมือนที่ปลอดภัย แต่ยังคงรับรู้ความเป็นจริงของวัตถุรอบตัว เช่น โต๊ะทำงาน เครื่องมือ ชิ้นงานที่อยู่ตรงหน้า เป็นต้น สามารถเข้าใจรูปทรง ขนาดและระยะที่ซับซ้อน สามารถมองเห็นชิ้นงานได้รอบด้าน 360 องศาได้ ทำให้สามารถช่วยลดความเสี่ยงจากการเริ่มต้นในการฝึกใช้เครื่องมือได้ นอกจากนี้ MR ยังช่วยให้การถ่ายทอดความรู้ของครูผู้เชี่ยวชาญมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยครูสามารถแสดงขั้นตอนการทำงานผ่านภาพโฮโลแกรมที่ผู้เรียนเห็นตรงหน้าในเวลาเดียวกัน จึงช่วยลดข้อจำกัดด้านพื้นที่ ระยะทาง และจำนวนผู้เรียนที่สามารถเข้าชมการสาธิตได้พร้อมกัน อีกทั้งยังสามารถย้อนดูขั้นตอนต่าง ๆ ได้โดยไม่ต้องใช้วัสดุจริงในการสาธิตซ้ำ ๆ ทำให้ผู้เรียนมีความมั่นใจเพิ่มขึ้นก่อนที่จะมาลงมือฝึกปฏิบัติจริงในสถานการณ์จริง

กล่าวโดยสรุป เทคโนโลยี MR เป็นการเข้ามาช่วยเติมเต็มจุดอ่อนของการเรียนงานฝีมือแบบดั้งเดิม แต่เป็นการนำเอาจุดเด่นของเทคโนโลยี AR และ VR มาช่วยพัฒนาและส่งเสริมให้การเรียนรู้และการฝึกทักษะในงานฝีมือมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งในด้านทรัพยากร ความปลอดภัย การเข้าถึง และประสบการณ์การเรียนรู้ โดยผ่านการจำลองสถานการณ์จริงในสภาพแวดล้อมเสมือนที่มีการปฏิสัมพันธ์สูง และสามารถเชื่อมโยงกับการลงมือทำในโลกจริงได้อย่างกลมกลืน

4. ตัวอย่างแนวคิดการประยุกต์ใช้ MR กับงานฝีมือในโลก Metaverse

เมื่อเทคโนโลยี MR ทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมการมองเห็นโลกจริงกับการซ้อนทับข้อมูลดิจิทัล และ Metaverse ทำหน้าที่เป็นพื้นที่ส่วนกลางที่เชื่อมโยงผู้คนเข้าด้วยกัน การนำเทคโนโลยีเหล่านี้มาประยุกต์ใช้ในวิชางานฝีมือ จะช่วยเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้ได้ในหลายมิติ



รูปที่ 2 ตัวอย่างกระบวนการจัดการเรียนรู้ในโลก Metaverse

ตัวอย่างกระบวนการจัดการเรียนรู้ในโลก Metaverse

ขั้นที่ 1 การเตรียมความพร้อม (Preparation stage) ครูออกแบบพื้นที่การเรียนรู้ใน Metaverse ให้เป็นห้องเรียนงานฝีมือเสมือนจริง (Virtual craft studio) โดยบูรณาการร่วมกับเทคโนโลยี MR เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าดูแบบจำลองสามมิติ สํารวจของวัสดุ อุปกรณ์ และตัวอย่างผลงานจากทุกมุมมอง และเรียนรู้หลักการทำงานพื้นฐานและเทคนิคการใช้งานต่าง ๆ ผ่านแบบจำลองเสมือน

ขั้นที่ 2 การฝึกปฏิบัติในสภาพแวดล้อม MR (Virtual practice stage) ในขั้นนี้จะให้ผู้เรียนสวมอุปกรณ์ MR เช่น Hololens หรือ Meta quest pro เพื่อเข้าสู่สภาพแวดล้อมที่จำลองสถานการณ์การทำงานฝีมือจริง อาทิ การแกะสลัก การปั้นดินเผา การตัดเย็บเสื้อผ้า โดยในระบบของเทคโนโลยี MR จะมีผู้ช่วยสอนเสมือน คอยทำหน้าที่แสดงคำอธิบายประกอบและให้คำแนะนำแบบเรียลไทม์ (UC Today, 2023, Online) เช่น มุมของการตัด ความแรงของแรงกด ขั้นตอนการประกอบชิ้นงาน เป็นต้น พร้อมบันทึกผลการฝึกปฏิบัติงาน

ขั้นที่ 3 การสะท้อนผลและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Reflection and collaboration stage) หลังจากฝึกปฏิบัติในโลกเสมือนจริงแล้ว ผู้เรียนสามารถบันทึกผลงานเสมือนจริงหรือแบบจำลองผลงานของตนเองในระบบ MR และนำเสนอในพื้นที่กลางของห้องเรียน Metaverse เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนร่วมชั้นและครูผู้สอน การอภิปรายผลในรูปแบบเสมือนจริงจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับมุมมองใหม่ ๆ ในการพัฒนาผลงาน

ขั้นที่ 4 การประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง (Application stage) ผู้เรียนนำทักษะที่ได้เรียนรู้จาก MR มาประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์ผลงานจริงในห้องเรียนงานฝีมือในโลกความจริง โดยยังมีการใช้เทคโนโลยี MR ร่วมกับการจัดทำผลงานจริงอยู่ เช่น การใช้แบบจำลองจาก MR เป็นตัวนำเสนอก่อนการผลิตด้วยเครื่องมือจริง หรือนำแบบจำลองไปจัดแสดงผลงานในนิทรรศการงานฝีมือเสมือน (Metaverse exhibition) เพื่อเผยแพร่ผลงานสู่สาธารณะ เป็นต้น

ตารางที่ 1 แสดงตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้

ประเภทงานฝีมือ	ตัวอย่างกิจกรรมใน MR	รายละเอียด
การปั้นดินเผา	- จำลองแรงหมุนของแป้นหมุน - ฝึกแรงกดนิ้วบนเนื้อดิน ผ่าน MR ที่แสดงโอโลแกรมภาชนะหรือตัวอย่างชิ้นงานแบบสามมิติ	ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจจังหวะการหมุนของแป้นหมุน การขึ้นรูปของดิน และฝึกลงแรงมือได้ใกล้เคียงของจริง
การตัดเย็บเสื้อผ้า	- แสดงจุดและแนวเข็มบนผืนผ้าจริง พร้อมตรวจจับแรงดึงด้าย - แสดงตัวอย่างลวดลายที่ต้องการปักลงบนผ้า	- ช่วยให้เข้าใจการสลับเส้นด้ายและการออกแบบลายปัก - เสริมทักษะความแม่นยำและการควบคุมแรงมือ
การแกะสลักผักผลไม้	- แสดงลวดลายที่ต้องการแกะสลัก - ฝึกการจับมีดแกะสลัก และแรงกดลงบนผักหรือผลไม้แต่ละชนิด	ช่วยให้เห็นภาพก่อนการแกะสลักจริง และเพิ่มทักษะการใช้มีดแกะสลักและฝึกกำหนดการใช้แรงมือ
การประดิษฐ์ชิ้นวางของจากแผ่นไม้	- ระบบ MR แสดงแนวตัดและลิกต้นของร่องไม้ และการลงแรงมือบนไม้ พร้อมเสียงแนะนำ - แสดงตัวอย่างแบบจำลองชิ้นงานที่ผู้เรียนต้องการหรือแบบจำลองชิ้นงานที่ผู้เรียนช่วยกันออกแบบ	- ลดความผิดพลาดในการตัดและฝึกความนิ่งและฝึกการกะน้ำหนักมือ - ลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ เพราะมีการฝึกปฏิบัติใน MR ก่อนนำไปประดิษฐ์ชิ้นงานจริง
การทำเครื่องประดับ	สร้างแบบจำลอง 3D ของเครื่องประดับใน MR ก่อนลงมือจริง	ช่วยทดลองออกแบบได้หลายแบบโดยไม่สิ้นเปลืองวัสดุ

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี MR เพื่อสร้างการเรียนรู้ด้านงานฝีมือในโลก Metaverse ก่อให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่างโลกแห่งความเป็นจริงและโลกเสมือน และยังจำลองประสบการณ์จริงที่หลากหลายให้ผู้เรียนได้เข้าใจขั้นตอนของการสร้างสรรค์งานฝีมืออย่างเป็นระบบ ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติอย่างสมจริงและปลอดภัย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างสรรค์ผลงานในสภาพแวดล้อมที่เปิดกว้างและไร้ขีดจำกัด ทั้งยังเป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้ก้าวสู่รูปแบบการศึกษาที่ยั่งยืนในอนาคต

5. ความท้าทายและข้อจำกัดของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี MR ในโลก Metaverse

แม้ว่าเทคโนโลยี MR และ Metaverse จะเป็นการเปิดประตูการเรียนรู้ใหม่ ๆ โดยเฉพาะในรายวิชางานฝีมือที่เน้นการฝึกทักษะจากการลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งเป็นการทำให้การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเกิดประสิทธิภาพสูงสุดและยั่งยืนในระยะยาว แต่การนำไปใช้จริงยังคงมีข้อจำกัดในหลาย ๆ ด้าน ได้แก่ ข้อจำกัดด้านเทคโนโลยีในโรงเรียน ในการใช้งานเทคโนโลยี MR และ Metaverse จำเป็นต้องมีเทคโนโลยีที่มีความพร้อมในการใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต อุปกรณ์เฉพาะทางต่าง ๆ เช่น แว่น MR ระบบประมวลผลกราฟิกขั้นสูง อินเทอร์เน็ตความเร็วสูงที่ค่อนข้างเสถียร เป็นต้น เพื่อรองรับการประมวลผลและการแสดงผลแบบเรียลไทม์ แต่โรงเรียนส่วนใหญ่โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษาและในพื้นที่ชนบท ยังคงขาดแคลนทรัพยากรพื้นฐานเหล่านี้ ทำให้ไม่สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีได้อย่างทั่วถึง ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคต่อการจัดการเรียนรู้รายวิชางานฝีมือในรูปแบบการใช้เทคโนโลยี ข้อจำกัดด้านความพร้อมของครูผู้สอน ในการบูรณาการเทคโนโลยี MR เข้ากับการเรียนรู้ในโลก Metaverse จำเป็นต้องใช้ทักษะและความสามารถของครูผู้สอนในการออกแบบกิจกรรมและจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในโลกเสมือน แต่ครูหลายคนยังขาดทักษะด้านเทคโนโลยี และไม่คุ้นเคยกับการใช้เครื่องมือในการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบอินเทอร์เน็ต จึงจำเป็นต้องได้รับการอบรมและพัฒนาทักษะอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถนำเทคโนโลยีเหล่านี้มาใช้เป็นเครื่องมือในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ ข้อจำกัดด้านต้นทุนและการเข้าถึง เทคโนโลยี MR นั้นมีค่าใช้จ่ายที่สูงมาก ทั้งในส่วนของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น Hololens Meta quest หรือ VR headset เป็นต้น (Kanpakorn, 2025, Online) รวมถึงค่าใช้จ่ายในการพัฒนาซอฟต์แวร์และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การจัดหาอุปกรณ์เหล่านี้ให้เพียงพอสำหรับผู้เรียนทุกคนจึงเป็นเรื่องที่ยาก โดยเฉพาะในบริบทของสถานศึกษาที่มีข้อจำกัดด้านงบประมาณ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความเท่าเทียมทางการเรียนรู้ของผู้เรียนในวิชางานฝีมือที่ต้องอาศัยการลงมือปฏิบัติจริง ข้อจำกัดด้านการออกแบบเนื้อหา การออกแบบและพัฒนาเนื้อหาในรูปแบบ MR สำหรับการเรียนการสอนงานฝีมือต้องใช้ความรู้เฉพาะทางสูง เนื่องจากเนื้อหามีความหลากหลายและแตกต่างกันไปตามบริบทของแต่ละโรงเรียน อาทิ งานเกษตร งานช่าง หัตถกรรม งานอาชีพต่าง ๆ การสร้างสื่อ MR ที่ตอบโจทย์และเหมาะสมกับผู้เรียนทุกกลุ่มจำเป็นต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขา เช่น นักออกแบบสื่อเสมือนจริง วิศวกรซอฟต์แวร์ ผู้เชี่ยวชาญใน

เนื้อหาแต่ละเรื่อง เป็นต้น ซึ่งต้องใช้ทั้งเวลา งบประมาณ และความร่วมมือจากหลายภาคส่วน ข้อจำกัดด้านจริยธรรมและความปลอดภัยในโลกเสมือน การเรียนรู้ผ่านแพลตฟอร์ม Metaverse อาจมีความเสี่ยงด้านข้อมูลส่วนบุคคล การกลั่นแกล้งทางออนไลน์ (Cyberbullying) หรือการเข้าถึงเนื้อหาที่ไม่เหมาะสม หากไม่มีมาตรการควบคุมและกำกับดูแลอย่างเข้มงวด ดังนั้น นโยบายด้านความปลอดภัยทางดิจิทัล การคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล และการปลูกฝังจริยธรรมทางดิจิทัลในตัวผู้เรียนจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ปลอดภัยและมีความรับผิดชอบ และข้อจำกัดด้านภาระทางการเรียนรู้ แม้ว่าเทคโนโลยี MR จะช่วยสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่สมจริงและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ แต่ในบางกรณี ความซับซ้อนของระบบหรือสภาพแวดล้อมเสมือนจริงที่มีข้อมูลจำนวนมาก อาจเป็นการสร้างภาระทางการรับรู้ (Cognitive load) ให้กับผู้เรียน โดยเฉพาะในกลุ่มเยาวชนหรือผู้ที่ยังไม่คุ้นเคยกับเทคโนโลยี ดังนั้น การออกแบบกิจกรรมและสื่อการเรียนรู้จึงควรคำนึงถึงความเหมาะสมกับช่วงวัยและระดับทักษะของผู้เรียน

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี MR ในโลก Metaverse ในการเรียนการสอนงานฝีมือ ถือเป็นแนวทางที่ดีในการยกระดับการเรียนรู้ให้ก้าวข้ามข้อจำกัดในเรื่องของสถานที่ ความปลอดภัย และต้นทุน แต่ยังต้องเผชิญกับข้อจำกัดในด้านเทคโนโลยี บุคลากร และทรัพยากร หากสามารถแก้ไขปัญหเหล่านี้ได้อย่างเป็นระบบและต่อเนื่องได้ เทคโนโลยีนี้ก็จะกลายเป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนการเรียนรู้ไปสู่ยุคใหม่ในอนาคตได้

6. บทสรุป

เมื่อโลกความจริงเริ่มผสมผสานรวมเข้ากับโลกเสมือนผ่านเทคโนโลยี MR และ Metaverse การเรียนรู้งานฝีมือก็ได้เข้าสู่มิติใหม่ของการศึกษาที่ไม่จำกัดอยู่เพียงในห้องเรียนจริงอีกต่อไป ผู้เรียนสามารถทดลอง ฝึกฝนทักษะ และสร้างสรรค์ผลงานในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงได้อย่างอิสระ ซึ่งสะท้อนถึงแนวโน้มของการพัฒนาทักษะงานฝีมือในยุคดิจิทัล ไม่ว่าจะเป็นทักษะทางด้านงานการปั้น งานเย็บปักถักร้อย งานประดิษฐ์ และงานอื่น ๆ อีกมากมาย เทคโนโลยี MR และ Metaverse ไม่ได้มาแทนที่การเรียนรู้แบบดั้งเดิม แต่เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่จะมาช่วยให้โลกความจริงกับโลกเสมือนเชื่อมต่อเข้ากันได้อย่างลงตัว เพื่อช่วยให้การเรียนรู้ในงานฝีมือ ที่ต้องเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริงนั้น สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมที่ยืดหยุ่น ปลอดภัย และสร้างสรรค์ได้ หากได้รับการพัฒนาอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง ทั้งในด้านบุคลากร เทคโนโลยี เนื้อหา ต้นทุน และจริยธรรม การเรียนรู้ด้วย MR ในโลก Metaverse จะกลายเป็นรากฐานสำคัญของการศึกษาไทยในโลกอนาคต ที่ผสมผสานการเพิ่มทักษะงานฝีมือเข้ากับพลังของเทคโนโลยีได้อย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะ

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี MR และ Metaverse ในการจัดการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน จำเป็นต้องมีแนวทางที่ครอบคลุมทั้งด้านบุคลากร เทคโนโลยี เนื้อหา และจริยธรรม โดยครูเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนการเรียนรู้ ดังนั้น การพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนในโลก Metaverse จึงควรให้คณะครูได้รับการอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยี MR และพัฒนาความสามารถในการสร้างและบริหารจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง (Metaverse) รวมถึงออกแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบ Active learning ผ่านการจำลองสถานการณ์หรือการฝึกปฏิบัติในโลกเสมือนจริง เพื่อให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงของงานฝีมือ ผู้เรียนควรได้ฝึกลงมือปฏิบัติจริงควบคู่กับการเรียนรู้ผ่านสถานการณ์จำลองใน MR เช่น การฝึกทำงานช่าง การเกษตร การบริการ หรือการบริหารธุรกิจ ใน Metaverse เป็นต้น การเรียนรู้แบบผสมผสานนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งทักษะเชิงปฏิบัติ (Practical skills) และทักษะดิจิทัล (Digital skills) ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของแรงงานในศตวรรษที่ 21 สื่อการเรียนรู้ในรูปแบบ MR ควรได้รับการออกแบบให้ยืดหยุ่นและเข้าถึงได้ผ่านอุปกรณ์ที่หลากหลาย อาทิ โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์ เพื่อให้เหมาะสมกับความพร้อมของผู้เรียนในแต่ละบริบท นอกจากนี้ ควรมีการออกแบบสื่อให้สามารถปรับระดับความซับซ้อนของเนื้อหาให้เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียน (Adaptive Learning) เพื่อให้เกิดความเท่าเทียมและเปิดโอกาสให้ทุกคนเข้าถึงการเรียนรู้ดิจิทัลได้อย่างทั่วถึง ควรมีการออกแบบระบบการประเมินที่เน้นการลงมือปฏิบัติจริงในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง เช่น การจำลองสถานการณ์การแก้ปัญหา การออกแบบโครงการ หรือการทำงานร่วมกันใน Metaverse เป็นต้น เพื่อประเมินสมรรถนะของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ที่ครอบคลุมถึงความรู้ ทักษะและคุณลักษณะนิสัย การประเมินในรูปแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติจริง และควรมีการกำหนดแนวทางปฏิบัติด้านจริยธรรมและความปลอดภัยทางดิจิทัลในการใช้เทคโนโลยี MR และ Metaverse เช่น การใช้เวลาในโลกเสมือนจริงอย่างเหมาะสม การเคารพสิทธิของผู้อื่น การปกป้องข้อมูลส่วน

บุคคล เป็นต้น พร้อมทั้งส่งเสริมทักษะความฉลาดทางดิจิทัล (Digital Intelligence Quotient: DQ) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้เทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความรับผิดชอบ และปลอดภัย การพัฒนาการเรียนรู้ออนไลน์ในยุคดิจิทัลควรมีการอาศัยความร่วมมือระหว่างสถานศึกษาและภาคอุตสาหกรรม โดยเฉพาะภาคเทคโนโลยีสารสนเทศและอุตสาหกรรมดิจิทัล เพื่อร่วมกันพัฒนาแพลตฟอร์ม MR และ Metaverse เพื่อรองรับการเรียนรู้และทักษะแห่งอนาคต ความร่วมมือนี้จะช่วยให้สถานศึกษาได้รับการสนับสนุนในด้านเทคโนโลยี อุปกรณ์ และองค์ความรู้จากภาคเอกชน อันจะนำไปสู่การสร้างระบบการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานในอนาคตต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- Abdelhameed, W. A. (2013). Virtual reality use in architectural design studios: A case of studying structure and construction. *Procedia Computer Science*, doi: 10.1016/j.procs.2013.11.027. 220-230.
- Bay Atlantic University. (2024, September 30). *What Is a kinesthetic Learner?*. <https://bau.edu/blog/what-is-a-kinesthetic-learner/>.
- Cai, R. (2025, July 2). *What is multisensory learning? benefits, theory, and impact on child development*. <https://xihamontessori.com/multisensory-learning/>.
- Clark, P. A. (2021, November 15). *The metaverse has already arrived. here's what that actually means*. <https://time.com/6116826/what-is-the-metaverse/>.
- Dechpanprasong, W., Chaiwong, M., Chindanuruks, A., Pipatpökkapole, T., & Jitratsorn, P. (2022). A learning management models to develop learners' practical skills. *Journal of Suvamabhum Institute of Technology*, 8(2), 428-440. (in Thai)
- Duran, V. (2024, May 23). *what is mixed reality (mr) and how is it transforming the workplace?*. <https://www.linezero.com/blog/what-is-mixed-reality>.
- Europe 1. (2021, October 29). *"Le métavers va changer et bouleverser le monde" (Laurent Solly, DG de Facebook)*. <https://www.youtube.com/watch?v=Mm59oeyg67U>.
- Hayes, A. (2025, March 2). *Augmented Reality (AR): definition, examples, and uses*. <https://www.investopedia.com/terms/a/augmented-reality.asp>.
- Kamacheewa, S., & Buakaew, J. (2024). The Learning Management Based on Harrows's Instructional Model for Psychomotor Domain on Learning Achievement and Practical Skill on Making Thai Desserts of Grade 8 Students. *Journal of Intellect Education*, 3(2), 1-14. (in Thai)
- Kanpaksorn, V. (2025, January 31). *Delve into VR/AR technology and surpass it with MR in the Metaverse era*. <https://thegrowthmaster.com/blog/vr-ar-mr-metaverse#C2>. (in Thai)
- Keisha, C. A. A., Lealon, L. M., & Jorge, F. G. (2024). Mixed reality in chemical engineering education – a proof of concept. *Chemical Engineering Education*, 58(2), 92-100.
- Kongna, N., & Srilapo, N. (2023). Metaverse and The future of thailand's education. *Journal of Educational Studies*, 17(1), 1-12. (in Thai)
- Lowood, H. E. (2025, October 29). *virtual reality*. <https://www.britannica.com/technology/virtual-reality>.
- Maroukhas, A., Troussas, C., Krouska, A., & Sgouropoulou, C. (2023). Virtual Reality in education: a review of learning theories, approaches and methodologies for the last decade. *Electronics* 2023, 12, 2832. <https://doi.org/10.3390/electronics12132832>.
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information Systems*, E77-D(12).

- Nissan. (2022, May 26). *Nissan uses mixed reality (mr) technology to help improve manufacturing efficiency*. <https://thailand.nissannews.com/th/releases/release-70798e52f218939fe26bec63a0086abb-how-nissan-production-is-evolving-with-mr-technology-th>. (in Thai)
- Somboon, T. (2022, February 15). *Metaverse: the future of education across borders: learning from the real world to the virtual world*. <https://www.chula.ac.th/highlight/64690/>. (in Thai)
- Techsauce. (2022, March 11). *What are AR, VR, MR, and XR? How are they different? Laying the foundation before entering the Metaverse world*. <https://techsauce.co/metaverse/what-is-the-difference-ar-vr-mr-xr>. (in Thai)
- UC Today. (2023, March 1). *What is mixed reality? immersive experiences*. <https://www.Uctoday.com/immersive-workplace-xr-tech/what-is-mixed-reality-immersive-experiences/>.
- Youcef, B. (2024). Metaverse: identity, origin and development. *Elementary Education Online*, 23(1). 163-179

“ข้อคิดเห็น เนื้อหา รวมทั้งการใช้ภาษาในบทความถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียน”

Research article

การส่งเสริมกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำ
ของผู้บริโภคด้วยสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ

PROMOTING GAMIFICATION-BASED MARKETING COMMUNICATION STRATEGIES TO
ENHANCE CONSUMERS' IMMERSIVE EXPERIENCE THROUGH HYBRID DIGITAL MEDIA
INTEGRATING AUGMENTED REALITY AND 3D ANIMATION

วีระ สุภา¹, ประทีป วิจิตรศรีไพบุลย์^{1*}, นวินดา บำรุงนอ¹ และปณิตา วรรณพิรุณ²

Wera Supa¹, Pratheep Vijitsribhaiboon^{1*}, Nawinda Bamrungnok¹, and Panita Wannapiroon²

wera_su@rmutto.ac.th¹, pratheep_vi@rmutto.ac.th^{1*}, nawinda.bam@rmutto.ac.th¹,

and panita.w@fte.kmutnb.ac.th²

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีมีเดีย คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก
กรุงเทพมหานคร 10400 ประเทศไทย

Multimedia Technology Program, Faculty of Business Administration and Information Technology,
Rajamangala University of Technology Tawan-Ok, Bangkok 10400 Thailand

²ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
กรุงเทพมหานคร 10800 ประเทศไทย

Department of Technological Education and Information, Faculty of Technical Education,
King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok 10800 Thailand

Journal of Industrial Education. 2025, Vol. 24 (No. 3), <https://doi.org/10.55003/JIE.24304>

Received: October 10, 2025, | Revised: October 21, 2025, | Accepted: October 24, 2025

Citation reference :

Supa W., Vijitsribhaiboon P., Bamrungnok N., & Wannapiroon P. (2025). Promoting gamification-based marketing communication strategies to enhance consumers' immersive experience through hybrid digital media integrating augmented reality and 3d animation. *Journal of Industrial Education*, 24(3), 1-15.

ABSTRACT

The develop hybrid digital media integrating augmented reality (AR) and three-dimensional (3D) animation to support gamification-based marketing communication strategies that enhance consumers' immersive experience. A four-phase research design was employed: Phase 1 investigated the process for promoting gamification-based marketing communication to strengthen immersive consumer experience using AR- and 3D-enabled hybrid media; Phase 2 developed the hybrid digital media; Phase 3 evaluated consumers' immersive experience when using the media; and Phase 4 derived practical guidelines for strategy promotion. The sample comprised 400 consumers with experience using digital media, selected via multistage sampling from five regions of Thailand. Research instruments included the AR- and 3D-based hybrid digital media and an immersive experience assessment scale. Data were analyzed using the mean and standard deviation. Results indicate that the promotion process consists of six steps: (1) defining marketing and consumer experience objectives; (2) analyzing the target audience and user context; (3) designing gamification mechanics; (4) developing hybrid digital media (AR & 3D); (5) implementing communication and experience; and (6) monitoring, evaluation, and improvement.

The developed process was rated as highly appropriate ($M=4.60$, $SD=0.59$). The hybrid media achieved very high content quality ($M=4.75$, $SD=0.44$) and very high technical presentation quality ($M=4.80$, $SD=0.40$). Consumers' overall immersive experience while using the media was at a very high level ($M=4.67$, $SD=0.65$), consistent with the study hypothesis. The resulting guidelines comprise four dimensions: (1) consumer and market context analysis; (2) gamification strategy design; (3) hybrid digital media production; and (4) optimization and strategic scaling.

Keywords: Gamification, Hybrid digital media, Augmented reality, 3D Animation, Immersive experience.

บทคัดย่อ

การพัฒนาสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติสำหรับการส่งเสริมกลยุทธ์การตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภค แบ่งวิธีดำเนินการวิจัยออกเป็น 4 ระยะ คือ การศึกษากระบวนการส่งเสริมกลยุทธ์การตลาดแบบเกมมิฟิเคชัน การพัฒนาสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ การประเมินประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภค และการศึกษาแนวทางการส่งเสริมกลยุทธ์การตลาดแบบเกมมิฟิเคชัน กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้บริโภคจาก 5 ภูมิภาคของประเทศไทย ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน จำนวน 400 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ สื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ และแบบประเมินประสบการณ์แบบดื่มด่ำ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการส่งเสริมกลยุทธ์การตลาดแบบเกมมิฟิเคชัน ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การกำหนดวัตถุประสงค์ทางการตลาดและประสบการณ์ผู้บริโภค (2) การวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายและบริบทผู้ใช้งาน (3) การออกแบบกลไกเกมมิฟิเคชัน (4) การพัฒนาเนื้อหาและสื่อดิจิทัลแบบผสมผสาน (5) การดำเนินการสื่อสารและสร้างประสบการณ์และ (6) การติดตาม ประเมินผล และปรับปรุง กระบวนการที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมมากที่สุด สื่อดิจิทัลแบบผสมผสานที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพมากที่สุด ผู้บริโภคที่ใช้สื่อดิจิทัลแบบผสมผสานมีประสบการณ์แบบดื่มด่ำในภาพมากที่สุด แนวทางการส่งเสริมกลยุทธ์การตลาดแบบเกมมิฟิเคชัน ประกอบด้วย (1) การวิเคราะห์ผู้บริโภคและบริบทของตลาดเป้าหมาย (2) การออกแบบกลยุทธ์เกมมิฟิเคชัน (3) การพัฒนาสื่อดิจิทัลแบบผสมผสาน และ (4) การปรับปรุงและขยายผลเชิงกลยุทธ์

คำสำคัญ: เกมมิฟิเคชัน, สื่อดิจิทัลแบบผสมผสาน, เทคโนโลยีความจริงเสริม, แอนิเมชันสามมิติ, ประสบการณ์แบบดื่มด่ำ

1. บทนำ

การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชัน (Gamification-based marketing communication) เป็นแนวทางเชิงกลยุทธ์ทางการตลาดสมัยใหม่ที่พัฒนาขึ้นจากการประยุกต์ใช้หลักการออกแบบเกม (Game design elements) และกลไกเกม (Game mechanics) เข้ากับกระบวนการสื่อสารการตลาด เพื่อเพิ่มระดับแรงจูงใจ (Motivational Level) และเสริมสร้างการมีส่วนร่วม (Consumer engagement) ของผู้บริโภคและมีศักยภาพในการกระตุ้นให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้บริโภคกับเนื้อหาทางการตลาดในเชิงลึก ช่วยเพิ่มความสามารถในการจดจำสารสนเทศ (Information retention) และเสริมสร้างความภักดีต่อแบรนด์ (Brand loyalty) ในระยะยาว ภายใต้บริบทเศรษฐกิจดิจิทัลและพฤติกรรมผู้บริโภคที่มีความหลากหลายและซับซ้อน การบูรณาการกลยุทธ์การตลาดแบบเกมมิฟิเคชันจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องออกแบบให้ตอบสนองต่อความต้องการด้านประสบการณ์เชิงคุณค่า (Value-based experience) ที่มีทั้งความเพลิดเพลิน (Enjoyment) ความท้าทาย (Challenge) และความหมาย (Meaningfulness) เพื่อสร้างความได้เปรียบเชิงการแข่งขันอย่างยั่งยืน (Ciuchita et al., 2023; Sailer & Homner, 2020; Xi & Hamari, 2020)

สื่อดิจิทัลแบบผสมผสาน (Hybrid digital media) เป็นองค์ประกอบสำคัญที่สามารถยกระดับประสิทธิภาพของการสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชัน โดยการบูรณาการสื่อมัลติมีเดียและเทคโนโลยีดิจิทัลเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ (Systematic integration) ทั้งในมิติของเนื้อหา (Content dimension) และมิติของเทคโนโลยี (Technological dimension) ในบริบทของการวิจัยครั้งนี้ สื่อดิจิทัลแบบผสมผสานได้รับการออกแบบให้ผนวกเทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality: AR) เข้ากับแอนิเมชันสามมิติ (3D animation) เพื่อสร้างสื่อที่มีความสมจริงสูง (High realism) และสามารถโต้ตอบได้แบบเรียลไทม์ (Real-time interactivity) เทคโนโลยีความจริงเสริมช่วยให้ผู้บริโภคสามารถรับรู้และโต้ตอบกับข้อมูลดิจิทัลที่ซ้อนทับใน

สภาพแวดล้อมจริง (Real-world overlay interaction) ขณะที่แอนิเมชันสามมิติมีบทบาทในการเสริมสร้างความน่าสนใจด้านภาพ (Visual attractiveness) ความสมบูรณ์ของการเล่าเรื่อง (Narrative completeness) และการสร้างอารมณ์ร่วม (Emotional engagement) การประสานกันของเทคโนโลยีทั้งสองรูปแบบนี้ส่งผลให้เกิดประสบการณ์แบบดื่มด่ำ (Immersive experience) ซึ่งเป็นประสบการณ์ที่สามารถกระตุ้นประสาทสัมผัสหลายมิติ (Multi-sensory stimulation) และเสริมสร้างความมีส่วนร่วมของผู้บริโภคในระดับสูงสุด (Davis & Aslam, 2024; Gupta et al., 2023; Han et al., 2022; Pfeifer et al., 2023; Riar et al., 2023; Saleem et al., 2022; Scholz & Smith, 2016; Voicu et al., 2023; Zeng & Jin, 2023)

แม้การใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติจะได้รับความสนใจเพิ่มขึ้น แต่งานวิจัยส่วนใหญ่ยังศึกษาองค์ประกอบเหล่านี้แยกจากกัน ขาดการบูรณาการในการออกแบบเพื่อสร้างประสบการณ์ดื่มด่ำครบวงจร อีกทั้งมีข้อจำกัดด้านการศึกษาในบริบทผู้บริโภคไทย ซึ่งแตกต่างจากต่างประเทศทั้งในด้านวัฒนธรรมและพฤติกรรมการใช้สื่อ จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเชิงบูรณาการที่รวมกลยุทธ์เกมมิฟิเคชัน เทคโนโลยีความจริงเสริม แอนิเมชันสามมิติ และการประเมินประสบการณ์ผู้บริโภคอย่างเป็นระบบ

งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการศึกษากระบวนการส่งเสริมกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภค การพัฒนาสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติสำหรับการส่งเสริมกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชัน การประเมินประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภคที่ใช้สื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ และการศึกษาแนวทางการส่งเสริมกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภคด้วยสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ ผลจากการวิจัยนี้สามารถใช้เป็นกรอบแนวทางในอุตสาหกรรมการตลาดดิจิทัล และสามารถต่อยอดสู่สาขาอื่น เช่น การศึกษา การท่องเที่ยว และความบันเทิง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสื่อสาร สร้างความแตกต่าง และเสริมขีดความสามารถในการแข่งขันในยุคดิจิทัล เป็นต้น

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สื่อดิจิทัลแบบผสมผสาน (Hybrid digital media) เป็นการบูรณาการสื่อมัลติมีเดียและแพลตฟอร์มดิจิทัลเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ เพื่อสร้างประสบการณ์การสื่อสารที่ครอบคลุมและต่อเนื่อง การผสมผสานสื่อภาพ เสียง และการสร้างปฏิสัมพันธ์ สามารถเพิ่มความน่าสนใจและประสิทธิภาพในการถ่ายทอดสารสนเทศได้มากขึ้น เมื่อผนวกกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น ความจริงเสริม (Augmented: AR) และแอนิเมชันสามมิติ (3D animation) จะยิ่งเพิ่มความสมจริงและการมีส่วนร่วมเชิงลึกของผู้บริโภค (Doo, 2020; Huang & Chung, 2024; Wedel et al., 2020) รวมถึงแอนิเมชันสามมิตียังมีบทบาทสำคัญในการสื่อสารคุณค่าของผลิตภัณฑ์ให้เข้าใจง่ายและดึงดูดสายตา การนำเสนอด้วยแอนิเมชันสามมิติช่วยเพิ่มการรับรู้คุณค่าและความเชื่อมั่นต่อแบรนด์ของผู้บริโภค อีกทั้งยังช่วยให้การเล่าเรื่อง (Storytelling) มีความสมบูรณ์และน่าสนใจได้มากขึ้น (Han et al., 2022; Kazmi et al., 2021; Scholz & Smith, 2016; Wedel et al., 2020) เมื่อนำมาใช้ร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในการตลาดเชิงประสบการณ์และสามารถเพิ่มการมีส่วนร่วมทางอารมณ์ การจดจำแบรนด์ และการตัดสินใจของผู้บริโภคได้อย่างมีนัยสำคัญ การผสมผสานเทคโนโลยีความจริงเสริมกับการสื่อสารการตลาดทำให้ผู้บริโภคสามารถโต้ตอบกับสินค้าและเนื้อหาดิจิทัลในสภาพแวดล้อมจริงได้อย่างเป็นธรรมชาติและมีส่วนร่วมมากขึ้น (Huang & Chung, 2024; Kazmi et al., 2021; Pfeifer et al., 2023; Scholz & Smith, 2016; Voicu et al., 2023; Wedel et al., 2020)

การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชัน (Gamification-based marketing communication) เป็นกลยุทธ์สำคัญในการสร้างการมีส่วนร่วมของผู้บริโภค กลไกเกม เช่น คะแนนสะสม การปลดล็อกระดับ และระบบรางวัล สามารถเพิ่มแรงจูงใจและความภักดีต่อแบรนด์ได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะเมื่อผสมผสานเข้ากับการเล่าเรื่องและเนื้อหาที่มีคุณค่า ความสำเร็จของเกมมิฟิเคชันขึ้นอยู่กับกรอบออกแบบที่ตอบสนองต่อแรงจูงใจเชิงจิตวิทยาของผู้บริโภค ทั้งด้านความสำเร็จ ความเป็นเจ้าของ ความสัมพันธ์ และความท้าทาย ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการสื่อสารและสร้างความผูกพันกับแบรนด์ (Ciuchita et al., 2023; Doo, 2020; Huang et al., 2024; Xi & Hamari, 2020) ส่งผลให้ผู้บริโภคเกิดประสบการณ์แบบดื่มด่ำ (Immersive experience) โดยเกิดจากการบูรณาการเทคโนโลยีเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติในการสื่อสารการตลาด ประสบการณ์ดื่มด่ำนี้ช่วยกระตุ้นการมีส่วนร่วมเชิงลึก การจดจำเนื้อหา และแรงจูงใจของผู้บริโภค ประสบการณ์ที่ออกแบบอย่างรอบด้านสามารถสร้างความแตกต่างและความได้เปรียบเชิงการแข่งขัน การผสมผสานเกมมิฟิเคชันกับสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานที่ใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ จึงมีศักยภาพสูงในการสร้างประสบการณ์ผู้บริโภคที่ลึกซึ้ง ครอบคลุมทั้งความเพลิดเพลิน ความมีส่วนร่วม

ร่วม และคุณค่าทางอารมณ์ (Davis & Aslam, 2024; Gupta et al., 2023; Han et al., 2022; Riar et al., 2023; Voicu et al., 2023; Zeng et al., 2023) จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนี้ นำไปสู่การกำหนดสมมติฐานการวิจัย คือ ผู้บริโภคที่ใช้สื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติมีประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภคอยู่ในระดับมากขึ้นไป

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยแบ่งกระบวนการวิจัยออกเป็น 4 ระยะ ตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

3.1 ระยะที่ 1 การศึกษากระบวนการส่งเสริมกลยุทธ์การตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภคด้วยสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ

3.1.1 ศึกษา วิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการส่งเสริมกลยุทธ์การตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภคด้วยสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ

3.1.2 ศึกษา วิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภคด้วยสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ

3.1.3 สร้างกระบวนการส่งเสริมกลยุทธ์การตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภคด้วยสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ นำเสนอเป็นแผนภาพ ประกอบ ความเรียง ประเมินความเหมาะสมของกระบวนการส่งเสริมกลยุทธ์การตลาดแบบเกมมิฟิเคชัน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านกลยุทธ์การตลาด ด้านเกมมิฟิเคชัน ด้านการสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภค และด้านดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ ด้านละ 2 ท่าน รวม 10 ท่าน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบประเมินความเหมาะสมของกระบวนการส่งเสริมกลยุทธ์การตลาดแบบเกมมิฟิเคชัน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.2 ระยะที่ 2 การพัฒนาสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติสำหรับการส่งเสริมกลยุทธ์การตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภค

การพัฒนาสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติสำหรับการส่งเสริมกลยุทธ์การตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภค ดำเนินการ 5 ขั้นตอน ดังนี้

3.2.1 ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) ศึกษา วิเคราะห์ และกำหนดเป้าหมายของเนื้อหา โดยการรวบรวมข้อมูลพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภค การระดมสมองจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อกำหนดขอบเขตและโครงสร้างของสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ โดยเน้นให้สอดคล้องกับเป้าหมายในการสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภค

3.2.2 ขั้นการออกแบบ (Design) ดำเนินการออกแบบรายละเอียดของสื่อดิจิทัล โดยคำนึงถึงความถูกต้องของเนื้อหา และลำดับการนำเสนอที่เหมาะสม โดยแบ่งการออกแบบออกเป็นสามส่วนหลัก ได้แก่ การออกแบบบรรจุภัณฑ์สินค้า การออกแบบตัวละคร Art Toys ตามรสชาติของสินค้า และการสร้างแอปพลิเคชันที่เชื่อมโยง Art Toys และสินค้าประเภทอาหารให้สำเร็จรูปเข้าไว้ด้วยกัน

3.2.3 ขั้นการพัฒนา (Development) เขียนสคริปต์รายละเอียดเนื้อหา (Script development) และจัดทำลำดับเนื้อหา (Storyboard development) โดยจัดเรียงเนื้อหาตามลำดับที่วางแผนไว้ พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของภาษา ความเหมาะสมของเนื้อหา และพัฒนาสื่อดิจิทัลที่ผสมผสานเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ

3.2.4 ขั้นการนำไปใช้ (Implementation) ดำเนินการเผยแพร่สื่อดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นผ่านช่องทางสื่อสังคมออนไลน์ Art toy Thailand Community และ Multimedia CPC community กลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้บริโภคที่มีประสบการณ์ในการใช้สื่อดิจิทัล มีประสบการณ์บริโภคสินค้าประเภทอาหารที่สำเร็จรูป และมีประสบการณ์เกี่ยวกับ Art Toys ใน 5 ภูมิภาคของประเทศไทย ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน จำนวน 400 คน ประกอบด้วย กรุงเทพมหานครและภาคกลาง 80 คน ภาคตะวันออก 80 คน ภาคเหนือ 80 คน ภาคใต้ 80 คน และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 80 คน

3.2.5 ขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation)

ประเมินคุณภาพของสื่อดิจิทัลที่สร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 7 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการนำเสนอ จำนวน 7 ท่าน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบประเมินคุณภาพของสื่อดิจิทัลด้านเนื้อหา และแบบประเมินคุณภาพของสื่อดิจิทัลด้านเทคนิค วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อสรุปผลและนำไปสู่การปรับปรุงต่อไป

กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ (Srisaard, B., 2017)

5 หมายถึง มากที่สุด

4 หมายถึง มาก

3 หมายถึง ปานกลาง

2 หมายถึง น้อย

1 หมายถึง น้อยที่สุด

กำหนดเกณฑ์การแปลผลคะแนน ดังนี้

4.50 - 5.00 หมายถึง มากที่สุด

3.50 - 4.49 หมายถึง มาก

2.50 - 3.49 หมายถึง ปานกลาง

1.50 - 2.49 หมายถึง น้อย

1.00 - 1.49 หมายถึง น้อยที่สุด

3.3 ระยะที่ 3 การประเมินประสบการณ์แบบเต็มตัวของผู้บริโภคที่ใช้สื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้บริโภคที่มีประสบการณ์ในการใช้สื่อดิจิทัลใน 5 ภูมิภาคของประเทศไทย ประกอบด้วย กรุงเทพมหานคร และภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคเหนือ ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้บริโภคที่มีประสบการณ์ในการใช้สื่อดิจิทัลใน 5 ภูมิภาคของประเทศไทย ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน จำนวน 400 คน ประกอบด้วย กรุงเทพมหานครและภาคกลาง 80 คน ภาคตะวันออก 80 คน ภาคเหนือ 80 คน ภาคใต้ 80 คน และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 80 คน

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ กระบวนการส่งเสริมกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชันด้วยสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ

ตัวแปรตาม คือ ประสบการณ์แบบเต็มตัวของผู้บริโภค

หลังจากให้ผู้บริโภคใช้สื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ดำเนินการประเมินประสบการณ์แบบเต็มตัวของผู้บริโภคที่ใช้สื่อดิจิทัลแบบผสมผสาน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบประเมินประสบการณ์แบบเต็มตัว มีค่า Index of Item-Objective Congruence โดยผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน อยู่ระหว่าง 0.86-1.00 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4 ระยะที่ 4 การศึกษาแนวทางการส่งเสริมกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบเต็มตัวของผู้บริโภคด้วยสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ

3.4.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการส่งเสริมกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบเต็มตัวของผู้บริโภคด้วยสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ

3.4.2. สัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญด้านกลยุทธ์การสื่อสารการตลาด ด้านเกมมิฟิเคชัน ด้านการสร้างประสบการณ์แบบเต็มตัวของผู้บริโภค และด้านดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ ด้านละ 2 ท่าน รวม 10 ท่าน เกี่ยวกับแนวทางการส่งเสริมกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบเต็มตัวของผู้บริโภคด้วยสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ โดยอ้างอิงข้อมูลจากการวิจัยระยะที่ 1 ระยะที่ 2 และระยะที่ 3

3.4.3 สร้างแนวทางการส่งเสริมกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบเต็มตัวของผู้บริโภคด้วยสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการศึกษากระบวนการส่งเสริมกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภคด้วยสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ

ตารางที่ 1 กระบวนการส่งเสริมกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภคด้วยสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ

กระบวนการส่งเสริมกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชัน	กิจกรรมการส่งเสริมกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชัน	รายการอ้างอิง
1. การวิเคราะห์ผู้บริโภคและบริบทตลาด (Consumer and Market Context Analysis) วิเคราะห์ความต้องการ แรงจูงใจ และพฤติกรรมของผู้บริโภค เพื่อกำหนดกลยุทธ์โดยพิจารณาความคาดหวังและการตอบสนองต่อสื่อเสมือน	1.1 ศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการ พฤติกรรมการใช้สื่อ และลักษณะของผู้บริโภค 1.2 ระบุประเด็นปัญหาของผู้ใช้ (pain points) และแรงจูงใจ (motivations) เพื่อกำหนดกลไกเกมมิฟิเคชัน 1.3 วิเคราะห์แพลตฟอร์มดิจิทัลที่เหมาะสมสำหรับการส่งเสริมและสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภค	(Ciuchita et al., 2023; Krath et al., 2021; Sailer & Homner, 2020; Voicu et al., 2023; Zeng et al., 2023)
2. การออกแบบกลยุทธ์เกมมิฟิเคชัน (Gamification Strategy Design) ออกแบบกลไกเกม เช่น การกิจ คะแนน ระดับ เพื่อกระตุ้นการมีส่วนร่วมทางอารมณ์ และสร้างแรงจูงใจ	2.1 กำหนดวัตถุประสงค์การสื่อสารทางการตลาดที่ชัดเจน 2.2 เลือกกลไกเกม (game mechanics) เช่น คะแนน (points), ระดับ (levels), การกิจ (missions), รางวัล (rewards) 2.3 ออกแบบเส้นทางการมีส่วนร่วม (engagement flow) และจุดเชื่อมโยงกับอารมณ์ผู้บริโภค	(Ciuchita et al., 2023; Khaldi et al., 2023; Scholz & Smith, 2016; Voicu et al., 2023; Xi & Hamari, 2020)
3. การพัฒนาเนื้อหาสื่อดิจิทัลแบบผสมผสาน (Hybrid Digital Media Production) ผลิตเนื้อหาดิจิทัลโดยใช้เทคโนโลยี AR และแอนิเมชัน 3D เพื่อกระตุ้นการตอบสนองทางประสาทสัมผัสและสร้างความรู้สึกละมุนเหมือนจริง	3.1 สร้างสื่อแอนิเมชันสามมิติที่มีคุณภาพสูง เพื่อสร้างอารมณ์ร่วมและความสมจริง 3.2 ผสมผสานเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) ให้สามารถโต้ตอบได้ในสภาพแวดล้อมจริง (real-world interaction) 3.3 พัฒนาอินเทอร์เฟซที่ใช้งานง่ายและมีการตอบสนองต่อการกระทำของผู้ใช้ (user-responsive interface)	(Khaldi et al., 2023; Riar et al., 2023; M. Saleem et al., 2022; Voicu et al., 2023; Xi & Hamari, 2020)
4. การทดลองใช้และประเมินประสบการณ์ (Implementation and Immersive Experience Evaluation) ดำเนินการทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แบบสอบถาม Immersive Experience และการสังเกตพฤติกรรมเพื่อประเมินอารมณ์และความมีส่วนร่วม	4.1 ทดลองใช้สื่อกับกลุ่มเป้าหมายจริง 4.2 ประเมินระดับประสบการณ์แบบดื่มด่ำ (ระดับการมีส่วนร่วม อารมณ์ และการจดจำ) 4.3 ใช้เครื่องมือวัด เช่น แบบประเมิน UX, แบบสอบถาม Immersive Experience, หรือการสังเกตพฤติกรรม	(Ciuchita et al., 2023; Scholz & Smith, 2016; Voicu et al., 2023; Xi & Hamari, 2020)
5. การปรับปรุงและขยายผลเชิงกลยุทธ์ (Optimization and Strategic Scaling) วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้และนำมาปรับปรุงสื่อและกลยุทธ์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น พร้อมวางแผนการขยายสู่แคมเปญหรือกลุ่มเป้าหมายใหม่	5.1 วิเคราะห์ข้อมูลเชิงประจักษ์จากการใช้งานจริง 5.2 ปรับปรุงเนื้อหาและกลไกเกมให้เหมาะสมกับพฤติกรรมผู้บริโภค 5.3 วางแผนขยายผลในแคมเปญการตลาดอื่นหรือผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง	(Davis & Aslam, 2024; Han et al., 2022; Sailer & Homner, 2020; Zarantonello et al., 2024)



รูปที่ 1 กระบวนการส่งเสริมกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภคด้วยสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ

ตารางที่ 2 กระบวนการสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภคด้วยสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ

กระบวนการสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชัน (Gamification-based marketing communication process)	องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน (Components of gamification)	ประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภค (Immersive consumer experience)	รายการอ้างอิง
1. การกำหนดวัตถุประสงค์ทางการตลาดและประสบการณ์ผู้บริโภค (Define marketing and experience objectives)	การปรับให้เหมาะกับผู้ใช้และเป้าหมาย (Personalization & objectives) การกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจน สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค	เข้าใจคุณค่าของแบรนด์และเป้าหมายของกิจกรรมได้อย่างชัดเจน (Brand value awareness)	(Davis & Aslam, 2024; Huang & Chung, 2024; Krath et al., 2021; Sailer & Homner, 2020)
2. การวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายและบริบทของผู้ใช้งาน (Analyze target audience and context)	การวิเคราะห์ผู้ใช้และพลวัตของแรงจูงใจ (User analysis & motivation dynamics) ศึกษาพฤติกรรม แรงจูงใจ	รู้สึกว่าการค้นหาและกิจกรรมตรงกับความสนใจและไลฟ์สไตล์ (Relevance to lifestyle and interests)	(Han et al., 2022; Mishra et al., 2023; Saleem et al., 2022)
3. การออกแบบกลไกเกมมิฟิเคชัน (Design game mechanics)	กลไกของเกม (Game mechanics) คะแนน (Points) ระดับ (Levels) ภารกิจ (Quests) เหรียญตรา (Badges) กระดานคะแนน (Leaderboards)	เกิดความท้าทายและแรงจูงใจในการเข้าร่วมกิจกรรม (Challenge and motivation)	(Khaldi et al., 2023; Koivisto & Hamari, 2019; Scholz & Smith, 2016; Zarantonello et al., 2024)
4. การพัฒนาเนื้อหาและสื่อดิจิทัลแบบผสมผสาน (AR & 3D) (Develop hybrid digital media)	ความสวยงามและเรื่องราว (Aesthetics and narrative) ภาพเสียง และเรื่องราวกระตุ้นอารมณ์ร่วมผ่าน AR และ 3D animation	รู้สึกเหมือนอยู่ในโลกเสมือนจริงและเกิดอารมณ์ร่วมสูง (Emotional and sensory immersion)	(Ciuchita et al., 2023; Voicu et al., 2023; Xi & Hamari, 2020; Zeng et al., 2023)
5. การดำเนินการสื่อสารและสร้างประสบการณ์ (Implement communication and experience)	การตอบสนองและการควบคุม (Feedback and control) ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที พร้อมเปิดโอกาสให้ผู้ใช้ควบคุมประสบการณ์	มีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นและแชร์ประสบการณ์ (Active engagement and social sharing)	(Ciuchita et al., 2023; Han et al., 2022; Voicu et al., 2023; Xi & Hamari, 2020)

ตารางที่ 2 (ต่อ) กระบวนการสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภคด้วยสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ

กระบวนการสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชัน (Gamification-based marketing communication process)	องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน (Components of gamification)	ประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภค (Immersive consumer experience)	รายการอ้างอิง
6. การติดตาม ประเมินผล และปรับปรุง (Monitor, Evaluate, and Improve)	การประเมินและพัฒนา (Evaluation and iteration) วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพฤติกรรมและความพึงพอใจเพื่อปรับปรุงกลยุทธ์	เกิดความภักดี จัดจำแบรนด์ และพร้อมสนับสนุนในอนาคต (Brand loyalty and retention)	(Krath et al., 2021; Mishra et al., 2023; Saleem et al., 2022; Voicu et al., 2023; Zeng et al., 2023)



รูปที่ 2 กระบวนการสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภคด้วยสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความเหมาะสมของกระบวนการส่งเสริมกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภคด้วยสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ

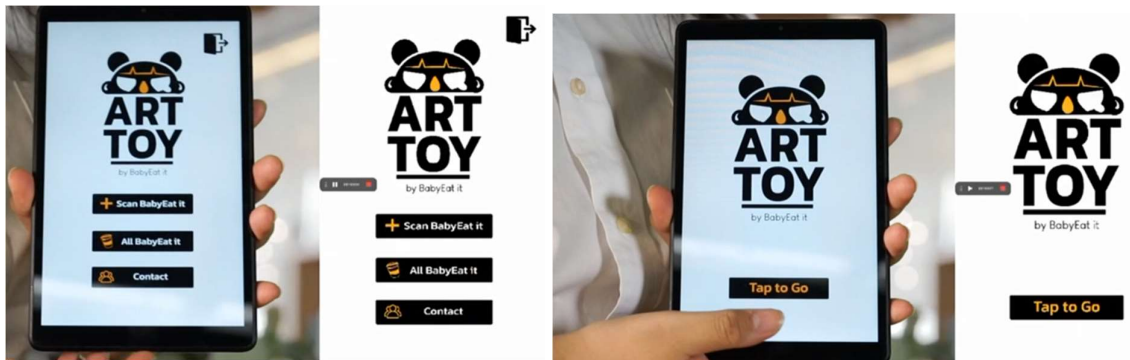
(n=10)

กระบวนการส่งเสริมกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชัน	Mean	SD	ผลการประเมินความเหมาะสม
1. การกำหนดวัตถุประสงค์ทางการตลาดและประสบการณ์ผู้บริโภค (Define marketing and experience objectives)	4.60	0.52	มากที่สุด
2. การวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายและบริบทผู้ใช้งาน (Analyze target audience and context)	4.70	0.48	มากที่สุด
3. การออกแบบกลไกเกมมิฟิเคชัน (Design game Mechanics)	4.80	0.42	มากที่สุด
4. การพัฒนาเนื้อหาและสื่อดิจิทัลแบบผสมผสาน (AR & 3D) (Develop hybrid digital media)	4.80	0.42	มากที่สุด
5. การดำเนินการสื่อสารและสร้างประสบการณ์ (Implement Communication and experience)	4.50	0.71	มากที่สุด
6. การติดตาม ประเมินผล และปรับปรุง (Monitor, Evaluate, and Improve)	4.20	0.79	มาก
ความเหมาะสมของกระบวนการส่งเสริมกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชันในภาพรวม	4.60	0.59	มากที่สุด

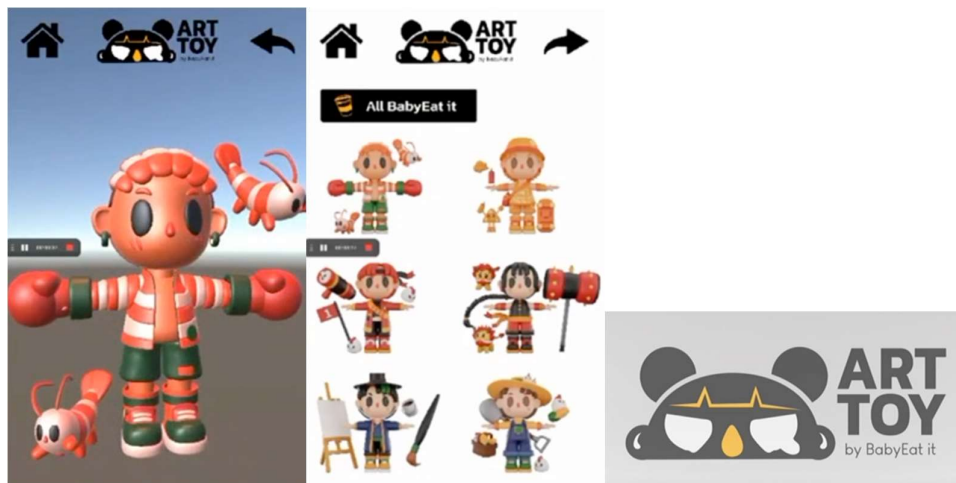
จากตารางที่ 3 พบว่า กระบวนการส่งเสริมกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบเต็มตัวของผู้บริโภคด้วยสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ มีความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.60, SD = 0.59) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ขั้นที่ 3 การออกแบบกลไกเกมมิฟิเคชัน และขั้นที่ 4 การพัฒนาเนื้อหาและสื่อดิจิทัลแบบผสมผสาน มีความเหมาะสมมากที่สุด (Mean = 4.60, SD = 0.59) รองลงมาได้แก่ ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายและบริบทผู้ใช้งาน (Mean = 4.70, SD = 0.48) และ ขั้นที่ 1 การกำหนดวัตถุประสงค์ทางการตลาดและประสบการณ์ผู้บริโภค (Mean = 4.60, SD = 0.52) ตามลำดับ

4.2 ผลการพัฒนาสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติสำหรับการส่งเสริมกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบเต็มตัวของผู้บริโภค

4.2.1 สื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติสำหรับการส่งเสริมกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบเต็มตัวของผู้บริโภค



รูปที่ 3 หน้าจอ Application สื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ



รูปที่ 4 คาแรกเตอร์ผู้บริโภคของ Application สื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ



รูปที่ 5 การใช้งาน Application สื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภค

4.2.2 ผลการประเมินคุณภาพสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติสำหรับการส่งเสริมกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภค ด้านเนื้อหา

ตารางที่ 4 ผลการประเมินคุณภาพสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติสำหรับการส่งเสริมกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภค ด้านเนื้อหา

(n=7)

คุณภาพสื่อดิจิทัลด้านเนื้อหา	Mean	SD	ผลการประเมินคุณภาพ
ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	5.00	0.00	มากที่สุด
ความสอดคล้องของเนื้อหากับการเสริมสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภค	4.86	0.38	มากที่สุด
ความเหมาะสมของระดับภาษาและการใช้คำศัพท์	4.86	0.38	มากที่สุด
ความเป็นปัจจุบันและความทันสมัยของเนื้อหา	4.86	0.38	มากที่สุด
ความถูกต้อง ครบถ้วนและครอบคลุมเนื้อหาตามเป้าหมาย	4.71	0.49	มากที่สุด
การเรียงลำดับขั้นตอนของการนำเสนอเนื้อหา	4.57	0.53	มากที่สุด
ความสอดคล้องของเนื้อหากับภาพประกอบ	4.57	0.53	มากที่สุด
ความสอดคล้องของเนื้อหาในกลุ่มเป้าหมาย	4.57	0.53	มากที่สุด
คุณภาพสื่อดิจิทัลด้านเนื้อหาในภาพรวม	4.75	0.44	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่า สื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติสำหรับการส่งเสริมกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภค มีคุณภาพด้านเนื้อหาในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.75, SD = 0.44) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า สื่อดิจิทัลแบบผสมผสานมีความน่าสนใจในการดำเนินเรื่องมากที่สุด (Mean = 5.00, SD = 0.00) รองลงมาได้แก่ ความสอดคล้องของเนื้อหากับการเสริมสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภค ความเหมาะสมของระดับภาษาและการใช้คำศัพท์ และความเป็นปัจจุบันและความทันสมัยของเนื้อหา (Mean = 4.86, SD = 0.38) และความถูกต้อง ครบถ้วนและครอบคลุมเนื้อหาตามเป้าหมาย (Mean = 4.71, SD = 0.49) ตามลำดับ

4.2.3 ผลการประเมินคุณภาพสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติสำหรับการส่งเสริมกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภค ด้านเทคนิค

ตารางที่ 5 ผลการประเมินคุณภาพสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติสำหรับการส่งเสริมกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภค ด้านเทคนิคการนำเสนอ (n=7)

คุณภาพสื่อดิจิทัลด้านเทคนิคการนำเสนอ	Mean	SD	ผลการประเมินคุณภาพ
ประสิทธิภาพในการตอบสนองต่อการกระทำของผู้ใช้งาน (User interaction)	4.86	0.38	มากที่สุด
ความเสถียรในการใช้งานเทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented reality)	4.86	0.38	มากที่สุด
ความเร็วในการโหลดและการแสดงผลของสื่อ	4.86	0.38	มากที่สุด
ความเหมาะสมของการจัดวางองค์ประกอบและอินเทอร์เฟซ (UI/UX design)	4.86	0.38	มากที่สุด
ความคมชัดและคุณภาพของภาพและแอนิเมชัน	4.86	0.38	มากที่สุด
ความสามารถในการรองรับการใช้งานในอุปกรณ์และแพลตฟอร์มที่หลากหลาย	4.71	0.49	มากที่สุด
ความราบรื่นของการเปลี่ยนภาพและการเคลื่อนไหวของตัวละคร	4.71	0.49	มากที่สุด
ความเหมาะสมและความสอดคล้องของเสียงประกอบ	4.71	0.49	มากที่สุด
คุณภาพสื่อดิจิทัลด้านเทคนิคการนำเสนอ ในภาพรวม	4.80	0.40	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 พบว่า สื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติสำหรับการส่งเสริมกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภค มีคุณภาพด้านเทคนิคการนำเสนอในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.80, SD = 0.40) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า สื่อดิจิทัลแบบผสมผสานมีประสิทธิภาพในการตอบสนองต่อการกระทำของผู้ใช้งาน (User interaction) ความเสถียรในการใช้งานเทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented reality) ความเร็วในการโหลดและการแสดงผลของสื่อ ความเหมาะสมของการจัดวางองค์ประกอบและอินเทอร์เฟซ (UI/UX design) และความคมชัดและคุณภาพของภาพและแอนิเมชัน มากที่สุด (Mean = 4.86, SD = 0.38) รองลงมาได้แก่ ความสามารถในการรองรับการใช้งานในอุปกรณ์และแพลตฟอร์มที่หลากหลาย ความราบรื่นของการเปลี่ยนภาพและการเคลื่อนไหวของตัวละคร และความเหมาะสมและความสอดคล้องของเสียงประกอบ Mean = 4.71, SD = 0.49) ตามลำดับ

4.3 ผลการประเมินประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภคที่ใช้สื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ

ตารางที่ 6 ผลการประเมินประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภคที่ใช้สื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ

(n=400)

ประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภค (Immersive consumer experience)	Mean	SD	ผลการประเมิน
เนื้อหาและกิจกรรมตรงกับความสนใจและไลฟ์สไตล์ (Relevance to lifestyle and interests)	4.82	0.45	มากที่สุด
การมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นและการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Active engagement and social sharing)	4.77	0.60	มากที่สุด
การเข้าใจคุณค่าของแบรนด์และเป้าหมายของกิจกรรมได้อย่างชัดเจน (Brand value awareness)	4.72	0.50	มากที่สุด
เกิดความท้าทายและแรงจูงใจในการเข้าร่วมกิจกรรม (Challenge and motivation)	4.67	0.69	มากที่สุด
เกิดความภักดี จดจำแบรนด์ และพร้อมสนับสนุนในอนาคต (Brand loyalty and retention)	4.59	0.71	มากที่สุด
รู้สึกเหมือนอยู่ในโลกเสมือนจริงและเกิดอารมณ์ร่วมสูง (Emotional and sensory immersion)	4.48	0.81	มาก
ประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภคในภาพรวม	4.67	0.65	มากที่สุด

จากตารางที่ 6 พบว่า ผู้บริโภคที่ใช้สื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติมีประสบการณ์แบบดื่มด่ำในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.67, SD = 0.65) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ผู้บริโภคมีประสบการณ์แบบดื่มด่ำด้านเนื้อหาและกิจกรรมตรงกับความสนใจและไลฟ์สไตล์มากที่สุด (Mean = 4.82, SD = 0.45) รองลงมาได้แก่ ด้านการมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นและการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Mean = 4.77, SD = 0.60) และด้านการเข้าใจคุณค่าของแบรนด์และเป้าหมายของกิจกรรมได้อย่างชัดเจน (Mean = 4.72, SD = 0.50) ตามลำดับ

4.4 ผลการศึกษาแนวทางการส่งเสริมกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภคด้วยสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ

แนวทางการส่งเสริมกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภคด้วยสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ ประกอบด้วย 4 แนวทางสำคัญดังนี้

4.4.1 แนวทางการวิเคราะห์ผู้บริโภคและบริบทของตลาดเป้าหมาย (Consumer and market context analysis)

ควรมุ่งเน้นการศึกษาความต้องการ แรงจูงใจ และพฤติกรรมผู้บริโภคอย่างละเอียดเพื่อออกแบบกลยุทธ์การสื่อสารที่ตอบโจทย์และสอดคล้องกับความสนใจของผู้บริโภค เนื้อหาและกิจกรรมมีความสอดคล้องกับความสนใจและไลฟ์สไตล์

4.4.2 แนวทางการออกแบบกลยุทธ์เกมมิฟิเคชัน (Gamification strategy design)

กลไกของเกม เช่น การกิจ คะแนน ระดับ และรางวัล มีบทบาทสำคัญในการกระตุ้นความสนใจและแรงจูงใจในการมีส่วนร่วมของผู้บริโภค กลไกเกมมิฟิเคชันที่ออกแบบมีความเหมาะสมและตอบสนองต่อเป้าหมายการมีส่วนร่วมอย่างมีประสิทธิภาพ

4.4.3 แนวทางการพัฒนาสื่อดิจิทัลแบบผสมผสาน (Hybrid digital media production)

การผลิตสื่อที่มีคุณภาพสูงด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ ช่วยเสริมสร้างประสบการณ์ที่ดื่มด่ำ ทำให้ผู้บริโภคมีความรู้สึกเหมือนอยู่ในโลกเสมือนจริงและเกิดการตอบสนองทางอารมณ์อย่างลึกซึ้ง

4.4.4 แนวทางการปรับปรุงและขยายผลเชิงกลยุทธ์ (Optimization and strategic scaling)

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ได้จากการประเมินสามารถนำไปปรับปรุงเนื้อหา กลไกเกม และการออกแบบสื่อให้เหมาะสมกับพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภค รวมถึงการวางแผนขยายผลสู่แคมเปญหรือกลุ่มเป้าหมายใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

กระบวนการส่งเสริมกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภคด้วยสื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การกำหนดวัตถุประสงค์ทางการตลาดและประสบการณ์ผู้บริโภค (2) การวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายและบริบทผู้ใช้งาน (3) การออกแบบกลไกเกมมิฟิเคชัน (4) การพัฒนาเนื้อหาและสื่อดิจิทัลแบบผสมผสาน (5) การดำเนินการสื่อสารและสร้างประสบการณ์ และ (6) การติดตาม ประเมินผล และปรับปรุง กระบวนการที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.60, SD = 0.59) เนื่องจากเป็นกระบวนการที่เชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ ครอบคลุมตั้งแต่การวางรากฐานเชิงกลยุทธ์ การวิเคราะห์เชิงลึกของกลุ่มเป้าหมาย การสร้างแรงจูงใจด้วยกลไกเกมที่สอดคล้องกับปัจจัยทางจิตวิทยา สื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติสำหรับการส่งเสริมกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำของผู้บริโภค มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.75, SD = 0.44) และมีคุณภาพด้านเทคนิคการนำเสนออยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.80, SD = 0.40) เนื่องจากการผลิตเนื้อหาที่มีคุณค่าและดึงดูดสายตาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติ การส่งมอบประสบการณ์ที่กระตุ้นการมีส่วนร่วมเชิงลึก และการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมผู้บริโภค และแต่ละขั้นตอนตอบสนองต่อแรงจูงใจภายในและภายนอกของผู้บริโภค ความสัมพันธ์ (Relatedness) และความท้าทาย (Challenge) ช่วยเพิ่มการมีส่วนร่วมและความผูกพันต่อแบรนด์อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ การบูรณาการ AR และ 3D animation ยังช่วยสร้างประสบการณ์แบบดื่มด่ำที่ผสมผสานความสมจริงและการเล่าเรื่อง ทำให้ผู้บริโภครู้สึกเชื่อมโยงกับแบรนด์อย่างลึกซึ้ง สอดคล้องงานวิจัยของ (Davis & Aslam, 2024; Huang & Chung, 2024; Mishra et al., 2023) ที่พบว่า การกำหนดเป้าหมายและวิเคราะห์กลุ่มผู้ใช้เพื่อออกแบบเกมมิฟิเคชันอย่างมีประสิทธิภาพเป็นกลไกเกมช่วยเพิ่มแรงจูงใจเชิงจิตวิทยา และการผสมผสานเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติช่วยสร้างการมีส่วนร่วมเชิงลึกและการส่งมอบประสบการณ์แบบดื่มด่ำร่วมกับการประเมินและปรับปรุงต่อเนื่องช่วยเพิ่มความยั่งยืนของกลยุทธ์การตลาดเชิงประสบการณ์ให้กับผู้บริโภค (Doo, 2020; Gupta et al., 2023; Han et al., 2022; Krath et al., 2021; Scholz & Smith, 2016; Zeng et al., 2023)

ผู้บริโภคที่ใช้สื่อดิจิทัลแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติมีประสบการณ์แบบดื่มด่ำในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.67, SD = 0.65) เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ เนื่องจากสื่อดิจิทัลที่ผสาน เทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติสามารถสร้างประสบการณ์ผู้บริโภคที่มีความหลากหลายทั้งด้านอารมณ์ การจดจำเนื้อหาและความสัมพันธ์กับแบรนด์ โดยเกิดจากความสมจริงและการปฏิสัมพันธ์แบบเรียลไทม์ที่สร้างความรู้สึกมีส่วนร่วมและความเกี่ยวข้องกับบุคคล การเล่าเรื่องผ่านภาพสามมิติที่ดึงดูดและตราตรึงในความทรงจำ การกระตุ้นหลายประสาทสัมผัสที่เสริมทั้งความเพลิดเพลินและความผูกพันทางอารมณ์ ตลอดจนการใช้กลไกเกมมิฟิเคชันซึ่งช่วยเพิ่มแรงจูงใจและความท้าทายให้ผู้บริโภคมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Huang & Chung, 2024) ที่พบว่าเทคโนโลยีความจริงเสริมสามารถสร้างการมีส่วนร่วมเชิงลึกและเพิ่มการจดจำแบรนด์ได้อย่างมีนัยสำคัญ และแอนิเมชันสามมิติทำให้การเล่าเรื่องมีความสมบูรณ์และน่าสนใจมากขึ้น (Han et al., 2022; Saleem et al., 2022) และสามารถยกระดับประสบการณ์ดื่มด่ำและสร้างความผูกพันทางอารมณ์ของผู้บริโภค และกลไกเกมมิฟิเคชันเพิ่มแรงจูงใจและความท้าทาย ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อความภักดีต่อแบรนด์ในระยะยาว (Doo, 2020; Huang et al., 2024) โดยการบูรณาการเทคโนโลยีเหล่านี้เข้าด้วยกันจึงทำให้เกิดประสบการณ์ผู้บริโภคที่มีความลึกซึ้ง ครอบคลุมทั้งมิติความเพลิดเพลิน การมีส่วนร่วม และคุณค่าทางจิตใจ ส่งผลให้ผู้บริโภคมีแนวโน้มจดจำแบรนด์และเลือกใช้ซ้ำอย่างยั่งยืน

9. ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยที่พบว่าการผสานเทคโนโลยีความจริงเสริมและแอนิเมชันสามมิติร่วมกับกลไกเกมมิฟิเคชันสามารถสร้างประสบการณ์ดื่มด่ำและเพิ่มความภักดีต่อแบรนด์ได้ในระดับสูง องค์กรหรือผู้ประกอบการด้านการตลาดควรนำกระบวนการ 6 ขั้นตอนที่พัฒนาขึ้นไปปรับใช้ในการออกแบบแคมเปญสื่อสารการตลาดดิจิทัล เพื่อสร้างประสบการณ์ที่ตรงกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย พร้อมทั้งใช้ข้อมูลการประเมินผลเพื่อต่อยอดการพัฒนาเนื้อหาให้สอดคล้องกับไลฟ์สไตล์และแรงจูงใจของผู้บริโภคในแต่ละช่วงเวลา และควรขยายการศึกษาไปยังบริบทอุตสาหกรรมหรือกลุ่มเป้าหมายที่หลากหลายมากขึ้น เช่น ภาคการท่องเที่ยว การศึกษา หรือความบันเทิง เพื่อทดสอบความยืดหยุ่นและประสิทธิผลของกระบวนการในสถานการณ์ที่แตกต่าง นอกจากนี้ควรพิจารณาบูรณาการเทคโนโลยีใหม่ เช่น ปัญญาประดิษฐ์ (AI) หรือความจริงเสมือน (VR) เพื่อเพิ่มศักยภาพในการปรับเนื้อหาให้เหมาะสมกับผู้ใช้แบบเรียลไทม์ และศึกษาผลกระทบต่อนวัตกรรมผู้บริโภคในระยะยาวอย่างเป็นระบบ

กิตติกรรมประกาศ

ขอพระคุณศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข สำหรับการให้คำปรึกษาเพื่อปรับปรุงคุณภาพงานวิจัย ขอขอบคุณคณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก พื้นที่จักรพงษ์ภูวนารักษ์ สำหรับการสนับสนุนอุปกรณ์ Immersive technology ขอขอบคุณศูนย์วิจัยการจัดการนวัตกรรมการและเทคโนโลยี สำนักวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สำหรับการสนับสนุนทุนวิจัยและอุปกรณ์ Immersive technology ขอขอบคุณ Art toy Thailand community และ Multimedia CPC community สำหรับการสนับสนุนการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- Ciuchita, R., Heller, J., Köcher, S., Köcher, S., Leclercq, T., Sidaoui, K., & Stead, S. (2022). It is Really Not a Game: An Integrative Review of Gamification for Service Research. *Journal of Service Research*, 26(1), 3-20. <https://doi.org/10.1177/10946705221076272>.
- Sailer, M., & Homner, L. (2020). The Gamification of Learning: a Meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 32(1), 77–112. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09498-w>.
- Xi, N., & Hamari, J. (2020). Does gamification affect brand engagement and equity? A study in online brand communities. *Journal of Business Research*, 109(2020). 449-460. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.11.058>.

- Davis, L., & Aslam, U. (2024). Analyzing consumer expectations and experiences of Augmented Reality (AR) apps in the fashion retail sector. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 76(2024). 103577-103577. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2023.103577>.
- Gupta, D. G., Shin, H., & Jain, V. (2023). Luxury experience and consumer behavior: a literature review. In *Marketing Intelligence and Planning*, 41(2). 199–213. <https://doi.org/10.1108/MIP-12-2021-0438>.
- Han, D. I. D., Bergs, Y., & Moorhouse, N. (2022). Virtual reality consumer experience escapes: preparing for the metaverse. *Virtual Reality*, 26(4). 1443–1458. <https://doi.org/10.1007/s10055-022-00641-7>.
- Pfeifer, P., Hilken, T., Heller, J., Alimamy, S., & Di Palma, R. (2023). More than meets the eye: In-store retail experiences with augmented reality smart glasses. *Computers in Human Behavior*, 146(2023). 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2023.107816>.
- Riar, M., Xi, N., Korbel, J. J., Zarnekow, R., & Hamari, J. (2023). Using augmented reality for shopping: a framework for AR induced consumer behavior, literature review and future agenda. *Internet Research*, 33(1). 242–279. <https://doi.org/10.1108/INTR-08-2021-0611>.
- Saleem, M., Kamarudin, S., Shoaib, H. M., & Nasar, A. (2022). Retail Consumers' Behavioral Intention to Use Augmented Reality Mobile Apps in Pakistan. *Journal of Internet Commerce*, 21(4). 497-525. <https://doi.org/10.1080/15332861.2021.1975427>.
- Scholz, J., & Smith, A. N. (2016). Augmented reality: Designing immersive experiences that maximize consumer engagement. *Business Horizons*, 59(2). 149-161. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2015.10.003>.
- Voicu, M. C., Sirghi, N., & Toth, D. M. M. (2023). Consumers' Experience and Satisfaction Using Augmented Reality Apps in E-Shopping: New Empirical Evidence. *Applied Sciences*, 13(17). 9596-9606. <https://doi.org/10.3390/app13179596>.
- Zeng, J. Y., & Jin, C. H. (2023). The Impact of VR/AR-Based Consumers' Brand Experience on Consumer-Brand Relationships. *Sustainability*, 15(9), 1-16. <https://doi.org/10.3390/su15097278>.
- Doo, K. (2020). Case Study on Using Gamification as an Effective Marketing Strategy. *Journal of Digital Convergence*, 18(2), 395–401. <https://doi.org/10.14400/JDC.2020.18.2.395>.
- Huang, T. L., & Chung, H. F. L. (2024). Impact of delightful somatosensory augmented reality experience on online consumer stickiness intention. *Journal of Research in Interactive Marketing*, 18(1). 6–30. <https://doi.org/10.1108/JRIM-07-2022-0213>.
- Wedel, M., Bigné, E., & Zhang, J. (2020). Virtual and augmented reality: Advancing research in consumer marketing. *International Journal of Research in Marketing*, 37(3). 443-465. <https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2020.04.004>.
- Kazmi, S. H. A., Ahmed, R. R., Soomro, K. A., Hashem E, A. R., Akhtar, H., & Parmar, V. (2021). Role of augmented reality in changing consumer behavior and decision making: Case of Pakistan. *Sustainability Switzerland*, 13(24). 14064-14074. <https://doi.org/10.3390/su132414064>.
- Zeng, J. Y., Xing, Y., & Jin, C. H. (2023). The Impact of VR/AR-Based Consumers' Brand Experience on Consumer-Brand Relationships. *Sustainability (Switzerland)*, 15(9). 7278- 7288. <https://doi.org/10.3390/su15097278>.
- Krath, J., Schürmann, L., & von Korflesch, H. F. O. (2021). Revealing the theoretical basis of gamification: A systematic review and analysis of theory in research on gamification, serious games and game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 125(2021). 1-33. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106963>.

- Khalidi, A., Bouzidi, R., & Nader, F. (2023). Gamification of e-learning in higher education: a systematic literature review. In *Smart Learning Environments*, 10(1). 1-31. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00227-z>.
- Zarantonello, L., Grappi, S., & Formisano, M. (2024). How technological and natural consumption experiences impact consumer well-being: The role of consumer mindfulness and fatigue. *Psychology and Marketing*, 41(3). 465-491. <https://doi.org/10.1002/mar.21925>.
- Mishra, S., Malhotra, G., Chatterjee, R., & Shukla, Y. (2023). Consumer retention through phygital experience in omnichannel retailing: role of consumer empowerment and satisfaction. *Journal of Strategic Marketing*, 31(4). 749-766. <https://doi.org/10.1080/0965254X.2021.1985594>.
- Huang, M., Mohamad Saleh, M. S., & Zolkepli, I. A. (2024). The moderating effect of environmental gamification on the relationship between social media marketing and consumer-brand engagement: A case study of Ant Forest Gen Z users. *Heliyon*, 10(4). 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25948>.
- Srisaard, B. (2017). *Basic research* (10th ed.). Suweeriya Sarn. (in Thai)

“ข้อคิดเห็น เนื้อหา รวมทั้งการใช้ภาษาในบทความถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียน”

Research article

การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลนอมนิตร่วมกับเกมเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการตระหนักรู้
ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

DEVELOPMENT OF GAME-BASED METAVERSE LEARNING MEDIA TO PROMOTE
CYBERSECURITY AWARENESS SKILLS FOR JUNIOR HIGH SCHOOL

สิรภพ โกมล เจลีตรา ยิ้มศิริ สุชาดา แก่กลางดอน นิรุทธิ์ พองาม และเมอริสา นันทา*

Siraphop Komol, Jasitra Yimsiri, Suchada Kaeklangdon, Niroot Porngam, and Cherisa Nantha*

Siraphopkomol@gmail.com, Jasitra.y15@gmail.com, Suchadaleklang@gmail.com, Niroot@rmutt.ac.th,
and cherisa_n@rmutt.ac.th*

สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษาและคอมพิวเตอร์ศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12120 ประเทศไทย

Digital Technology for Education and Computer Education Program, Department of Educational Technology
and Communications, Faculty of Technical Education, Rajamangala University of Technology Thanyaburi,
Pathum Thani 12120 Thailand

Journal of Industrial Education. 2025, Vol. 24 (No. 3), <https://doi.org/10.55003/JIE.24305>

Received: October 17, 2025, | Revised: November 10, 2025, | Accepted: December 16, 2025

Citation reference :

Siraphop, K., Jasitra, Y., Suchada, K., Niroot, P., & Cherisa, N. (2025). Development of game-based metaverse
learning media to promote cybersecurity awareness skills for junior high school. *Journal of Industrial Education*,
24(3), 16-29.

ABSTRACT

The development of Game-based Metaverse learning media, aims to enhance cybersecurity awareness skills among junior high school students. This development follows the ADDIE model, consisting of five steps: analysis, design, development, implementation, and evaluation. The study involved a sample of 35 junior high school volunteers from Thanarat School in Pathum Thani Province, all of whom were in the second semester of the 2024 academic year. Research instruments included the Game-based Metaverse learning media in CoSpaces Edu platform, an achievement test, and a satisfaction assessment form. Three experts evaluated all research instruments. The validity of the achievement test questions was measured using the Item Objective Congruence (IOC) index, with values ranging from 0.80 to 1.00. When tested with a tryout group, the achievement test demonstrated a difficulty value (p) ranging from 0.27 to 0.67 and discrimination power (r) ranging from 0.27 to 0.80. The reliability, calculated using the KR-20 formula, was found to be high at 0.903. The satisfaction assessment form also showed an IOC index from 0.81 to 1.00. This R&D research employed an experimental design using a one-group pretest-posttest approach, and the experiment lasted for a total of 8 hours. Descriptive statistics, including the mean, standard deviation, and dependent t-test, were used to analyze the basic data. The results indicated that the game-based Metaverse learning media had excellent quality ($\bar{X} = 4.67$, $SD = 0.28$). The academic achievement after learning ($\bar{X} = 16.56$, $SD = 1.04$) was significantly higher than before learning ($\bar{X} = 15.37$, $SD = 1.09$), with statistical significance at the 0.05 level. Furthermore, students expressed high

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

satisfaction with the learning media ($\bar{X}$ = 4.81, SD = 0.46). Therefore, this result indicated that Metaverse-integrated learning can effectively enhance digital awareness, a foundational element for responsible digital citizenship within secondary schooling. The study's primary contribution is the proposal of a Metaverse-based framework for the development of future immersive educational environments.

Keywords: Metaverse, Game-based learning, Cybersecurity awareness, CoSpaces Edu, Immersive learning environment

บทคัดย่อ

การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลนฤมิตรร่วมกับเกมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการตระหนักรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามรูปแบบของ ADDIE ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การนำไปใช้ และการประเมินผล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นชั้นปีที่ 2 โรงเรียนธัญรัตน์ จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 35 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย สื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลนฤมิตรร่วมกับเกมเป็นฐานในแพลตฟอร์ม CoSpaces Edu แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจ โดยผ่านการประเมินเครื่องมือวิจัยจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้รับค่าความเที่ยงตรงจากดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00 และเมื่อนำไปทดสอบด้วยกลุ่ม Try out แบบวัดผลสัมฤทธิ์ มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.27-0.67 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.27-0.80 รวมทั้งค่าความเชื่อมั่นจากสูตร KR-20 ในระดับสูง เท่ากับ 0.903 และ แบบประเมินความพึงพอใจได้รับผลค่าความเที่ยงตรงจากดัชนีสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.81 - 1.00 การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา (R&D research) โดยใช้แบบแผนการทดลอง one group pretest-posttest design ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง 8 ชั่วโมง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานคือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติ t-test dependent ผลการวิจัยพบว่า สื่อการเรียนรู้มีคุณภาพระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.67, SD = 0.28) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ($\bar{X}$ = 16.56, SD = 1.04) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}$ = 15.37, SD = 1.09) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 นอกจากนี้ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.81, SD = 0.46) ผลวิจัยยืนยันว่าสื่อดังกล่าวสามารถพัฒนาทักษะการตระหนักรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นได้ บ่งชี้ให้เห็นว่าการบูรณาการจักรวาลนฤมิตรร่วมกับเกมเป็นฐาน สามารถเสริมสร้างความตระหนักรู้ทางดิจิทัล ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในการเป็นพลเมืองดิจิทัลที่มีความรับผิดชอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ และงานวิจัยนี้มีส่วนสำคัญในการเสนอกรอบการทำงานของจักรวาลนฤมิตร เพื่อพัฒนาสภาพแวดล้อมทางการศึกษาแบบล้ำเลิศระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในอนาคต

คำสำคัญ: จักรวาลนฤมิตร, การเรียนรู้แบบเกมเป็นฐาน, การตระหนักรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ, CoSpaces Edu, นวัตกรรมทางการศึกษา

1. บทนำ

ปัจจุบันนี้เทคโนโลยีสารสนเทศได้กลายเป็นส่วนสำคัญในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะในกลุ่มนักเรียนที่มีการใช้งานเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ การค้นคว้าข้อมูล และการติดต่อสื่อสารอย่างต่อเนื่อง แม้ว่าเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วจะส่งผลต่อโอกาสในการเรียนรู้ หากการใช้งานโดยปราศจากความรอบรู้ และวิธีในการป้องกันตนเองจากภัยออนไลน์ อาจส่งผลให้เกิดความเสี่ยงทั้งในด้านความปลอดภัยของข้อมูลส่วนบุคคลและภัยคุกคามทางไซเบอร์ ดังนั้น การส่งเสริมให้นักเรียนมีความตระหนักรู้ในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยจึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นยิ่งในยุคปัจจุบัน (Seng, 2023, pp. 21-30) กลุ่มผู้วิจัยในบทบาทคุณครูฝึกสอนได้รับมอบหมายในการออกแบบและจัดการการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนธัญรัตน์ จังหวัดปทุมธานี ปีการศึกษา 2567 ในบทเรียนเรื่อง การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย จำนวนคาบเรียน 8 ชั่วโมง โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนมีความตระหนักรู้ถึงความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น รู้จักวิธีป้องกันภัยคุกคามทางไซเบอร์ และการปฏิบัติตนในโลกออนไลน์อย่างมีจริยธรรมและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ กลุ่มผู้วิจัยได้สำรวจพบปัญหว่ารูปแบบการเรียนรู้ปกติไม่น่าสนใจให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นกลุ่มเป้าหมายตั้งใจเรียนรู้เท่าที่ควร ค่อนข้างขาดทักษะในการวิเคราะห์และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยในชีวิตประจำวัน กลุ่มผู้วิจัยได้

สำรวจประเมินความต้องการจำเป็นในการเรียนรู้รูปแบบใหม่เรื่อง การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ของนักเรียน ประชากรกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 30 คน ผลสำรวจพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความเข้าใจในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยในระดับน้อย โดยเฉพาะในด้านความปลอดภัยในการใช้อินเทอร์เน็ต ลิขสิทธิ์ และข้อมูลส่วนบุคคลสังคมออนไลน์ในชีวิตประจำวัน มีความเสี่ยงสูงในการตกเป็นเหยื่อของภัยออนไลน์ปัจจุบันได้ง่าย ผลสำรวจดังกล่าวจึงนำมาสู่คำถามวิจัยในการศึกษาค้นหา และพัฒนาการเรียนรูปแบบใหม่ที่จะสามารถจูงใจและเสริมแรงนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในครั้งนี้

บทเรียนเรื่องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ในปัจจุบันมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเนื้อหาให้ทันเหตุการณ์และ ปรากฏการณ์ทางสังคมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะกรณีภัยคุกคามทางไซเบอร์ ภัยมิชชันคอลเลนเดอร์ ภัยละเมิด กฎหมายในช่องทางออนไลน์โดยไม่เจตนา ส่งผลให้รูปแบบการเรียนการสอนแบบเดิม ซึ่งใช้วิธีสอนบรรยายเนื้อหา ข้อกฎหมาย หรือกรณีศึกษาต่าง ๆ ในชั้นเรียนนั้นไม่ดึงดูดความสนใจหรือจูงใจนักเรียนระดับมัธยมต้นให้เกิดความคิดวิเคราะห์เชื่อมโยงกับการ ดำเนินชีวิตปัจจุบันได้เท่าที่คาดหวัง นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำและขาดการตระหนักรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ ไม่สามารถวิเคราะห์เชื่อมโยงและป้องกันตนเองในชีวิตประจำวัน เกิดความเสี่ยงในการเผยแพร่ข้อมูลเท็จโดยไม่เจตนา กลุ่มผู้วิจัย ได้ศึกษาทบทวนวรรณกรรม พบความเป็นไปได้ในการนำบทบาทของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) ร่วมกับจักรวาลเสมือน (Metaverse) มาพัฒนาเป็นสื่อการเรียนรู้ โดย Bailey & Moar (2019, pp. 45–60) ซึ่งเน้นย้ำถึงความ เร่งด่วนของทักษะดิจิทัลที่จำเป็นอย่างมากสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) ด้วยความสามารถในการใช้ เครื่องมือและข้อมูลดิจิทัลทั้งในบริบทการทำงานและการเรียนรู้ และ Kye et al. (2021, pp. 1–7) ซึ่งจำแนกจักรวาลเสมือนเป็น 4 ประเภท ประกอบด้วย ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality: AR) บันทึกชีวิต (Lifelogs) โลกกระจก (Mirror world) และ ความเป็นจริงเสมือน ได้รายงานผลการศึกษาศักยภาพของการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนส่งเสริมรูปแบบการเรียนรู้ แบบดั้งเดิม ซึ่งคุณลักษณะเชิงโต้ตอบและพลวัตของจักรวาลเสมือนสามารถเพิ่มการมีส่วนร่วมและแรงจูงใจของนักเรียนในกิจกรรม การเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งช่วยส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์เนื้อหาดิจิทัล การจัดการข้อมูล การแบ่งปันความรู้ใน พื้นที่เสมือน สามารถมอบประสบการณ์ใหม่และล้าสมัยผ่านการจำลองเสมือนได้อย่างมีศักยภาพที่ไร้ขีดจำกัด ในบทบาทพื้นที่ สื่อสารทางสังคมใหม่ สอดคล้องกับ Chuaipichai (2023, pp. 324–334) ซึ่งรายงานถึงการผสมผสานของเทคโนโลยีความเป็นจริง เสริมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน ในวงการด้านการศึกษาของสถาบันการศึกษาไทยหลายแห่งโดยมีบทบาทเพิ่มศักยภาพใน การยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และกระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ ปฏิสัมพันธ์การ โต้ตอบนั้นส่งผลให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น Dickey 2005 (pp. 439–461) ได้ศึกษาข้อดีและข้อจำกัดของโลกเสมือน สามมิติโดยละเอียด พบว่าการเรียนรู้ผ่านโลกเสมือนนั้นเป็นกระบวนการที่นักเรียนได้สร้างความเข้าใจและความรู้ของตนเองผ่าน ประสบการณ์และการสะท้อนคิดอย่างกระตือรือร้น และสอดคล้องกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เป็นอย่างมาก สอดคล้องกับรายงาน ของ Huang et al. (2010, pp. 1171–1182) ซึ่งสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีเสมือน 3มิติ บนเว็บเพื่อใช้เป็นสื่อการศึกษาพัฒนาการ เรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์สำหรับผู้เรียนผ่านเว็บ VRLE นอกจากนี้เมื่อทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับสื่อการเรียนรู้รูปแบบ เกมเป็นฐาน (Game-based learning) ผู้วิจัยพบว่าการใช้เกมเป็นฐานนั้นช่วยแก้ปัญหาบรรยากาศการเรียนรู้ที่น่าเบื่อ สามารถ ดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดี (Putnerm et al., 2025, pp. 110–111) โดยเฉพาะในนักเรียนวัยมัธยมศึกษา ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้รายงานผลการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาต่าง ๆ ของรูปแบบเกมเป็นฐาน โดยเฉพาะ การใช้บอร์ดเกมเป็นสื่อการเรียนรู้ ซึ่งพบว่านักเรียนมัธยมกลุ่มเป้าหมายล้วนต่างมีทัศนคติที่ดีและพึงพอใจต่อบรรยากาศการเรียน ที่สนุกสนานมากขึ้น และยังช่วยส่งเสริมความเข้าใจ รวมทั้งการพัฒนาทักษะต่าง ๆ อีกด้วย เช่น รายงานผลการศึกษาของ Preedakorn (2014, pp. 1–124) และ Sitthiwong (2017, pp. 16–33) เป็นต้น

กลุ่มผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจในการศึกษาและพัฒนาจักรวาลเสมือนร่วมกับเกมเป็นฐาน โดยนำเทคโนโลยีการศึกษามิติใหม่, ซึ่งผสมผสานการทำงานร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality: VR) และเทคโนโลยีเสริมจริง (AR) มาใช้เสริมความรู้และทักษะ ในเรื่องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ซึ่งเทคโนโลยีจักรวาลเสมือน สามารถจำลองสภาพแวดล้อมเสมือนที่ให้ผู้เรียนมี ส่วนร่วมแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ทั้งยังส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านการทำงานกลุ่มและการแก้ปัญหาที่มีบริบทใกล้เคียงกับ สถานการณ์จริง ส่งผลให้การเรียนรู้มีความหมายและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น (Panbunrung, 2023, pp. 16–25) มากกว่าการเรียนรู้ แบบบรรยายดั้งเดิมในชั้นเรียน และสามารถส่งเสริมให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายเกิดการพัฒนาทักษะความตระหนักรู้ด้านความ ปลอดภัยทางไซเบอร์ จากประสบการณ์ตรงในสถานการณ์จำลองที่นักเรียนต้องเผชิญกับความท้าทายต่าง ๆ ผ่านเกมหรือกิจกรรม แบบมีส่วนร่วมในโลกเสมือนจริง และสามารถนำความรู้ไปปรับใช้ในโลกความจริงได้อย่างเหมาะสม

จากที่กล่าวมาข้างต้น วัตถุประสงค์ในการวิจัยครั้งนี้จึงประกอบด้วย การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลภูมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการตระหนักรู้ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น การเปรียบเทียบระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้ และการศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นกลุ่มเป้าหมายหลังการเรียนรู้ เรื่องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ด้วยสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลภูมิตร่วมกับเกมเป็นฐานที่ได้พัฒนาขึ้น

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

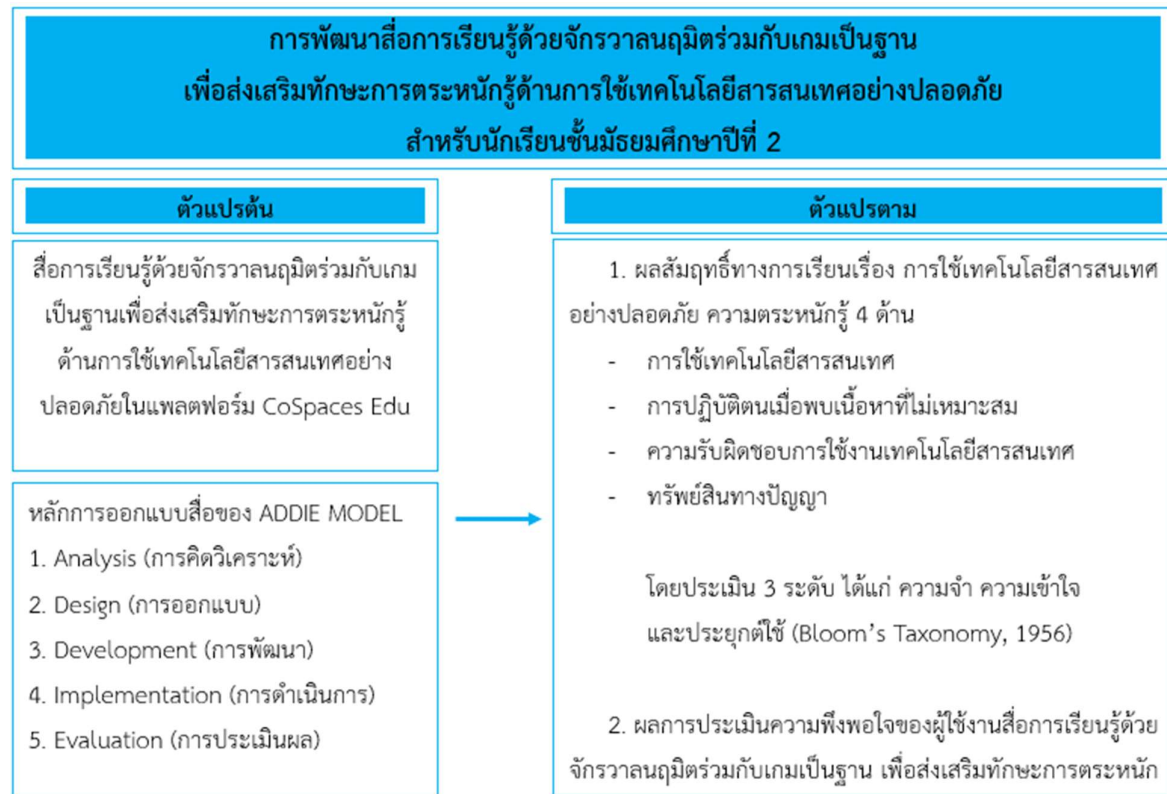
การเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (Game-based learning) เป็นการเรียนรู้ผ่านการเล่นเกมที่มักถูกศึกษาไม่ยุ่งยากซับซ้อน มีจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยผู้สอนใช้คำถามเพื่อนำสู่การอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการเล่น กติกาการเล่น และผลลัพธ์จากการเล่นเกมนี้จะเชื่อมโยงถึงสาระการเรียนรู้ และมุ่งหมายของการเรียนรู้ โดยเกมเป็นฐานเป็นสื่อในการเรียนรู้รูปแบบหนึ่ง ซึ่งออกแบบมาเพื่อให้นักเรียนเกิดความสุขสนุกสนานไปพร้อม ๆ กับการได้รับความรู้ โดยสอดแทรกเนื้อหาทั้งหมดในการเรียนรู้นั้น ๆ เอาไว้ภายในเกม ให้นักเรียนได้ ลงมือเล่นเกม (Wannasawat, 2019, pp. 14-20) และช่วยดึงดูดความสนใจของนักเรียน มีแนวคิดและจุดประสงค์คล้ายกับแนวคิดเกมเพื่อการศึกษา (Educational games) ซึ่งเป็นเกมที่มีจุดประสงค์หลักในการเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะของผู้เล่นในด้านต่าง ๆ ผ่านการเรียนรู้ที่เป็นรูปแบบการเล่นที่สนุกสนานและมีส่วนร่วมมากขึ้น เกมเหล่านี้ช่วยกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนสามารถจดจำและเข้าใจเนื้อหาได้ระยะยาวและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ลักษณะสำคัญของเกมเพื่อการศึกษา อาทิเช่น 1) การเรียนรู้ที่มีปฏิสัมพันธ์ เน้นด้านการมีส่วนร่วมของนักเรียนทำให้เกิดการโต้ตอบและการทดลองช่วยให้นักเรียนสามารถค้นพบและแก้ปัญหาด้วยตัวเอง 2) การให้รางวัล เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เช่น คะแนนหรือเหรียญรางวัล การให้รางวัลนี้ทำให้นักเรียนรู้สึกมีกำลังใจและความตั้งใจในการเล่นและเรียนรู้อีกขึ้น 3) การจำลองสถานการณ์ บางเกมเพื่อศึกษามักใช้การจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนได้ทดลองทักษะที่ได้เรียนรู้ในสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย เช่น เกมจำลองการบิน หรือเกมจำลองการจัดการทางธุรกิจ 4) การเรียนรู้แบบปรับตัว เกมเพื่อศึกษามักจะสามารถปรับระดับความยากง่ายของเกมตามความสามารถของนักเรียน ซึ่งช่วยให้ผู้เล่นสามารถพัฒนาทักษะได้ตามความสามารถของตนเอง (Hwang & Chien, 2022, pp. 2-5) จากจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ด้วยเกมเป็นฐานในโลกกายภาพ (Real world) เมื่อเทคโนโลยีสารสนเทศเกิดการพัฒนาก้าวกระโดดเข้าสู่ยุคดิจิทัล เกมในโลกดิจิทัล (Digital world) ได้ถูกนำมาพัฒนาร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้ด้วยเกมมากขึ้น ทั้งในสภาพแวดล้อมนอกระบบและร่วมเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน ต่อมาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อผสานขอบเขตเส้นแบ่งโลกกายภาพและโลกดิจิทัลให้เหลื่อมมากยิ่งขึ้น เกิดเป็นโลกเสมือนจริงซ้อนทับกับโลกกายภาพ และเกิดการสร้างสรรค์จักรวาลภูมิตร่วม ซึ่งเป็นโลกเสมือนจริงแห่งพื้นที่ดิจิทัล ที่มีความเหมือนจริงผสมผสานระหว่าง เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนและความเป็นจริงเสริม เพื่อเชื่อมโยงโลกจริงกับโลกเสมือนจริงให้เป็นหนึ่งเดียวอย่างแนบเนียนสำหรับประสบการณ์ท้าทายใหม่ของผู้ใช้งานที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับสภาพแวดล้อมดิจิทัลผ่านอวตารเสมือนที่เป็นตัวแทนของตนเอง และมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้ใช้งานคนอื่นบนแพลตฟอร์มและโลกเสมือนเดียวกัน จักรวาลภูมิตร่วมจึงเปรียบเสมือนสะพานเชื่อมระหว่างโลกความเป็นจริงและโลกเสมือน (Kasetiam, 2022, pp. 152-162; Wuttithamaphiwat et al., 2022, pp. 282-303) และมีการพัฒนาต่อยอด และถูกนำเสนอในหลายรูปแบบเพื่อหลายวัตถุประสงค์ ในปี 2021 จักรวาลภูมิตร่วมได้รับความสนใจมากยิ่งขึ้น เมื่อบริษัทขนาดใหญ่อย่าง Facebook ภายหลังเปลี่ยนชื่อเป็น Meta โดย Mark Zuckerberg ให้ความสนใจและประกาศแผนพัฒนาแพลตฟอร์มจักรวาลภูมิตร่วม เพื่อรองรับการประยุกต์ใช้งานทั้งในด้านการทำงานระยะไกล การศึกษา การบันเทิง และการค้าขาย โดยเชื่อมต่อผ่านเทคโนโลยีดิจิทัลและโลกเสมือนจริงร่วมกันผ่านผู้ใช้งานทั่วโลกกายภาพ (Dionisio et al., 2013, pp. 1-38) เพื่อรองรับการพัฒนาและนำเสนอเนื้อหาดิจิทัลหลากหลายรูปแบบ หนึ่งในแพลตฟอร์มการเรียนรู้บนจักรวาลภูมิตร่วมที่ได้รับความนิยมคือ CoSpaces Edu (Collaborative spaces education) ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักออกแบบทั่วไปสามารถออกแบบ และเขียนโปรแกรมโลกเสมือนจริง ผ่านการเขียนโค้ดแบบบล็อกหรือ JavaScript โดยจัดเป็นแพลตฟอร์มเครื่องมือการเรียนรู้สำหรับส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณและการเขียนโปรแกรมในระดับประถมและมัธยมได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ แม้แต่นักเรียนระดับมัธยม ที่ไม่มีพื้นฐานการเขียนโปรแกรมมากนักก็สามารถออกแบบสร้างสภาพแวดล้อม 3 มิติและโต้ตอบกับวัตถุในโลกเสมือนได้อย่างคุ้นเคยในระยะเวลาอันสั้น ดังเช่น Wongwanich and Chienwattanasuk (2021, pp. 3-10) ซึ่งรายงานถึงการประยุกต์ใช้ CoSpaces Edu ในการเรียนการสอนบทเรียน "คู่มือกัน ฉ่น ช้างกับควาญ" ที่ รร.ห้างฉัตรวิทยาได้ออกแบบส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้วิถีชีวิตของควาญช้างและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรมแก้ปัญหาจริง เช่น การอาบน้ำช้าง การดูแลสุขภาพ และการฝึกช้าง ผ่านโลกเสมือนจริงบน

CoSpaces Edu โดยมีวัตถุประสงค์ในการส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์และการเขียนโปรแกรม รวมถึงสร้างความผูกพันกับท้องถิ่นของนักเรียน

ในเนื้อหาสำคัญของความปลอดภัยในการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในปัจจุบันนั้น นักเรียนควรได้รับการพัฒนาทักษะการตระหนักรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information technology awareness) เพื่อให้มีความสามารถในการรับรู้ เข้าใจและประเมินผลกระทบของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในชีวิตประจำวัน ทั้งในด้านประโยชน์ ความเสี่ยง และความรับผิดชอบในการใช้งานอย่างเหมาะสม ความตระหนักรู้นี้ถือเป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะในยุคที่เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในเกือบทุกมิติของการดำเนินชีวิต ไม่ว่าจะเป็นด้านการศึกษา การทำงาน การสื่อสาร หรือการดำรงชีวิตทั่วไป การมีความตระหนักรู้ด้านเทคโนโลยีช่วยให้บุคคลสามารถใช้เทคโนโลยีได้อย่างปลอดภัย มีประสิทธิภาพ และรู้เท่าทันภัยคุกคามทางไซเบอร์ เช่น การหลอกลวงผ่านอินเทอร์เน็ต การรั่วไหลของข้อมูลส่วนบุคคล และผลกระทบต่อสุขภาพจิตจากการใช้งานอุปกรณ์ดิจิทัลอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ ยังเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูล ในระดับองค์กรหรือสถานศึกษา ความตระหนักรู้ด้านเทคโนโลยียังส่งผลต่อการสร้างวัฒนธรรมการใช้งานเทคโนโลยีอย่างมีจริยธรรม การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล และการพัฒนาแนวทางหรือมาตรการเพื่อเสริมสร้างทักษะดิจิทัลให้กับบุคลากรหรือนักเรียนอย่างยั่งยืน กล่าวโดยสรุป ความตระหนักรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศไม่ได้เป็นเพียงความรู้พื้นฐาน แต่เป็นกรอบแนวคิดที่หล่อหลอมพฤติกรรมการใช้งานเทคโนโลยีในทางที่เหมาะสม ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ ซึ่งถือเป็นองค์ประกอบสำคัญในการดำรงชีวิตในยุคดิจิทัลอย่างมีคุณภาพ (Nelson et al., 1976, pp. 523-528) จากเนื้อหาดังกล่าว กลุ่มผู้วิจัยและครูผู้สอนจึงได้ร่วมกันออกแบบ storyboard เกมเพื่อการเรียนรู้ความปลอดภัยในการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศโดยสร้างสถานการณ์จำลองต่าง ๆ ให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาในแต่ละสถานการณ์ปัญหาบนโลกเสมือนจริงผ่านกลไกเกมการเรียนรู้ ได้รับการพัฒนาความรู้และทักษะความตระหนักรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศระหว่างการเล่น และได้รับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ กลุ่มผู้วิจัยได้ออกแบบสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลนฤมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน ตามรูปแบบขั้นตอน ADDIE 5 ขั้นตอนในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ประกอบด้วย การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การนำไปใช้ (Implement) และการประเมินผล (Evaluation) ซึ่ง Mexia et al. (2017, pp. 1-4) ได้รายงานประสิทธิภาพเชิงบวกของสื่อบทเรียนที่ออกแบบด้วย ADDIE ต่อกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนผ่านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างสรรค์ (Constructivism) และแนวคิดพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) ผู้วิจัยได้กำหนดกฎกติกาที่รวบรัดชัดเจนตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้เรื่อง การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย โดยออกแบบคำถามเพื่อนำสู่การอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการเล่น กติกาการเล่น (Wannasawat, 2019, pp. 14-20) และผลลัพธ์จากการเล่นเกมในกรณีตัวอย่างต่าง ๆ ที่นักเรียนสามารถตระหนักรู้เชื่อมโยงเนื้อหาที่ได้อ่านปฏิบัติและรับประสบการณ์เล่นเกมด้วยตนเองบนสถานการณ์จำลองของจักรวาลนฤมิตรไปสู่การปฏิบัติป้องกันความปลอดภัยของตนเองในชีวิตจริงได้ อีกทั้งนักเรียนยังได้รับการกระตุ้นความสนใจจากเกมเพื่อพัฒนาทักษะจากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย และมีความคงทนของการจดจำและเข้าใจในระยะยาวอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นอีกด้วย (Hwang & Chien, 2022, pp. 2-5) จากแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน หรือการเรียนรู้ผ่านการเล่นเกมที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาจักรวาลนฤมิตร โดยพิจารณาเลือกใช้แพลตฟอร์ม CoSpaces Edu นั้น ผู้ออกแบบสามารถออกแบบและสร้างสรรค์โปรแกรมความเป็นจริงเสมือนผ่านการเขียนโค้ดแบบบล็อกหรือภาษา JavaScript ตาม storyboard สภาพแวดล้อม 3 มิติ และรูปแบบเกม ที่ได้พัฒนาและออกแบบไว้สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (Wongwanich & Chienwatthanasuk, 2021, pp. 3-10) ผู้วิจัยได้ออกแบบพื้นที่ดิจิทัลของสื่อการเรียนรู้โดยผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนและความเป็นจริงเสริม เพื่อสร้างประสบการณ์ใหม่ที่นักเรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับสภาพแวดล้อมดิจิทัลในลักษณะเกมจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ ผ่านอวตารเสมือนที่เป็นตัวแทนของตนเอง (Kasetiam, 2022, pp. 152-162; Wuttithamaphiwat et al., 2022, pp. 282-303) เพื่อเชื่อมโยงกับโลกความเป็นจริงให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะการตระหนักรู้ด้านการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยและลดความเสี่ยงจากภัยทางไซเบอร์ต่าง ๆ ในชีวิตจริงได้อย่างมีจริยธรรม ซึ่งเป็นองค์ความรู้และทักษะสำคัญในการเป็นพลเมืองดิจิทัลที่มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะที่เดียวกันก็ยังได้รับผลสัมฤทธิ์ในเนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สูงขึ้น มีความประทับใจและพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 กรอบแนวคิดการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

3.2 ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านประชากรในการวิจัย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนธัญรัตน์ จังหวัดปทุมธานี จำนวน 574 คน ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2567 กลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนธัญรัตน์ จังหวัดปทุมธานี ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 35 คน สุ่มโดยวิธีการแบบกลุ่ม (Cluster sampling)

ขอบเขตด้านเนื้อหา คือ บทเรียนเรื่องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย จำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ (8 ชม.) ได้แก่ 1) การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 2) การปฏิบัติตนเมื่อพบเนื้อหาที่ไม่เหมาะสม 3) ความรับผิดชอบต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และ 4) ทรรศนคติทางปัญญา

ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น คือ สื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลนฤมิตร่วมกับเกมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการตระหนักรู้ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยในแพลตฟอร์ม CoSpaces Edu

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ความตระหนักรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ 4 ประกอบด้วย 1) การใช้งาน 2) การปฏิบัติตนเมื่อพบเนื้อหาที่ไม่เหมาะสม 3) ความรับผิดชอบการใช้งาน และ 4) ทรรศนคติทางปัญญา และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลนฤมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการตระหนักรู้ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลภูมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาตามรูปแบบ ADDIE และผ่านการประเมินคุณภาพและความเหมาะสมของสื่อจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (3 คน) ด้านวัดและประเมินผล (5 คน) และด้านจักรวาลภูมิตร่วมกับเกม (3 คน) ประกอบด้วยเครื่องมือ ดังนี้ 1) สื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลภูมิตร่วมกับเกมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการตระหนักรู้ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยในแพลตฟอร์ม CoSpaces Edu ด้วยแบบประเมินความเหมาะสมมาตรฐานแบบประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.81 - 1.00 จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 คน และระดับความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้เฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.67, SD = 0.28) จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านจักรวาลภูมิตร่วมกับเกม 3 คน 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน จำนวน 22 ข้อ คำถาม ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาโดยออกแบบข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ครอบคลุมเนื้อหาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย และคัดเลือกข้อคำถามซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.81 - 1.00 จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล จำนวน 5 คน นำไปทดลองใช้กับกลุ่ม Try out จำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อคำถาม โดยคัดเลือกข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ระหว่าง 0.2-0.8 จำนวน 22 ข้อ จัดทำเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนที่มีค่าความเชื่อมั่นด้วยสูตร KR-20 เท่ากับ 0.903 3) แบบประเมินความพึงพอใจ ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นเพื่อวัดและประเมินระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลภูมิตร่วมกับเกมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการตระหนักรู้ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย โดยแบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านภาพ ตัวอักษรและเทคนิคการนำเสนอ 3) ด้านภาพรวมของสื่อการเรียนรู้ 3 มิติผ่านจักรวาลภูมิตร่วมกับเกม 4) ด้านการวัดและประเมินผล ซึ่งแบบประเมินได้รับค่าความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.81 - 1.00 จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผลจำนวน 5 คน

3.4 เก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 (ม.ค. 2568) โดยสรุป ดังนี้

- 1) ผู้วิจัยอธิบายขั้นตอนการใช้สื่อเครื่องมืออุปกรณ์สำหรับการเรียนรู้ให้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อสร้างความเข้าใจในการใช้สื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลภูมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน ให้ศึกษาคู่มือของสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลภูมิตร่วมกับเกมเป็นฐานก่อนดำเนินการทดสอบ
- 2) กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบก่อนเรียน ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 22 ข้อ โดยใช้เวลา 20 นาที
- 3) ดำเนินการทดสอบ โดยกลุ่มตัวอย่างต้องเรียนรู้ด้วยสื่อจักรวาลภูมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน เรื่องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย จำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ ใช้เวลาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 8 ชั่วโมง ระหว่างจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้บันทึกข้อสังเกตพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่างในบรรยากาศการเรียนรู้เพื่อเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ
- 4) กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบหลังเรียน ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 22 ข้อ โดยใช้เวลา 20 นาที
- 5) กลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลภูมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน เรื่องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย หลังการทำแบบประเมิน ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ความคิดเห็นของกลุ่มทดลองเก็บเป็นข้อมูล

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้หลังจากผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดแล้ว จึงนำข้อมูลดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. หาคุณภาพของสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลภูมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน ด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ ด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. หาค่าความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลภูมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน เรื่องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ด้วยสถิติ t-test dependent

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD)

สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่ หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) หาความยากง่าย (p) สูตรการหาอำนาจจำแนกของข้อสอบ (r) สูตร KR-20 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ ค่าคะแนนของผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้สถิติแบบ t-test dependent

4. ผลการวิจัย

การประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลนฤมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน เรื่อง การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

จากผลการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลนฤมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน ในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาและประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลนฤมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ความตระหนักรู้ทางด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยก่อนและหลังเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลนฤมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลนฤมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน ดังตารางที่ 1



รูปที่ 2 แสดงหน้าหลักของสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลนฤมิตร่วมกับเกม



รูปที่ 3 แสดงหน้าของเนื้อหาของสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลนฤมิตร่วมกับเกม



รูปที่ 4 แสดงหน้าสื่อคลิปการสอนของสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลนฤมิตร่วมกับเกม



รูปที่ 5 แสดงหน้าต่างการตอบคำถามของตัวเกม



รูปที่ 6 แสดงหน้าภารกิจของตัวเกมสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลนฤมิตร่วมกับเกม



รูปที่ 7 แสดงหน้าบรรยากาศภายในตัวเกมของสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลนฤมิตร่วมกับเกม

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลนฤมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ
1. ด้านการออกแบบสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลนฤมิต			
1.1 การใช้สไลภายในสื่อมีความเหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 สิ่งแวดล้อมภายในสื่อมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.33	0.58	มาก
1.3 สื่อมีความน่าสนใจและดึงดูดใจ	4.67	0.58	มากที่สุด
1.4 สามารถกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้	4.33	0.58	มาก
1.5 ช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้านการตระหนักรู้การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย	4.67	0.58	มากที่สุด
1.6 สื่อมีความทันสมัยต่อการเรียนรู้ในยุคปัจจุบัน	5.00	0.00	มากที่สุด
1.7 การออกแบบสื่อส่งเสริมต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	5.00	0.00	มากที่สุด
1.8 ภาษาที่ใช้สื่อความหมายและเข้าใจได้ง่าย	5.00	0.00	มากที่สุด
1.9 ภาษามีความเหมาะสมกับวัยหรือระดับชั้นของนักเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
1.10 ตัวอักษรภายในสื่อมีขนาดที่เหมาะสม	4.00	0.00	มาก
รวมด้านที่ 1	4.73	0.50	มากที่สุด
2. ด้านการออกแบบเนื้อหาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยบนจักรวาลนฤมิต			
2.1 การลำดับของเนื้อหาที่มีความเข้าใจง่ายไม่ซับซ้อน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 เนื้อหาที่มีความสมบูรณ์ ถูกต้อง และครบถ้วน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.3 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
2.4 เนื้อหาครอบคลุมการเรียนรู้ทั้ง 4 ด้าน 1) การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 2) การปฏิบัติตนเมื่อพบเนื้อหาที่ไม่เหมาะสม 3) ความรับผิดชอบต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 4) ทรัพย์สินทางปัญญา	4.67	0.58	มากที่สุด
2.5 เนื้อหาส่งเสริมการตระหนักรู้และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยในชีวิตประจำวัน	4.00	0.00	ดีมาก
รวมด้านที่ 2	4.73	0.12	มากที่สุด
3. ด้านการออกแบบเกมบนจักรวาลนฤมิต ด้วย CoSpaces Edu			
3.1 การวางลำดับขั้นตอนวิธีการเล่นเกมจากง่ายไปยาก	4.33	0.58	มาก
3.2 การสร้างสภาพแวดล้อมในเกมให้สอดคล้องกับหัวข้อการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3 แต่ละด่านในเกมมีความสอดคล้องกับหัวข้อของเนื้อหา	4.33	0.58	มาก
3.4 เกมมีความสนุกสนานตื่นเต้นน่าสนใจ	4.00	0.00	มาก
3.5 เกมสร้างบทบาทจำลองทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
รวมด้านที่ 3	4.47	0.35	มาก
4. ด้านการส่งเสริมทักษะการตระหนักรู้ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย			
4.1 กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนมั่นใจในการป้องกันตนเองจากเนื้อหาที่ไม่เหมาะสมทางออนไลน์	4.67	0.58	มากที่สุด
4.2 นักเรียนเข้าใจผลกระทบจากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในทางที่ไม่เหมาะสมมากขึ้นหลังจากได้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3 นักเรียนมีความเคารพความคิดเห็นของผู้อื่นในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมากขึ้นหลังจากได้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
4.4 นักเรียนได้รับความรู้เกี่ยวกับทรัพย์สินทางปัญญามากขึ้นและมีความถูกต้อง	4.67	0.58	มากที่สุด
4.5 นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้การละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา	4.67	0.58	มากที่สุด
รวมด้านที่ 4	4.80	0.35	มากที่สุด
สรุปคะแนนรวมเฉลี่ยทุกด้าน	4.67	0.28	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการวิเคราะห์คุณภาพของการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลภูมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการตระหนักรู้ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$, $SD = 0.28$) เมื่อพิจารณารายด้านแล้ว พบว่า ความเหมาะสมของ 3 ด้านคือ ด้านการส่งเสริมทักษะการตระหนักรู้ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ด้านการออกแบบเนื้อหาบนจักรวาลภูมิตร่วมกับเกม และด้านการออกแบบสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลภูมิตร่วมกับเกม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$, $SD = 0.35$), ($\bar{X} = 4.73$, $SD = 0.12$) และ ($\bar{X} = 4.67$, $SD = 0.29$) ตามลำดับ โดยมีด้านการออกแบบเกมบนจักรวาลภูมิตร่วมกับ CoSpaces Edu อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.47$, $SD = 0.35$)

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ความตระหนักรู้ทางด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยก่อนและหลังเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลภูมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลผลประเมินระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลภูมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการตระหนักรู้ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 35 คน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ความตระหนักรู้ทางด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยก่อนและหลังเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลภูมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	SD	Sig (1 tailed)
ก่อนเรียน	35	15.37	1.087	0.0095*
หลังเรียน	35	16.56	1.043	

จากตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ก่อนและหลังการใช้สื่อจักรวาลภูมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการตระหนักรู้ เรื่อง การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 35 คน ด้วยสถิติ t-test dependent พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้หลังการใช้สื่อจักรวาลภูมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน ($\bar{X} = 16.56$, $SD = 1.04$) สูงกว่าก่อนการใช้ ($\bar{X} = 15.37$, $SD = 1.09$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลภูมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการตระหนักรู้ เรื่อง การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลภูมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการตระหนักรู้ เรื่องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลภูมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการตระหนักรู้ เรื่อง การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

รายการ	$\bar{X}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
1. ความพึงพอใจต่อการใช้อุปกรณ์จักรวาลภูมิตร่วมกับเกม			
1.1 ความสะดวกสบายในการเข้าใช้งานสื่อและเทคโนโลยี	4.77	0.42	มากที่สุด
1.2 ความเหมือนจริงของสื่อ 3 มิติในรูปแบบจักรวาลภูมิตร่วมกับเกม	4.71	0.45	มากที่สุด
1.3 สื่อจักรวาลภูมิตร่วมกับเกมมีความทันสมัยและมีความเหมาะสมในการนำเสนอสื่อการเรียนรู้การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย	4.77	0.48	มากที่สุด
1.4 สื่อจักรวาลภูมิตร่วมกับเกมสามารถทำให้เนื้อหาที่มีความน่าสนใจเพิ่มขึ้น	4.74	0.55	มากที่สุด
1.5 สื่อจักรวาลภูมิตร่วมกับเกมมีเนื้อหาการสอนที่เข้าใจง่าย	4.66	0.63	มากที่สุด
1.6 สื่อจักรวาลภูมิตร่วมกับเกมสามารถใช้งานได้นานโดยไม่น่าเบื่อ	4.74	0.50	มากที่สุด
1.7 ความเหมาะสมขององค์ประกอบในสื่อจักรวาลภูมิตร่วมกับเกม เช่น ตัวหนังสือ ตัวละคร ฉาก บรรยากาศ และเพลงประกอบฉาก เป็นต้น	4.74	0.50	มากที่สุด
รวมด้านที่ 1	4.73	0.50	มากที่สุด

ตารางที่ 3 (ต่อ) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลนฤมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการตระหนักรู้เรื่อง การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

รายการ	$\bar{X}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
2. ความพึงพอใจต่อการใช้เกมเป็นฐาน			
2.1 ความเหมาะสมของข้อความของระบบเกมครอบคลุมเนื้อหาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย	4.74	0.55	มากที่สุด
2.2 ระบบเกมที่ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน	4.86	0.42	มากที่สุด
2.3 ระบบเกมเรียงลำดับจากง่ายไปด้านยาก	4.69	0.78	มากที่สุด
2.4 ความเหมาะสมของการออกแบบเกมและสื่ที่ใช้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.86	0.35	มากที่สุด
2.5 เกมทำให้มีความสุขและตื่นเต้นในการเล่นแต่ละด้าน	4.86	0.49	มากที่สุด
2.6 เกมแต่ละด้านมีของรางวัลเพื่อดึงดูดความสนใจให้อยากเล่นต่อ	4.77	0.48	มากที่สุด
2.7 เกมทำให้ท่านได้ทดสอบความเข้าใจเนื้อหาของตนเองหลังเรียนทันที	4.89	0.32	มากที่สุด
2.8 เกมทำให้ทราบผลการทดสอบทันที	4.89	0.32	มากที่สุด
2.9 เกมมีความเหมาะสมในการประเมินความเข้าใจหลังเรียน	4.89	0.32	มากที่สุด
2.10 ทำชอบเกมเพราะได้เรียนรู้ผ่าน VR หรือสมาร์โฟน	4.86	0.35	มากที่สุด
รวมด้านที่ 2	4.83	0.44	มากที่สุด
3. การตระหนักรู้ต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย			
3.1 การรู้เท่าทันด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยเป็นสิ่งสำคัญ	4.89	0.32	มากที่สุด
3.2 การใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศควรตระหนักถึงประโยชน์และข้อเสีย	4.80	0.52	มากที่สุด
3.3 ท่านสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เมื่อพบเนื้อหาที่ไม่เหมาะสมในชีวิตประจำวันได้ เช่น การหลีกเลี่ยงเว็บไซต์การพนัน เป็นต้น	4.86	0.42	มากที่สุด
3.4 การรู้เท่าทันเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยช่วยส่งเสริมความสามารถในการจัดการความเสี่ยงในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.89	0.40	มากที่สุด
3.5 การเรียนรู้วิธีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยให้มีประสิทธิภาพเป็นองค์ประกอบสำคัญในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงในยุคปัจจุบัน	4.89	0.42	มากที่สุด
3.6 การเรียนรู้การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยส่งเสริมให้ท่านมีความรับผิดชอบต่อการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศ	4.80	0.47	มากที่สุด
3.7 การเรียนรู้การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยส่งเสริมให้ท่านมีความรู้ทางด้านลิขสิทธิ์และสิทธิบัตร	4.80	0.47	มากที่สุด
3.8 การเรียนรู้การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยสามารถประยุกต์ ใช้ในชีวิตประจำวันทางด้านลิขสิทธิ์และสิทธิบัตร	4.77	0.54	มากที่สุด
รวมด้านที่ 3	4.84	0.45	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.81	0.46	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลนฤมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน พบว่าภาพรวมโดยเฉลี่ยแล้วนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.81$, $SD = 0.46$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ทุกด้านมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด คือด้านการตระหนักรู้ต่อการ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ($\bar{X} = 4.84$, $SD = 0.45$) รองลงมาคือ ด้านความพึงพอใจต่อการใช้เกมเป็นฐาน ($\bar{X} = 4.83$, $SD = 0.44$) และด้านความพึงพอใจต่อการใช้สื่อจักรวาลนฤมิตร ($\bar{X} = 4.73$, $SD = 0.50$) ตามลำดับ

ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสังเกต สัมภาษณ์ บันทึก และรวบรวม พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเกือบทั้งหมดมีความคุ้นเคยต่อการใช้งานสื่อเทคโนโลยีจักรวาลนฤมิตรเป็นอย่างมาก แม้ว่าบางคนจะเพิ่งเคยใช้งานเพียงครั้งแรก โดยให้เหตุผลว่านักเรียนคุ้นเคยต่อลักษณะปฏิสัมพันธ์เชิงโต้ตอบภายในเกมอยู่แล้ว อีกทั้งเนื้อหาที่ได้ออกแบบสถานการณ์จำลองการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนั้นมีความใกล้เคียงและสามารถเชื่อมโยงกับประสบการณ์ในชีวิตจริงได้เป็นอย่างดี ก่อให้เกิดแรงจูงใจและทัศนคติที่ดีต่อการใช้งานข้อมูลดิจิทัลอย่างมีความปลอดภัยและตระหนักถึงความรับผิดชอบต่อการเผยแพร่ข้อมูลดิจิทัลอย่างมีจริยธรรมเนื่องจากรับรู้ถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นได้จากประสบการณ์ในเกมโลกเสมือน

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัยที่ได้จากผลการศึกษาและพัฒนาในครั้งนี้ พบว่าสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลนฤมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน ที่ได้พัฒนาขึ้นด้วยขั้นตอน ADDIE นั้น ได้รับการประเมินคุณภาพจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเฉลี่ยในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$, $SD = 0.28$) เมื่อนำสื่อที่ได้พัฒนามาทดลองในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ความตระหนักรู้ทางด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยก่อนและหลังเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้ด้วยจักรวาลนฤมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน พบว่าสื่อที่ได้พัฒนามีประสิทธิภาพในการส่งเสริมทักษะการตระหนักรู้ทางด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย โดยเฉพาะในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นได้อย่างชัดเจน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้หลังการใช้สื่อจักรวาลนฤมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน ($\bar{X} = 16.56$, $SD = 1.04$) สูงกว่าก่อนการใช้ ($\bar{X} = 15.37$, $SD = 1.09$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รวมทั้งผลการประเมินความสามารถด้านการตระหนักรู้การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศหลังการใช้สื่อจักรวาลนฤมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน ในภาพรวมทั้งหมดอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 8.8$) โดยมีความสามารถด้านความเข้าใจ ด้านความรับผิดชอบ และด้านการวิเคราะห์ข้อมูลออนไลน์ ตามลำดับ สื่อจักรวาลนฤมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน สามารถดึงดูดความสนใจและส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ผ่านแพลตฟอร์ม CoSpaces Edu และช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันต่าง ๆ อาทิเช่น ความปลอดภัยในการใช้อินเทอร์เน็ต ลิขสิทธิ์ ข้อมูลส่วนบุคคล ภัยออนไลน์ต่าง ๆ รวมทั้งสามารถป้องกันตนเองจากความเสี่ยงต่อกฎหมายสารสนเทศเรื่องการเผยแพร่ข้อมูลที่เป็นเท็จได้อย่างมีความรับผิดชอบ และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่ได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านสื่อจักรวาลนฤมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน นั้นยังแสดงความพึงพอใจในภาพรวมของสื่อทั้งหมดในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.81$, $SD = 0.46$) โดยพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้านการตระหนักรู้ต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ($\bar{X} = 4.84$, $SD = 0.45$) การใช้เกมเป็นฐาน ($\bar{X} = 4.83$, $SD = 0.44$) และการใช้สื่อจักรวาลนฤมิตร่วมกับเกม ($\bar{X} = 4.73$, $SD = 0.50$) ตามลำดับ

ผลวิจัยในครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้า (Bailey & Moar, 2019, pp. 45–60; Kye et al., 2021, pp. 1–7) ที่รายงานผลศึกษาการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการใช้บทบาทของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนร่วมกับจักรวาลนฤมิตร่วมกับเกมเป็นฐานในการยกระดับการเรียนรู้และจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งสื่อจักรวาลนฤมิตร่วมกับเกมเป็นฐาน ที่ได้พัฒนาอย่างเป็นระบบด้วยขั้นตอน ADDIE นั้น สามารถส่งเสริมผลการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญสอดคล้องกับรายงานการวิจัยของนักวิจัยที่ยืนยันถึงผลของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (VR) ร่วมกับเกมเป็นฐานนั้นสามารถส่งเสริมความเข้าใจผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ และการประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับเป็นอย่างดี (Chuaipichai 2023, pp. 324–334; Mayer 2009, pp. 105–113) นอกจากนี้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยเกมเป็นฐานได้ช่วยเสริมแรงและจูงใจในนักเรียนระดับมัธยมศึกษา รวมทั้งสร้างความพึงพอใจในการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองได้เป็นอย่างมาก สอดคล้องกับงานวิจัยอีกหลายงานที่ได้รายงานสนับสนุนผลระดับความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนรู้แบบเกมเป็นฐานและเทคโนโลยีโลกเสมือน นอกจากนี้ที่ได้รับการเสริมแรงจูงใจและการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้แล้วนักเรียนยังพึงพอใจต่อบรรยากาศความสนุกสนาน การส่งเสริมความเข้าใจ และการนำไปประยุกต์ใช้จริงอีกด้วย (Dickey 2005, pp. 439–461; Huang et al 2010, pp. 1171–1182; Preedakorn 2014, pp. 1–124; Sitthiwong 2017, pp. 16–33) Wannapiroon et al. (2021, pp. 239–310) และ Thongsri et al. (2022, pp. 187–204) ซึ่งกังวลถึงข้อจำกัดบางประการในการพัฒนาความตระหนักรู้ดิจิทัลและสมรรถนะดิจิทัลของนักเรียนไทยในหลายด้าน เช่น ความไม่พร้อมของบุคลากรด้านการศึกษา ครูผู้สอนมีช่องว่างระหว่างวัยค่อนข้างมาก และขาดทักษะบูรณาการเครื่องมือ เนื้อหา และเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ากับการจัดการเรียนรู้ นอกจากนี้ Choi (2016, pp. 565–607) ได้เน้นย้ำถึงความสำคัญของปัญหาในการขาดความตระหนักรู้ดิจิทัลในการใช้งานและเผยแพร่สารสนเทศของเยาวชนยุคใหม่ ซึ่งส่งผลกระทบทางจริยธรรมและกฎหมายในความเป็นพลเมืองดิจิทัล (Digital citizenship) เป็นอย่างยิ่ง ผลวิจัยได้ยืนยันให้เห็นแนวทางการบูรณาการจักรวาลนฤมิตร่วมกับเกมเป็นฐานในครั้งนี้สามารถเสริมสร้างความตระหนักรู้ทางดิจิทัลในเยาวชนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งเป็นองค์ประกอบสำคัญในการส่งเสริมสมรรถนะดิจิทัลของเยาวชนให้เติบโตเป็นพลเมืองดิจิทัลที่มีความรับผิดชอบและจริยธรรมได้ในอนาคต

6. ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยพบว่า สื่อการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสามารถส่งเสริมทักษะการตระหนักรู้ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ควรมีการนำสื่อไปทดลองใช้ในโรงเรียนที่มีบริบทและหลักสูตรที่ต่างกัน เพื่อทดสอบประสิทธิภาพและความเหมาะสมในวงกว้าง นอกจากนี้ ควรมีการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการสำหรับครูผู้สอน เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการใช้สื่ออย่างมีประสิทธิภาพ และควรสนับสนุนให้นักเรียนสามารถเข้าถึงสื่อได้อย่างอิสระ รวมทั้งส่งเสริมการสร้างเนื้อหาด้วยตนเองผ่านแพลตฟอร์ม CoSpaces Edu เพื่อพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์และการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับการบูรณาการการใช้สื่อ ควรขยายผลไปยังวิชาอื่น ๆ นอกเหนือจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้แบบสหวิทยาการที่สอดคล้องกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ร่วมกัน ในส่วนของการวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาในประเด็นที่ลึกซึ้งมากขึ้น ได้แก่ 1) ผลกระทบในระยะยาวของการใช้สื่อการเรียนรู้จักรวาลมิติต่อพฤติกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2) การพัฒนาเครื่องมือวัดผลที่ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการใช้เทคโนโลยี 3) การทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีความหลากหลายทั้งระดับชั้นและบริบททางการศึกษา และ 4) การผสมผสานเทคโนโลยีใหม่ ๆ เช่น ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และ Extended Reality (XR) เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบเฉพาะบุคคล (Personalized learning) ที่ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น 5) การส่งเสริมสื่อการเรียนรู้ส่งเสริมความตระหนักรู้ดิจิทัลในเยาวชนไทยเพื่อการใช้งานและเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศทางดิจิทัลได้อย่างปลอดภัย มีความรับผิดชอบ และมีจริยธรรม 6) การส่งเสริมนโยบายการบูรณาการจักรวาลมิติในการจัดการเรียนการสอนของสถาบันการศึกษาตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาให้กว้างขวางและเป็นระบบ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้ประพันธ์อันดับแรกได้ผ่านการอบรมจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ วุฒิบัตรมีผลตั้งแต่วันที่ 21 กรกฎาคม 2568 – 21 กรกฎาคม 2568 และผู้ประพันธ์บรรณกิจได้ผ่านการอบรมจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ วุฒิบัตรมีผลตั้งแต่วันที่ 12 กรกฎาคม 2567 – 11 กรกฎาคม 2569 และขอขอบคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน คุณครูโรงเรียนธัญรัตน์ จังหวัดปทุมธานี คณาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษาและคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่สนับสนุนข้อมูลรวมถึงข้อเสนอแนะที่ทรงคุณค่าต่อกระบวนการทำวิจัยจนสำเร็จไปด้วยดี สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณ ครอบครัวและกัลยาณมิตรทุกท่านที่ให้อกำลังใจ สนับสนุน และเป็นแรงบันดาลใจตลอดกระบวนการศึกษานี้

เอกสารอ้างอิง

- Bailey, M., & Moar, M. (2019). Metaverse for education: Examining the potential of immersive learning environments. *Journal of Virtual Learning Research*, 21(2), 45–60.
- Chuaipichai, W. (2023). The learning support of AR (Augmented Reality) in education. *Journal of MCU Nakhondhat*, 10(6), 324–334.
- Choi, M. (2016). A concept Analysis of Digital Citizenship for Democratic Citizenship Education in the Internet Age. *Theory & Research in Social Education*, 44(4), 565–607.
<https://doi.org/10.1080/00933104.2016.1210549>.
- Dickey, M. D. (2005). Three-dimensional virtual worlds and distance learning: Two case studies of Active Worlds as a medium for distance education. *British Journal of Educational Technology*, 36(3), 439–461.
- Dionisio, J. D. N., Burns III, W. G., & Gilbert, R. (2013). Virtual worlds and the metaverse: Current status and Future possibilities. *ACM Computing Surveys*, 45(3), 1–38.
- Huang, H. M., Rauch, U., & Liaw, S. S. (2010). Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach. *Computers & Education*, 55(3), 1171–1182.
- Hwang, G. J., & Chien, T. C. (2022). Interweaving gaming and educational technologies: Clustering and forecasting the trends of game-based learning research by bibliometric and visual analysis. *Entertainment Computing*, 22(40), 2–5.

- Kasetiam, K. (2022). *Development of an online metaverse lesson using with active learning approach Titled "Technology for solving problems" in design and technology course of 9th grade students* [Thesis]. Naresuan University.
- Kye, B., Han, N., Kim, E., Park, Y., & Jo, S. (2021). Educational applications of metaverse: Possibilities and limitations. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 18(32), 1–7.
- Mayer, R. E. (2009). Multimedia learning: Are we asking the right questions?. *Educational Psychologist*, 44(2), 105–113.
- Mexia, S. G., Ponce, M. A., & Campos, R. F. (2017). Instructional design by employing the ADDIE model to enhance the performance of undergraduate students. *Boletín Científico INVESTIGUM De La Escuela Superior De Tizayuca*, 3(5), 1-4. <https://doi.org/10.29057/est.v3i5.2425>.
- Nelson, D. L., Reed, U. S., & Walling, J. R. (1976). Pictorial superiority effect. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 2(5), 523–528.
- Panbumrung, P. (2023). *The development of public relations media for technology digital for education in the form of Metaverse* [Thesis]. Rajamangala University of Technology Thanyaburi.
- Preedakorn, P. (2014). *The design of an educational board game on the topic of natural color wheel for Grade 6 students* [Master's thesis]. Srinakharinwirot University.
- Putnern, N., Plangsorn, B., & Siripipattanakul, S. (2025). The development of online learning media integrated with game-based learning to enhance safe information technology usage skills. *Journal of Educational Technology and Communication Faculty of Education*, 8(26), 108–118.
- Seng, T. (2023). *The development of virtual classroom with a Metaverse by using inquiry-based process to promote competency-based learning in technology on computing science course for Grade 6 students of the Education Sandbox Schools* [Thesis]. Rajamangala University of Technology Thanyaburi.
- Sitthiwong, T. (2017). The development of a computer simulation game to enhance strategic thinking ability of higher education students. *Journal of Education and Innovation*, 19(3), 16–33.
- Thongsri, N., Tasena, B., & Wannapiroon, P. (2022). Barriers to Using Technology for Teaching English: A Study on Thai EFL Teachers. *Journal of Technology and Teacher Education*, 30(2), 187-204.
- Wannasawat, I. (2019). *Game-based learning: The latest trend education 2019 transforming classrooms into playrooms* [Thesis]. Suan Dusit University.
- Wongwanich, B., & Chienwatthanasuk, K. (2021). The casual effect of dynamic capabilities and information system quality on the performance of small and medium enterprises in the digital age: The study of mediating variables of product, process and marketing innovation. *Journal of Management Science Nakhon Pathom Rajabhat University*, 8(2), 3-10.
- Wuttithamaphiwat, S., Salee, P., & Sainago, C. (2022). The management of Thai literature education through the use of the Metaverse: Case studies of Active Worlds as a medium for distance education. *Journal of Educational*, 5(2), 282–303.
- Wannapiroon, P., Nilsook, P., Jitsupa, J., & Chaiyarak, S. (2021). Digital Competences of Vocational Instructors with Synchronous Online Learning in Next Normal Education. *International Journal of Instruction*, 15(1), 293–310. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15117a>.

Research article

การพัฒนาสื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ”

THE DEVELOPMENT OF AUGMENTED REALITY MEDIA TO HELP TEACH ABOUT
“KNOWING THE MEDIA”

ภัทรภูมิ ขวัญบุญจันทร์*

Phattaraphum Khunboonchan*

phattaraphum@tnsuc.ac.th*

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ 36000 ประเทศไทย
Faculty of Sports Science and Health, National Sports University Chaiyaphum Campus,
Chaiyaphum 36000 Thailand

Journal of Industrial Education. 2025, Vol. 24 (No. 3), <https://doi.org/10.55003/JIE.24306>

Received: November 12, 2025, | **Revised:** December 1, 2025, | **Accepted:** December 18, 2025

Citation reference :

Khunboonchan, P. (2025). The development of Augmented reality media to help teach about
“knowing the media”. *Journal of Industrial Education*, 24(3), 30-40.

ABSTRACT

In the contemporary digital landscape, characterized by rapid technological advancements and an overwhelming influx of information, media literacy skills have become imperative for the modern citizenry. This research focused on the development and efficacy evaluation of an instructional medium using Augmented Reality (AR), a foundational technology for the emerging Metaverse. The primary objective was to enhance learners' media literacy skills. The instructional content was systematically developed using the ADDIE model. The curriculum specifically targeted pertinent digital threats relevant to university students, namely propaganda and online gambling. The study employed a one-group pretest-posttest experimental research design. The sample group consisted of 40 undergraduate students, selected through purposive sampling techniques. Data collection instruments utilized in this research included: a quality assessment questionnaire administered to content and technical experts; pre- and post-test achievement tests to measure learning outcomes; and a satisfaction survey to gauge learners' experience. The research findings indicated several positive outcomes. First, the developed AR instructional medium received an overall quality evaluation of 'Good' from both content and technical experts. Second, the implementation of the AR media led to a statistically significant increase in students' learning achievement, as evidenced by post-test scores ($t=2.0227$, $p<.05$). Finally, the learners reported a 'High' level of satisfaction with their learning experience using the AR medium. This study confirms the potential of Augmented reality as an effective and engaging pedagogical tool. It successfully presents a functional prototype that fosters the critical thinking skills essential for robust media literacy. These skills represent a critical foundation, preparing learners to analyze and navigate the complexities of the digital information ecosystem. Furthermore, this foundation is vital for promoting responsible media consumption and interaction, particularly as they prepare to engage with emerging platforms such as the forthcoming Metaverse.

Keywords: Augmented reality, Media literacy, Metaverse

*Corresponding author E-mail: phattaraphum@tnsuc.ac.th

ISSN: 2985-1890 (Online)

บทคัดย่อ

สถานการณ์ยุคดิจิทัลปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและเต็มไปด้วยข้อมูลข่าวสาร ทักษะการรู้เท่าทันสื่อจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับพลเมืองยุคใหม่ การศึกษาได้พัฒนาและประเมินประสิทธิภาพสื่อช่วยสอนเทคโนโลยีความจริงเสริม ซึ่งเป็นเทคโนโลยีรากฐานของจักรวาลอนมิติ เพื่อเสริมสร้างทักษะการรู้เท่าทันสื่อ เนื้อหาได้ถูกพัฒนาตามกรอบ ADDIE model โดยมุ่งเน้นประเด็นภัยคุกคามดิจิทัล คือ การโฆษณาชวนเชื่อ และการพนันออนไลน์ การวิจัยนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังการทดลอง กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาระดับปริญญาตรีจำนวน 40 คน ได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน ผลการวิจัยพบว่าสื่อการสอนความจริงเสริมที่พัฒนาขึ้นได้รับการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี การใช้สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t=2.0227, p<.05$) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อประสบการณ์การเรียนรู้ในระดับมาก การวิจัยนี้ยืนยันศักยภาพของเทคโนโลยีความจริงเสริม ในฐานะเครื่องมือการสอนที่มีประสิทธิภาพ สร้างการมีส่วนร่วมของผู้เรียน สามารถนำเสนอต้นแบบที่ใช้สำหรับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ที่มีความจำเป็นต่อการรู้เท่าทันสื่อให้เข้มแข็ง ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานสำคัญในการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนแยกแยะข้อมูลข่าวสารในโลกดิจิทัลที่ซับซ้อน รวมถึงความรับผิดชอบในการใช้สื่อต่าง ๆ รวมถึงสื่อในจักรวาลอนมิติที่กำลังจะมาถึง

คำสำคัญ: สื่อความจริงเสริม, รู้เท่าทันสื่อ, จักรวาลอนมิติ

1. บทนำ

สังคมสื่อในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้มนุษย์ต้องรับข้อมูลข่าวสารตลอดเวลา ซึ่งมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมและความคิด ไม่ว่าข้อมูลนั้นจะเป็นจริงหรือไม่ก็ตาม สื่อจำนวนมากดำเนินไปเพื่อผลประโยชน์ทางธุรกิจ นักศึกษาในปัจจุบันเป็นกลุ่มประชากรที่เปราะบางเป็นพิเศษ เนื่องจากพวกเขาใช้ชีวิตส่วนใหญ่อยู่บนโลกออนไลน์และต้องเผชิญกับสื่อที่มีความซับซ้อนและมีเป้าหมายเพื่อการโน้มน้าวใจอยู่ตลอดเวลา เนื้อหาเหล่านี้มักปรากฏในรูปแบบของการโฆษณาแฝงที่กระตุ้นความต้องการบริโภค และที่น่ากังวลยิ่งกว่าคือการพนันออนไลน์ ซึ่งมักแฝงตัวมากับสื่อโฆษณาในเว็บไซต์ต่าง ๆ เพื่อชักจูงด้วยคำมั่นสัญญาว่าจะได้รับผลตอบแทนทางการเงินที่รวดเร็วและมหาศาล การขาดทักษะในการวิเคราะห์ วิพากษ์ และประเมินเจตนาที่ซ่อนอยู่เบื้องหลังสื่อเหล่านี้ อาจนำไปสู่ผลกระทบด้านลบทั้งในด้านการเงิน สุขภาพจิต และพฤติกรรมทางสังคม อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนการสอนเรื่องรู้เท่าทันสื่อในปัจจุบันยังคงยึดติดกับรูปแบบการบรรยาย หรือสื่อสองมิติแบบดั้งเดิม ซึ่งอาจไม่เพียงพอที่จะดึงดูดความสนใจ หรือจำลองสถานการณ์ที่มีความซับซ้อนสมจริงในยุคปัจจุบันได้ ส่งผลให้ผู้เรียนขาดประสบการณ์เชิงรุก (Active learning) ที่จำเป็นต่อการสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ ดังนั้นกรอบการเรียนรู้ด้านการรู้เท่าทันสื่อแบบดั้งเดิมจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้เท่าทันกับภัยคุกคามในโลกดิจิทัลที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ

เพื่อตอบสนองต่อความท้าทายดังกล่าว เทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented reality: AR) ได้ถูกนำเสนอในฐานะเครื่องมือทางการศึกษาที่มีศักยภาพสูง เทคโนโลยีความจริงเสริมทำงานโดยการผสมผสานโลกแห่งความจริงเข้ากับโลกเสมือนผ่านอุปกรณ์ดิจิทัล เช่น สมาร์ทโฟน ทำให้สามารถซ้อนทับข้อมูลดิจิทัล ไม่ว่าจะเป็นโมเดลสามมิติ วิดีโอ หรือข้อความ ลงบนสภาพแวดล้อมจริงที่ผู้ใช้งานมองเห็นผ่านกล้อง ในบริบททางการศึกษาเทคโนโลยีความจริงเสริมสามารถเปลี่ยนแนวคิดที่เป็นนามธรรมให้กลายเป็นรูปธรรมที่จับต้องได้ สร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีปฏิสัมพันธ์และน่าดึงดูดใจ ซึ่งช่วยส่งเสริมความเข้าใจและการจดจำเนื้อหาได้ดี และชี้ให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมในชั้นเรียนช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาที่ซับซ้อน เช่น กลไกการทำงานของเครื่องยนต์ หรือระบบสุริยะจักรวาล ได้อย่างเป็นรูปธรรมและน่าสนใจ (Hussain, 2023, pp. 1-2; Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018, p. 111; Putjorn, 2018, Online, n.p.)

ด้วยเหตุนี้ การวิจัยนี้จึงเลือกใช้เทคโนโลยี AR เป็นเครื่องมือหลักในการพัฒนาสื่อการสอนเพื่อเพิ่มขีดความสามารถของนักศึกษาในการถอดรหัสและวิเคราะห์สารสนเทศจากสื่อต่าง ๆ (Hussain, 2023, pp. 1-2; Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018, p. 118) การประยุกต์ใช้ AR ในปัจจุบันเป็นเครื่องมือหนึ่งที่นำไปสู่การมีปฏิสัมพันธ์ทางดิจิทัลที่เรียกว่า "จักรวาลอนมิติ" หรือ Metaverse ซึ่งไม่ได้หมายถึงเทคโนโลยีใดเทคโนโลยีหนึ่งโดยเฉพาะ แต่คือแนวคิดของพื้นที่ดิจิทัลสามมิติที่คงอยู่ตลอดเวลาและเชื่อมโยงโลกเสมือนกับโลกแห่งความจริงเข้าด้วยกันอย่างสมบูรณ์ ผู้คนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กัน ทำงาน เรียนรู้ และใช้ชีวิตผ่านอวตาร (Avatar) ตัวละครสมมติของตนเอง เทคโนโลยี AR ถือเป็นเครื่องมือสำคัญสู่จักรวาลอนมิติ เนื่องจากช่วยให้ผู้ใช้งานเข้าถึงประสบการณ์ที่สมจริงผ่านอุปกรณ์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ สมาร์ทโฟน อย่างไรก็ตามการจะทำให้ประสบการณ์ในจักรวาลอนมิติเป็นไปอย่าง

ราบรื่นและสมจริงนั้น จำเป็นต้องอาศัยโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญยิ่ง นั่นคือการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงและมีเสถียรภาพ ซึ่งเป็นปัจจัยที่ขาดไม่ได้ในการรองรับการส่งผ่านข้อมูลจำนวนมากแบบเรียลไทม์ (Mystakidis, 2022, p. 486; Hussain, 2023, pp. 1-2; Talan & Kalinkara, 2024, p. 2)

งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการแก้ปัญหาข้อจำกัดของสื่อการสอนเดิม โดยพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันเทคโนโลยีความจริงเสริมที่ออกแบบมาเพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้เท่าทันสื่อโดยเฉพาะการโฆษณาและการพนันออนไลน์ รวมถึงอภิปรายผลการวิจัย เพื่อชี้ให้เห็นถึงนัยสำคัญของการเตรียมความพร้อมให้นักศึกษามีทักษะพื้นฐานด้าน "การรู้เท่าทันสื่อ" ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการมีส่วนร่วมในสภาพแวดล้อมดิจิทัลที่สมจริงและซับซ้อนในอนาคตอย่างมีความรับผิดชอบและมีวิจารณญาณ การศึกษานี้จึงไม่เพียงแต่เป็นการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือทางการศึกษาชิ้นหนึ่ง แต่ยังเป็นการสำรวจแนวทางเชิงรุกในการสร้างพลเมืองดิจิทัลที่พร้อมเป็นบุคลากรให้ทันการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีอีกด้วย

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เทคโนโลยีความจริงเสริมได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางว่าเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการปฏิรูปการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา งานวิจัยจำนวนมากได้แสดงให้เห็นถึงผลกระทบเชิงบวกของเทคโนโลยีความจริงเสริมต่อการมีส่วนร่วม (Engagement) แรงจูงใจ (Motivation) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Hussain, 2023, pp. 1-2; Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018, p. 109) คุณลักษณะเด่นของเทคโนโลยีความจริงเสริมคือความสามารถในการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) โดยเปลี่ยนผู้เรียนจากผู้รับสารฝ่ายเดียวให้กลายเป็นผู้มีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาโดยตรง (Arici et al., 2019, p. 2) การซ้อนทับข้อมูลดิจิทัลลงบนโลกแห่งความเป็นจริงช่วยให้นักศึกษาสามารถสำรวจวัตถุสามมิติจากทุกมุมมอง ทำความเข้าใจกระบวนการที่ซับซ้อนและเชื่อมโยงทฤษฎีในตำราเข้ากับบริบทจริงได้ง่ายขึ้น (Sitthiphanuphong, 2014, p. 15) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมในการศึกษามีความหลากหลาย (Jongcharoen & Rapai, 2021, p. 41) ตั้งแต่การจำลองการทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่อันตรายหรือมีค่าใช้จ่ายสูง ไปจนถึงการนำเสนอข้อมูลทางประวัติศาสตร์ ณ สถานที่จริง (Boonger, 2014, p. 10) ซึ่งทั้งหมดนี้ล้วนส่งเสริมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและทำให้กระบวนการเรียนรู้มีความหมายและน่าจดจำยิ่งขึ้น (Thongdee, 2014, p. 22)

แนวคิดการรู้เท่าทันสื่อ (Media literacy) โดยพื้นฐานคือชุดของความสามารถในการเข้าถึง (Access) วิเคราะห์ (Analyze) ประเมิน (Evaluate) และสร้างสรรค์ (Create) โดยเกิดจากการรับรู้สื่อในรูปแบบต่าง ๆ ทักษะการรู้เท่าทันสื่อจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการแยกแยะข้อเท็จจริงออกจากความคิดเห็น การตระหนักถึงอคติ และการทำความเข้าใจเทคนิคการโน้มน้าวใจที่ผู้ผลิตสื่อใช้กับผู้รับสื่อโดยทั่วไป (Thongdee, 2014, p. 25) อย่างไรก็ตามในโลกจักรวาลอนมิติได้ขยายขอบเขตของความท้าทายในการรู้เท่าทันสื่อ และนำไปสู่ความจำเป็นในการพัฒนาแนวคิดใหม่ที่เรียกว่า "การรู้เท่าทันจักรวาลอนมิติเพื่อการศึกษา" (Metaverse literacy for education) (Talan & Kalinkara, 2024, p. 2) การรู้เท่าทันจักรวาลอนมิติไม่ได้จำกัดอยู่แค่เพียงความสามารถทางเทคนิคในการใช้งานแพลตฟอร์ม แต่ยังครอบคลุมถึงมิติที่ซับซ้อนกว่านั้น ได้แก่ ความสามารถในการปรับตัวเชิงปัญญา (Cognitive adaptability) ความเข้าใจเชิงจริยธรรม (Ethical understanding) และทักษะทางสังคมและอารมณ์ (Socio-emotional skills) ซึ่งอาจไม่จำเป็นต้องแสดงตัวตนที่แท้จริงของผู้ใช้ (Ofcom, 2023, Online, p. 5) สิ่งใหม่ ๆ ที่จะพบในจักรวาลอนมิติ เช่น การแพร่กระจายของข้อมูลที่บิดเบือนผ่านประสบการณ์ที่สมจริง (Immersive misinformation) การโฆษณาที่ฝังลึกไปกับสภาพแวดล้อมเสมือน และปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นชั่วขณะและไม่สามารถตรวจสอบย้อนหลังได้ ทำให้ทักษะการตั้งคำถามพื้นฐานของการรู้เท่าทันสื่อแบบดั้งเดิมยังคงมีความสำคัญ (Ofcom, 2023, Online, p. 8; Pavlik, 2024, p. 112) จักรวาลอนมิติมีศักยภาพที่จะเป็นวิวัฒนาการขั้นต่อไปของการเรียนรู้ออนไลน์ โดยก้าวข้ามข้อจำกัดของการเรียนรู้ผ่านหน้าจอสองมิติในปัจจุบัน (Hussain, 2023, pp. 1-2; Park & Kim, 2022, p. 65) แพลตฟอร์มการศึกษาในจักรวาลอนมิติ (Edu-metaverse) สามารถสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่คงอยู่ตลอดเวลา (Persistent) ส่งเสริมการทำงานร่วมกัน (Collaborative) และเน้นประสบการณ์ตรง (Experiential) (Tlili et al., 2022, p. 3; Wang, et al., 2023, p. 3105) ตัวอย่างการใช้งานที่เป็นไปได้ ได้แก่ ห้องปฏิบัติการเสมือนจริง (Virtual labs) การจำลองสถานการณ์ทางประวัติศาสตร์ (Historical simulations) และการเรียนรู้ภาษาในสภาพแวดล้อมจริง (Immersive language learning) (Mystakidis, 2022, p. 494) การศึกษาในจักรวาลอนมิติไม่เพียงแต่ทำให้การเรียนรู้มีชีวิตชีวขึ้น แต่ยังเปิดโอกาสให้เกิดการประเมินผลที่ครอบคลุมยิ่งขึ้น (Kye et al., 2021, p. 4) ดังนั้น การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะการรู้เท่าทันสื่อให้มีประสิทธิภาพจึงเป็นรากฐานสำคัญที่จะช่วยให้พวกเขาสามารถเก็บเกี่ยวประโยชน์สูงสุดจากโอกาสทางการศึกษาเหล่านี้ได้อย่างเต็มศักยภาพ

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบวิจัยและพัฒนา (Research and development) โดยแบ่งกระบวนการวิจัยออกเป็น 3 ระยะ ตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

3.1 ระยะที่ 1 การศึกษากระบวนการและความต้องการชุดสื่อความจริงเสริมช่วยสอน

ผู้วิจัยศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ และเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามและสำรวจความต้องการเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ” ได้ทำการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพจำนวน 20 คน และคณะศึกษาศาสตร์ชั้นปีที่ 2 จำนวน 20 คน ในภาคปลายปีการศึกษา 2565 โดยเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา วท 112013 การสร้างและการประยุกต์ใช้สื่อประสม ในปีการศึกษา 2565 รวมจำนวน 40 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) การวิจัยนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One-group pretest-posttest design) เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่กลุ่มตัวอย่างได้เรียนรู้ผ่านสื่อความจริงเสริมที่พัฒนาขึ้น

3.2 ระยะที่ 2 การพัฒนาสื่อการสอน

3.2.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis) วิเคราะห์เนื้อหาสาระวิชา ตามหลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและกีฬา มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ เก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามและสำรวจความต้องการเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ” กำหนดหัวข้อ การพัฒนาสื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ” วิเคราะห์ผู้เรียน กลุ่มเป้าหมายคือ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ ลักษณะกลุ่มเป้าหมายคือ ชอบเรียนรู้แบบปฏิบัติ ใช้เทคโนโลยี วิเคราะห์เนื้อหา ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ ศึกษาวิเคราะห์เนื้อหา เรื่อง ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563) วิเคราะห์รูปแบบกิจกรรมและแบบทดสอบเครื่องมือที่ใช้ แบบสอบถามความต้องการใช้สื่อ เพื่อสำรวจความต้องการของนักศึกษาในการใช้สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้

3.2.2 ขั้นตอนการออกแบบ (Design) การออกแบบสื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องและสรุปเนื้อหาในเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ” ในหัวข้อโฆษณาและการพนัน โดยผู้วิจัยได้นำแนวคิดการพัฒนาสื่อแบบผสานความจริง (Blended reality) เพื่อส่งเสริมการรู้เท่าทันสื่อจากงานวิจัยของ (Thongdee, 2014, p. 25) มาเป็นต้นแบบในการออกแบบโครงสร้างเนื้อหา และประยุกต์ใช้หลักการออกแบบสื่อเชิงโต้ตอบ (Interactive media) ตามแนวทางของ (Hussain, 2023, pp. 1-2) เพื่อเน้นกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) ออกแบบคู่มือการใช้งานสื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ” โดยกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และการสอน กำหนดเครื่องมือวัดประเมินผล แบบฝึกหัด และออกแบบเนื้อหาความรู้เท่าทันสื่อโฆษณาและการพนัน ออกแบบสื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ โดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมโดยใช้แอปพลิเคชัน ROAR ใช้ในการอัปโหลดคลิปวิดีโอที่อยู่บนกระดานหรือโฆษณา และแสดงผลเนื้อหาความจริงเสริมบนอุปกรณ์ สมาร์ททีวี และจัดกิจกรรมในรูปแบบร่วมมือ โดยแบ่งผู้เรียนเป็น 4 กลุ่มและใช้อุปกรณ์ Smart device ในการเรียนรู้ร่วมกัน เครื่องมือที่ใช้แบบประเมินคุณภาพสื่อ สำหรับผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมที่พัฒนาขึ้นใน 2 ด้านคือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิค

3.2.3 ขั้นตอนการพัฒนา (Develop) เตรียมสร้างสื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ ประกอบไปด้วยเนื้อหา ข้อมูลภาพ วิดีโอ การเตรียมโปรแกรมสำเร็จรูป Application ROAR การสร้างบทเรียน โดยการเชื่อมโยงเนื้อหาเข้ากับสื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ ดำเนินการนำชุดสื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ ให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้านตรวจประเมิน นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงสื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ และ จัดทำคู่มือการใช้งาน

3.2.4 ขั้นตอนการนำไปใช้ (Implementation) นำสื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ ที่ผ่านการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมายตามกิจกรรมทางผู้วิจัยจัดให้ เครื่องมือที่ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ ใช้ในการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test)

3.2.5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation) ประเมินตามสภาพจริงโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้อัลบั้มความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ” เครื่องมือที่ใช้ แบบประเมินความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert scale) เพื่อวัดความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อสื่อ AR ในด้านต่าง ๆ

ตารางที่ 1 ขั้นตอนในการสร้างตามรูปแบบของ ADDIE model

ADDIE model	กิจกรรม
ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis)	กำหนดหัวข้อ สื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ” วิเคราะห์ผู้เรียน วิเคราะห์เนื้อหาทักษะการเรียนรู้เท่าทันสื่อ วิเคราะห์กิจกรรมและแบบทดสอบ
ขั้นการออกแบบ (Design)	ออกแบบคู่มือการใช้งานสื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ” ออกแบบสื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ โดยใช้เทคโนโลยี AR โดยใช้แอปพลิเคชัน ROAR
ขั้นการพัฒนา (Develop)	เตรียมสร้างสื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ Application ROAR การเชื่อมโยงเนื้อหาเข้ากับสื่อความจริงเสริม ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ จัดทำคู่มือการใช้งาน
ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)	นำไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมายจำนวน 40 คน
ขั้นการประเมินผล (Evaluation)	วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประเมินความพึงพอใจ

3.3 ขอบเขตของการวิจัย

3.3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา ครอบคลุมความรู้เรื่องการเรียนรู้เท่าทันสื่อ (Media literacy) โดยเจาะจงประเด็นการวิเคราะห์สื่อโฆษณาชวนเชื่อ (Propaganda) และกลวิธีเท่าทันการพนันออนไลน์ (Online gambling)

3.3.2 ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่องรู้เท่าทันสื่อ

ตัวแปรตาม 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรู้เท่าทันสื่อ 2) ความพึงพอใจของผู้เรียน

3.3.3 ระยะเวลาในการดำเนินการ ใช้เวลาในการจัดการเรียนการสอนและเก็บรวบรวมข้อมูลรวมทั้งสิ้น 6 ชั่วโมง หรือ 2 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

4. ผลการวิจัย

4.1 การศึกษากระบวนการและความต้องการชุดสื่อความจริงเสริมช่วยสอน

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่างต่อความต้องการใช้ชุดสื่อความจริงเสริมช่วยสอน

ประเภท	จำนวนนักศึกษา	ร้อยละ
ต้องการ	38	98
ไม่ต้องการ	2	2
รวม	40	100

จากตาราง พบว่านักศึกษาจำนวน 40 คน มีความต้องการใช้ชุดสื่อความจริงเสริมช่วยสอน จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 98 และจำนวน 2 คน ไม่มีความต้องการ คิดเป็นร้อยละ 2

4.2 ผลการหาคุณภาพสื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ”

4.2.1 สื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ”



รูปที่ 1 หน้าจอ Application สื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ”

4.2.2 ผลการประเมินคุณภาพสื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ” ใช้แบบประเมินค่า 5 ระดับ ซึ่งผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค 3 ท่าน แสดงผลการประเมินดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีต่อ สื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ”

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหาในสื่อ			
ความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์	4.33	0.58	ดี
1.2 การเรียงลำดับของเนื้อหา	4.67	0.58	ดี
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
1.4 ปริมาณของเนื้อหา	3.67	1.15	ปานกลาง
1.5 เนื้อหามีความเข้าใจง่าย	3.33	0.58	ปานกลาง
ผลการประเมินด้านเนื้อหาในสื่อ	4.00	0.76	ดี
2. ด้านสื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ”			
2.1 วิดีโอมีความเหมาะสม	3.67	0.58	ปานกลาง
2.2 ความถูกต้องของสื่อ	5.00	0.00	ดีมาก
2.3 รูปภาพและเนื้อหาที่มีความสอดคล้อง	4.00	1.00	ดี
ผลการประเมินด้านสื่อความจริงเสริมช่วยสอน	4.22	0.83	ดี
3. ด้านกระบวนการนำไปใช้และการทดสอบในสื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ”			
3.1 แบบทดสอบข้อคำถาม และคำตอบ มีความชัดเจน	3.67	0.58	ปานกลาง
3.2 ความยากง่ายของแบบทดสอบ	4.00	1.00	ดี
3.3 การจัดกิจกรรมการสาธิตที่ทำให้นักศึกษามีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดี
3.4 ความเหมาะสมของระยะเวลาในการจัดการเรียนการสอน	4.33	0.58	ดี
ผลการประเมินด้านกระบวนการนำไปใช้	4.17	0.72	ดี
สรุปผลการประเมิน	4.11	0.75	ดี

จากตาราง ผู้เชี่ยวชาญประเมินด้านเนื้อหาได้ให้ความเห็นว่าภาพรวมอยู่ในระดับเกณฑ์ดี ($\bar{X}$ = 4.11, SD = 0.75) เมื่อพิจารณาแล้วสามารถอธิบายได้ดังนี้

ด้านเนื้อหาในด้านสื่อความจริงเสริมช่วยสอน ภาพรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ ดี ($\bar{X}$ = 4.00, SD = 0.76) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าข้อคำถามที่ได้ค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ ข้อการเรียงลำดับของเนื้อหา ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ ดี ($\bar{X}$ = 4.67, SD = 0.58)

ด้านสื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ” ภาพรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ ดี ($\bar{X}$ = 4.22, SD = 0.83) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าข้อคำถามที่ได้ค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ ความถูกต้องของสื่อค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ ดีมาก ($\bar{X}$ = 5.00, SD = 0.00)

ด้านกระบวนการนำไปใช้และการทดสอบในสื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ” ภาพรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ ดี ($\bar{X}$ = 4.17, SD = 0.72) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าข้อคำถามที่ได้ค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ การจัดกิจกรรมการสาธิตที่ทำให้นักศึกษามีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ ดี ($\bar{X}$ = 4.62, SD = 0.58)

ตารางที่ 4 ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคที่มีต่อ สื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ”

(n=6)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ
1. ภาพและเสียง			
ความเหมาะสมของภาพ	4.33	0.58	ดี
1.2 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบ	4.00	0.00	ดี
1.3 เสียงมีความเหมาะสมชัดเจน	3.67	0.58	ปานกลาง
1.4 ความสอดคล้องของภาพและเสียง	3.67	0.58	ปานกลาง
ผลการประเมินด้านภาพและเสียง	3.92	0.51	ปานกลาง
2. ตัวอักษรและสี			
2.1 ภาษาใช้ได้ถูกต้อง	4.33	0.58	ดี
2.2 รูปแบบอักษรมีความเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
2.3 สีของตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดี
2.4 พื้นหลังของการแสดงผล	3.33	0.58	ปานกลาง
ผลการประเมินด้านตัวอักษรและสี	4.08	0.67	ดี
3. การออกแบบ			
3.1 สื่อความจริงเสริมน่าสนใจ	4.00	0.00	ดี
3.2 การนำเสนอมีความน่าสนใจ	4.67	0.58	ดี
3.3 ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อความจริงเสริม	4.33	0.58	ดี
ผลการประเมินด้านการออกแบบ	4.33	0.50	ดี
4. ด้านอื่น ๆ			
4.1 ระยะเวลาในการใช้สื่อมีความเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
4.2 เทคนิคที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนมีความน่าสนใจ	4.33	0.58	ดี
4.3 การผสมผสานระหว่างสื่อภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง มีความเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
ผลการประเมินด้านอื่น ๆ	4.11	0.33	ดี
สรุปผลการประเมิน	4.10	0.53	ดี

จากตาราง ผู้เชี่ยวชาญประเมินด้านเทคนิคได้ให้ความเห็นว่าภาพรวมอยู่ในระดับเกณฑ์ดี ($\bar{X} = 4.10$, $SD = 0.53$) เมื่อพิจารณาแล้วสามารถอธิบายได้ดังนี้

ด้านภาพและเสียง ภาพรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ ปานกลาง ($\bar{X} = 3.92$, $SD = 0.51$) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าข้อคำถามที่ได้ค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ ข้อความเหมาะสมของภาพ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ ดี ($\bar{X} = 4.33$, $SD = 0.58$)

ด้านตัวอักษรและสี ภาพรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ ดี ($\bar{X} = 4.08$, $SD = 0.67$) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าข้อคำถามที่ได้ค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ สีของตัวอักษรมีความเหมาะสมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ ดีมาก ($\bar{X} = 4.67$, $SD = 0.58$)

ด้านการออกแบบ ภาพรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ ดี ($\bar{X} = 4.33$, $SD = 0.50$) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าข้อคำถามที่ได้ค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ การนำเสนอมีความน่าสนใจ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ ดีมาก ($\bar{X} = 4.67$, $SD = 0.58$)

ด้านอื่น ๆ ภาพรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ ดี ($\bar{X} = 4.11$, $SD = 0.33$) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าข้อคำถามที่ได้ค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ เทคนิคที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนมีความน่าสนใจ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ ดี ($\bar{X} = 4.33$, $SD = 0.58$)

4.3 ผลการศึกษาสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาต่อการใช้อสื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ”

ผู้วิจัยได้หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้อสื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ” ในกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาชั้นปีที่ 3 คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพจำนวน 20 คน และคณะศึกษาศาสตร์ชั้นปีที่ 2 จำนวน 20 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 รวมจำนวน 40 คน เปรียบเทียบคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน โดยการทดสอบหาค่า (t-test dependent) ดังนี้

ตารางที่ 5 แสดงผลทดสอบเพื่อหาความแตกต่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาต่อการใช้สื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ”

การทดสอบ	N	ค่าเฉลี่ย	SD	t	df	Sig
ก่อนเรียน	40	8.98	2.24	2.0227	39	0.05
หลังเรียน	40	14.15	1.69			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์คะแนนผลทดสอบเพื่อหาความแตกต่างสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาต่อการใช้สื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ” พบว่า คะแนนเฉลี่ยทดสอบก่อนเรียน ($\bar{X}$ = 8.98, SD = 2.24) และคะแนนเฉลี่ยทดสอบหลังเรียน ($\bar{X}$ = 14.15, SD = 1.69) ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาต่อการใช้สื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ” โดยการทดสอบ t-test พบว่าได้ค่า t-test = 2.0227 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 ทำให้ทราบถึงสื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ” สามารถช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น

4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อสื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ”

ผู้วิจัยได้กำหนดการประเมินความพึงพอใจต่อสื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ” ใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ

ตารางที่ 6 ผลประเมินความพึงพอใจต่อสื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ”

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความพอใจ
1. ด้านเนื้อหา			
นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในการใช้รู้เท่าทันสื่อมากขึ้น	4.06	0.85	มาก
1.2 นักศึกษามีความรู้และตระหนักถึงการรับรู้สื่อโฆษณาและการพนันมากขึ้น	4.00	0.37	มาก
1.3 แบบทดสอบและแบบสอบถามมีความเหมาะสม	3.94	0.85	ปานกลาง
1.4 ปริมาณของเนื้อหา	4.00	0.82	มาก
1.5 เนื้อหามีความเข้าใจง่าย	4.13	0.34	มาก
ผลการประเมินด้านเนื้อหา	4.03	0.67	มาก
2. ด้านสื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ”			
2.1 วิดีโอมีความเหมาะสม	4.25	0.86	มาก
2.2 ความถูกต้องของสื่อ	3.81	0.54	ปานกลาง
2.3 รูปภาพและเนื้อหามีความสอดคล้อง	4.13	0.89	มาก
ผลการประเมินด้านสื่อความจริงเสริมช่วยสอน	4.06	0.78	มาก
3. ด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอนและการทดสอบจากการใช้สื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ”			
3.1 แบบทดสอบข้อคำถาม และคำตอบ มีความชัดเจน	4.31	0.87	มาก
3.2 ความยากง่ายของแบบทดสอบ	4.00	0.63	มาก
3.3 การจัดกิจกรรมการสาธิตที่ให้นักศึกษามีความเหมาะสม	3.94	0.93	ปานกลาง
3.4 ความเหมาะสมของระยะเวลาในการจัดการเรียนการสอน	4.00	0.89	มาก
3.5 ช่วยให้นักศึกษาเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	4.19	0.75	มาก
3.6 เทคโนโลยีทันสมัย	3.94	0.85	ปานกลาง
ผลการประเมินด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอน	4.06	0.82	มาก
สรุปผลการประเมิน	4.05	0.76	มาก

จากตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์คะแนนประเมินความพึงพอใจต่อสื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ” เรื่องโฆษณาและพนัน มีคะแนนอยู่ในระดับ มาก ($\bar{X}$ = 4.05, SD=0.76) เมื่อพิจารณารายด้าน 1. ด้านเนื้อหา อยู่ในระดับ มาก ($\bar{X}$ = 4.03, SD = 0.67) 2. ด้านสื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ” อยู่ในระดับ มาก ($\bar{X}$ = 4.06, SD = 0.78) 3. ด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอนและการทดสอบจากการใช้สื่อความจริงเสริมช่วยสอนเรื่อง “รู้เท่าทันสื่อ” อยู่ในระดับ มาก ($\bar{X}$ = 4.06, SD = 0.82)

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยนี้ยืนยันอย่างชัดเจนถึงความสำเร็จในการพัฒนาและนำสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างทักษะการรู้เท่าทันสื่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\bar{X} = 14.15$, $t = 2.0227$, $p < .05$) เป็นเครื่องพิสูจน์เชิงประจักษ์ว่าสื่อ AR ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในการถ่ายทอดเนื้อหาที่ซับซ้อน เช่น กลยุทธ์การโฆษณาและกลไกของการพนันออนไลน์ ให้กลายเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ที่จับต้องได้และเข้าใจง่าย สาเหตุที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นนั้น เนื่องจากเทคโนโลยีความจริงเสริมมีคุณลักษณะเด่นในการเปลี่ยนผู้เรียนจากผู้รับสารฝ่ายเดียว (Passive) ให้กลายเป็นผู้มีส่วนร่วมกับเนื้อหา (Active learning) การที่ผู้เรียนได้เห็นภาพจำลองสถานการณ์เสมือนจริงซ้อนทับบนโลกจริงช่วยกระตุ้นกระบวนการทางปัญญา (Cognitive process) ทำให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งและจดจำได้ดีกว่าการเรียนรู้ผ่านสื่อ 2 มิติแบบเดิม (Arici et al., 2019, p. 2; Jongcharoen & Rapai, 2021, p. 42) นอกจากนี้ การที่นักศึกษาส่วนใหญ่ (98%) แสดงความต้องการใช้สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมและมีความพึงพอใจต่อการใช้งานในระดับมาก ($\bar{X} = 4.05$) สะท้อนให้เห็นถึงความสอดคล้องของเทคโนโลยีกับผู้เรียนในยุคดิจิทัล ขณะที่การที่สื่อได้รับการประเมินคุณภาพในระดับดีจากผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหา ($\bar{X} = 4.11$) 102 และเทคนิค ($\bar{X} = 4.10$) ก็เป็นเครื่องยืนยันว่ากระบวนการพัฒนาสื่อตามกรอบ ADDIE model ที่เลือกใช้นั้นเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพ สามารถบูรณาการองค์ความรู้ทางวิชาการเข้ากับเทคโนโลยีได้อย่างลงตัว

การเชื่อมโยงผลลัพธ์ที่ได้เข้ากับบริบทของจักรวาลอนมิติที่กำลังจะมาถึง ทักษะการรู้เท่าทันสื่อที่แอปพลิเคชัน AR นี้มุ่งส่งเสริมล้วนเป็นสมรรถนะพื้นฐานที่ขาดไม่ได้สำหรับการเป็นพลเมืองในจักรวาลอนมิติ (Metaverse literacy) (Talan & Kalinkara, 2024, p. 3) สภาพแวดล้อมของจักรวาลอนมิติจะทวีความซับซ้อนและความท้าทายต่อการรู้เท่าทันสื่อในหลายมิติ ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาที่ผู้ใช้สร้างขึ้นเอง (User-generated content) การโฆษณาที่ผสมรวมเข้ากับประสบการณ์เสมือนจริงอย่างแนบเนียน หรือการปฏิสัมพันธ์ผ่านอวตาร (Ofcom, 2023, Online, p. 11; Pavlik, 2024, p. 115) ความสำเร็จของสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมในการสอนทักษะเหล่านี้ในบริบทปัจจุบัน จึงเปรียบเสมือนการสร้าง "ภูมิคุ้มกัน" ทางปัญญาให้แก่ผู้เรียน เป็นการวางรากฐานที่แข็งแกร่งเพื่อเตรียมพวกเขาให้พร้อมรับมือกับความท้าทายด้านข้อมูลข่าวสารที่รุนแรงยิ่งขึ้นในอนาคต การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการแทรกแซงทางการศึกษาที่เข้าถึงง่ายผ่านเทคโนโลยีความจริงเสริมบนสมาร์ตโฟน สามารถเป็นกลไกสำคัญในการเตรียมความพร้อมเชิงรุกสำหรับพลเมืองดิจิทัลในยุคถัดไป (Stanescu, 2022, p. 7; Talan & Kalinkara, 2024, p. 15) โดยสรุปการวิจัยนี้ได้พัฒนาและพิสูจน์ประสิทธิภาพของสื่อความจริงเสริมในการสอนทักษะการรู้เท่าทันสื่อได้อย่างประสบความสำเร็จ โดยสร้างสื่อที่มีคุณภาพ เพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และได้รับความพึงพอใจจากผู้เรียนในระดับสูง ผลการวิจัยได้มอบต้นแบบของสื่อการสอนที่สามารถนำไปปรับใช้ได้จริง และตอกย้ำถึงความจำเป็นเร่งด่วนในการปลูกฝังทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ให้แก่ผู้เรียนเพื่อเป็นเครื่องมือสำคัญในการนำทางโลกดิจิทัลที่กำลังวิวัฒนาการไปสู่ความเป็นจริงที่ซับซ้อนและสมจริงยิ่งขึ้นในรูปแบบของจักรวาลอนมิติ

9. ข้อเสนอแนะ

การนำผลการวิจัยไปใช้ ควรมีการขยายผลสื่อความจริงเสริมนี้ไปในรายวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น พลเมืองดิจิทัล หรือการตลาด เพื่อสร้างทักษะการรู้เท่าทันสื่อในวงกว้าง อีกทั้งผู้สอนสามารถนำแนวทางการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมตาม ADDIE model ไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาวิชาที่เข้าใจยากในสาขาอื่น ๆ เช่น กายวิภาคศาสตร์ หรือกลศาสตร์การกีฬาได้ ทั้งนี้ ในการจัดกิจกรรมควรมีการเตรียมความพร้อมด้านอุปกรณ์และการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต หรือจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มหากผู้เรียนมีข้อจำกัด สำหรับการวิจัยในอนาคต ควรมีการวิจัยเชิงทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีอื่น เช่น การบรรยาย หรือการใช้ VR เพื่อยืนยันประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ควรมีการศึกษาและติดตามผลในระยะยาวเพื่อประเมินความคงทนของความรู้ พัฒนาสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมให้ครอบคลุมประเด็นอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น ข่าวปลอม หรือการกลั่นแกล้งบนโลกออนไลน์ และพัฒนาแอปพลิเคชันจากรูปแบบผู้ใช้งานเดียวไปสู่ประสบการณ์แบบมีผู้ใช้หลายคน (Multi-user) เพื่อจำลองพลวัตทางสังคมของจักรวาลอนมิติและฝึกฝนทักษะการเป็นพลเมืองดิจิทัลที่สมจริงยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความช่วยเหลือและความช่วยเหลือจากผู้ที่เกี่ยวข้องหลายฝ่ายของมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ ขอขอบพระคุณผู้เกี่ยวข้องที่กรุณาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้การวิจัย ขอขอบคุณนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ และคณะศึกษาศาสตร์ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีทั้งนี้ผู้วิจัยได้ รับประกาศนียบัตรรับรองรับรองโดยสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ให้ไว้ ณ วันที่ 15 กันยายน 2568 รับรองถึงวันที่ 15 กันยายน 2570 และผ่านการพิจารณาและรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ รับรองเมื่อวันที่ 19 พฤษภาคม 2566 และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติวิทยาเขตชัยภูมิ ที่ได้กรุณาสับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Arici, F., Yildirim, P., Caliklar, Ş., & Yilmaz, R. M. (2019). Research trends in the use of Augmented reality in science education: Content and bibliometric mapping analysis. *Computers and Education*, 142, 103647. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103647>.
- Boongerd, A. (2014). *The creation of multimedia lessons with Augmented reality technology for the computer subject on the topic of computer use in daily life for grade 7 students*. National Research Council of Thailand. <https://dric.nrct.go.th/Search/SearchDetail/280583>. (in Thai)
- Hussain, S. (2023). Metaverse for education – Virtual or real? *Frontiers in Education*, 8, 1177429. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1177429>.
- Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 109-123. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2018.05.002>.
- Jongcharoen, P., & Rapai, N. (2021). Learning media development using Augmented reality technology to promote digital storytelling skills in fundamental Thai on the topic of the first RamKhamhaeng inscription among eighth grade students at Saint Gabriel's College. *Journal of Mass Communication Technology, RMUTP*, 6(1), 41-52. (in Thai)
- Kye, B., Han, N., Kim, E., Park, Y., & Jo, S. (2021). Educational applications of metaverse: Possibilities and limitations. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 18, 32. <https://doi.org/10.3352/jeehp.2021.18.32>.
- Mystakidis, S. (2022). Metaverse. *Encyclopedia*, 2(1), 486-497. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia2010031>.
- Ofcom. (2023). *Future technology trends and Media literacy: The metaverse*. <https://www.ofcom.org.uk/siteassets/resources/documents/research-and-data/media-literacy-research/making-sense-of-media/future-technology-trends-and-media-literacy/future-technology-and-media-literacy.pdf>.
- Park, S. M., & Kim, Y. G. (2022). A metaverse: The new playground of Gen Z. In H. S. Jung & F. F. L. Leung (Eds.), *ICT convergence and services* (pp. 59-71). Springer.
- Pavlik, J. V. (2024). *Journalism and the metaverse*. Anthem Press.
- Putjorn, P. (2018, September 26). *Developing instructional media with AR (Augmented reality)*. Spidy Learning Space. <https://spidyhero.wordpress.com/2018/09/26/arineducation/>. (in Thai)
- Sitthiphanuphong, P. (2014). *Collaborative training using Augmented reality (AR) technology to develop problem-solving abilities in customer service for Yayoi bill-recording staff*. National Research Council of Thailand. (<https://dric.nrct.go.th/Search/SearchDetail/285278>). (in Thai)

- Stanescu, A. M. (2022). Immersive journalism in the metaverse. *Journal of Media Research*, 15(2), 5-18.
- Talan, T., & Kalinkara, Y. (2024). Conceptualizing and enhancing Metaverse literacy for education. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12586-y>.
- Thongdee, K. (2014). *Developing the level of Media literacy using a blended reality training package on the topic of advertising Media literacy for children and youth*. National Research Council of Thailand. <https://dric.nrct.go.th/Search/SearchDetail/285016>. (in Thai).
- Tlili, A., Huang, R., Shehailia, M. A., Liu, J., Zhao, J., Yang, J., Wang, H., Denden, M., Bozkurt, A., Lee, L. H., Beyari, H., Dogan, G., A. F., & R. C. (2022). Is Metaverse in education a blessing or a curse: a combined content and bibliometric analysis. *Smart Learning Environments*, 9(1), 24. <https://doi.org/10.1186/s40561-022-00205-x>.
- Wang, Y., Su, Z., Zhang, N., Liu, D., Xing, R., Luan, T. H., & Shen, X. (2023). A survey on metaverse: Fundamentals, applications, and future directions. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 25(4), 3103-3142. <https://doi.org/10.1109/COMST.2023.3301216>.

“ข้อคิดเห็น เนื้อหา รวมทั้งการใช้ภาษาในบทความถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียน”

Research articles

ออกแบบการรับรู้เชิงปฏิสัมพันธ์สำหรับพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ ราชบุรี

INTERACTIVE PERCEPTION DESIGN FOR RATCHABURI NATIONAL MUSEUM

อติเทพ แจ่มนาลาว^{1*} และนิชกานต์ ไชยจักร²

Atithep Chaetnalao^{1*} and Nichakan Chaipayak²

chaetnalao@hotmail.com^{1*} and nichakan.kan@gmail.com²

^{1*}คณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กรุงเทพมหานคร 10200 ประเทศไทย

Faculty of Decorative Arts Silpakorn University, Bangkok 10200 Thailand

²คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น กรุงเทพมหานคร 10250 ประเทศไทย

Faculty of Information Technology, Thai-Nichi Institute of Technology, Bangkok 10250 Thailand

Journal of Industrial Education. 2025, Vol. 24 (No. 3), <https://doi.org/10.55003/JIE.24307>

Received: November 18, 2025, | **Revised:** December 3, 2025, | **Accepted:** December 18, 2025

Citation reference :

Chaetnalao, A., & Chaipayak, N. (2025). Interactive perception design for ratchaburi national museum.

Journal of Industrial Education, 24(3), 41-54.

ABSTRACT

This research aims to develop museum media that reflect the current Thai social context. The concept focuses on combining and connecting media to enhance the liveliness of viewing. It allows viewers to participate, gain awareness, and search for knowledge within the same space and exhibitions, even with a limited budget. Design principles that emphasize fun are used to deliver learning experiences. These connected with modern life and use media that can interact with visitors. The research used both quantitative and qualitative methods to collect data from visitors, tourists, executives, staff, and experts. The results of the research are as follows: 1) an interactive media exhibition, "Perception of Ratchaburi National Museum," was developed, guided by the "Journey to Revive the Museum" concept; 2) visitors reported high satisfaction, with strong average ratings for interactive displays (4.21), content clarity (4.14), engagement (4.13), knowledge (4.12), connection (4.12), and vibrancy (4.09); and 3) a prototype model was established, featuring six steps for interactive media development and three media components: "Museum Storytelling" (storytelling), "Museum Play" (activities during and after visits), and "Museum Reminder" (activities or souvenirs to recall the museum). All three components involve the five senses: hearing, sight, smell, taste, and touch. This model provides small museums and local learning centers with a guide for creating engaging and memorable visitor experiences.

Keywords:...Perception, Interactive media, Museums, Participation

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นพัฒนาสื่อในพิพิธภัณฑ์ให้สอดคล้องต่อบริบทสังคมไทยในปัจจุบัน ด้วยแนวคิดผสมผสานเชื่อมโยงสื่อส่งเสริมการเรียนรู้ให้มีชีวิตชีวา ให้ผู้ชมมีส่วนร่วมเกิดการรับรู้ค้นหาความรู้ บนพื้นที่เดิมการจัดแสดงแบบเดิมและงบประมาณที่จำกัด ใช้หลักการออกแบบที่เน้นความสนุกสนาน ส่งมอบประสบการณ์การเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับชีวิตปัจจุบัน ด้วยสื่อที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้เข้าชม การวิจัยใช้ระเบียบวิธีเชิงปริมาณและคุณภาพเก็บข้อมูลจากผู้เข้าชม นักท่องเที่ยว ผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ และผู้เชี่ยวชาญ ผลการวิจัยดังนี้ 1) สร้างสื่อปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบนิทรรศการชื่อนิทรรศการรับรู้พิพิธภัณฑ์ แนวคิด การเดินทางฟื้นคืนชีวิตพิพิธภัณฑ์ 2) ผู้ชมมีความพึงพอใจต่อนิทรรศการซึ่งผลการประเมินค่าเฉลี่ยในระดับดี ดังนี้ การจัดแสดงแบบผสมผสานสื่อปฏิสัมพันธ์ (4.21) ด้านการรับรู้เนื้อหา (4.14) การมีส่วนร่วม (4.13) การค้นหาความรู้ (4.12) ความเชื่อมโยง (4.12) และความมีชีวิตชีวา (4.09) ตามลำดับ และ 3) ค้นพบโมเดลต้นแบบการสร้างสื่อปฏิสัมพันธ์ 6 ขั้นตอน และแนวคิดการออกแบบสื่อ 3 ส่วน ประกอบด้วย พิพิธภัณฑ์ เล่า เรื่อง พิพิธภัณฑ์ เล่น คือ การมีกิจกรรมขณะชมและนำไปเล่นต่อบ้านได้ พิพิธภัณฑ์ ลึก คือ กิจกรรมหรือของที่ระลึกที่ชวนให้นึกถึงพิพิธภัณฑ์ โดยทั้ง 3 ส่วนนี้สื่อสารผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า ดังนี้ การฟังเสียง การมองเห็น การรับกลิ่น การรับรสชาติ และการสัมผัส ทั้งนี้ผลงานสามารถเป็นต้นแบบให้พิพิธภัณฑ์สถานขนาดเล็กหรือพิพิธภัณฑ์ท้องถิ่น รวมถึงแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อสร้างประสบการณ์ความมีชีวิตชีวาแก่ผู้เข้าชมได้

คำสำคัญ: การรับรู้, สื่อปฏิสัมพันธ์, พิพิธภัณฑ์, การมีส่วนร่วม

1. บทนำ

จากโครงการพัฒนาแหล่งเรียนรู้พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ และอุทยานประวัติศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ และการท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม ด้วยการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ในการพัฒนาการจัดแสดงและระบบนำชม โครงการสมาร์ต มิวเซียม (Smart museum) ซึ่งเป็นระบบนำชมในรูปแบบของระบบเสมือนจริง (Virtual reality) ได้แก่ พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติพระนคร พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติพระนครศรีอยุธยา และพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติอุทอง เพื่อให้ความรู้พื้นฐานและช่วยจุดประกายให้นักท่องเที่ยว เด็กและเยาวชนเกิดความต้องการเดินทางไปศึกษาเรียนรู้ จากสถานที่จริง ซึ่งนอกจากได้รับความรู้ ทางประวัติศาสตร์และวัฒนธรรมแล้ว ยังนำไปสู่การสร้างความรัก ห่วงเห้นและร่วมกันอนุรักษ์มรดกศิลปวัฒนธรรมของชาติให้คงอยู่ไปถึงคนรุ่นหลังอีกด้วย (Thansettakij, 2017, Online) ทั้งนี้เมื่อพิพิธภัณฑ์ได้รับการปรับปรุงห้องจัดการแสดง และระบบนำชมนิทรรศการผู้เข้าชมจะเพิ่มมากขึ้น แต่สำหรับพิพิธภัณฑ์อีกจำนวนมากในท้องถิ่นทั่วประเทศไทยรวมถึงแหล่งเรียนรู้ชุมชนได้ถูกกลืนกลายไปเป็นพิพิธภัณฑ์ที่ตายแล้ว ทั้งนี้พบว่าพิพิธภัณฑ์ท้องถิ่นขนาดเล็กมักประสบปัญหาเรื่องเงินทุนจำกัดในการจัดหาทรัพยากรใหม่และการบำรุงรักษาอาคารเก่าแก่ พิพิธภัณฑ์เหล่านี้ยังต้องการความช่วยเหลือในการดึงดูดผู้เข้าชมและการมีส่วนร่วมของชุมชน ตลอดจนความต้องการความช่วยเหลือในด้านการอนุรักษ์โบราณวัตถุ เนื่องจากความเชี่ยวชาญของบุคลากรและเทคโนโลยีในพิพิธภัณฑ์ท้องถิ่นขนาดเล็กมีอยู่อย่างจำกัด (Chai-Arayalert et al., 2025, pp. 4-5)

ขณะเดียวกันในต่างประเทศมีการศึกษาและการวิจัยที่นำฮาร์ดแวร์หรือซอฟต์แวร์ราคาไม่แพง เข้าใช้งานในการชมพิพิธภัณฑ์ขนาดเล็ก เช่น เทคโนโลยีเสมือนจริงและเทคโนโลยีความจริงเสริมได้ (Walczak et al., 2006, p. 95) และจากการวิเคราะห์ของ Lu et al. (2023, p. 166) สามารถจำลองวิวัฒนาการของงานวิจัยด้านสื่อในพิพิธภัณฑ์โดยแบ่งเป็น 4 ช่วง ดังนี้ 1) คริสต์ศักราช 1998 - 2004 การบ่มเพาะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT incubation) งานวิจัยที่พบคือสื่อด้านการสร้างชุมชนเสมือน การใช้จอแสดงผลคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างการเรียนรู้ 2) คริสต์ศักราช 2005-2010 การยอมรับเทคโนโลยีอัจฉริยะ (Mart technology adoption) งานวิจัยที่พบส่วนใหญ่คือด้านเทคโนโลยีอัจฉริยะ มุ่งสร้างปฏิสัมพันธ์และประสบการณ์ 3) คริสต์ศักราช 2011 - 2016 ถือเป็นช่วงเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT transformation) งานวิจัยที่พบคือ เทคโนโลยีอัจฉริยะ (Smart technology adoption) มุ่งศึกษาและให้ความสำคัญกับพฤติกรรมของผู้ชม 4) ช่วงคริสต์ศักราช 2017 - 2022 นวัตกรรมแห่งอนาคต (Futuristic Innovation) ทั้งนี้พบว่าผลงานวิจัยช่วงเติบโตอย่างรวดเร็วและเน้นนวัตกรรมแห่งอนาคต คือ เทคโนโลยีอัจฉริยะ (Smart technology adoption) การสื่อสารเคลื่อนที่, (Mobile communication) เช่น MR (Mixed Reality) Eye Tracking 3D Printing และ Metaverse ซึ่งมุ่งเพิ่มประสบการณ์ การเรียนรู้ สร้างความพึงพอใจการใช้งาน การมีตัวตนเสมือน ความเพลิดเพลิน พฤติกรรมความใส่ใจ ความสนใจ ของผู้เข้าชม จากที่กล่าวมานอกจากนี้ปัจจุบันพบว่าการผสมผสานกลยุทธ์ทางกายภาพและสื่อดิจิทัลสามารถเพิ่มการมีส่วนร่วมของผู้เข้าชมได้อย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบดิจิทัลสามารถถ่ายทอดโบราณวัตถุได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยเสริมสร้างประสบการณ์ตรงของผู้เข้าชม และส่งเสริมความสนใจอย่างต่อเนื่อง (Chai-Arayalert et al., 2025, p. 18) การดำเนินการของพิพิธภัณฑ์ในประเทศไทยต่อจากนี้ต้องทำ

ความคุ้นเคยกับเทคโนโลยีดิจิทัลให้มากขึ้น เพื่อการดำเนินการของพิพิธภัณฑ์ไทยจะได้เดินต่อไปอย่างมั่นคงในฐานะแหล่งเรียนรู้สำคัญของประเทศ (Tasana, 2021, Online) ดังนั้นจึงเป็นประเด็นที่น่าสนใจในวงการพิพิธภัณฑ์ไทยในด้านการพัฒนาอย่างไรให้เกิดแนวทางการปรับปรุงที่ครอบคลุมและยั่งยืน เพื่อไม่ให้ผู้ชมเข้าชมพิพิธภัณฑ์แค่เพียงช่วงแรกของการปรับปรุงเท่านั้น ขณะที่พิพิธภัณฑ์ในต่างประเทศมีการสร้างสื่อต่าง ๆ เพื่อรองรับการเข้าชม และออกแบบสื่อที่สามารถรองรับความสนใจให้กับผู้เข้าชมทุกเพศ ทุกวัย ตั้งแต่อายุ 7 ปีขึ้นไป (Thanwiwatkul, 2018, Online)

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น คณะผู้วิจัยเห็นถึงปัญหาและแนวทางแก้ไขที่คาดว่าจะสามารถช่วยส่งเสริมให้พิพิธภัณฑ์ไทยเกิดการเข้าชมได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมุ่งสร้างสื่อปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ตามแนวความคิดการสร้างการรับรู้เชิงปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อสื่อปฏิสัมพันธ์ในการให้ความรู้ การรับรู้ การมีส่วนร่วม และความมีชีวิตชีวาเพื่อสรุปต้นแบบการสร้างสื่อปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ที่สามารถเป็นต้นแบบให้กับพิพิธภัณฑ์สถานขนาดเล็ก หรือพิพิธภัณฑ์ท้องถิ่น รวมทั้งแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในท้องถิ่นต่อไป เพื่อให้สอดคล้องกับแนวโน้มของโลกปัจจุบันและส่งเสริมพิพิธภัณฑ์ให้เป็นสถานที่ที่ความรู้ด้านประวัติศาสตร์เพื่อการศึกษาในอนาคต ประกอบกับการนำเทคโนโลยี Augmented reality และ Virtual reality เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ได้รับประสบการณ์ที่น่าสนใจ ได้ตอบโต้ และส่งเสริมการเรียนรู้เฉพาะบุคคลได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Dilek et al., 2019, pp. 34-35) ตลอดจนการสร้างสื่อปฏิสัมพันธ์ที่สอดคล้องต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้ชมด้านการเข้าใช้งานสื่อดิจิทัลในทุกวัน ดังเช่น แพลตฟอร์มเฟสบุ๊ค (Facebook) แพลตฟอร์มไลน์ (Line) และแพลตฟอร์มยูทูบ (YouTube)

ทั้งนี้เนื่องด้วยพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติราชบุรี จังหวัดราชบุรี เป็นสถานที่จัดแสดงโบราณวัตถุที่สำคัญ แต่ยังขาดการออกแบบสื่อสมัยใหม่ ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีแนวคิดผสมผสานเชื่อมโยงสื่อ ให้การชมมีชีวิตชีวาผู้ชมมีส่วนร่วมเกิดการรับรู้ค้นหาความรู้บนพื้นที่เดิมการจัดแสดงแบบเดิมและงบประมาณที่จำกัด ด้วยแนวคิดทฤษฎี การออกแบบที่เน้นความสนุกสนาน ส่งมอบประสบการณ์การเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับชีวิตปัจจุบัน ด้วยสื่อที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้เข้าชม นั่นคือการมองเห็น การสัมผัส การได้ยิน สื่อทางการได้กลิ่น และสื่อกิจกรรม การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างสื่อปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ตามแนวความคิดการสร้างการรับรู้เชิงปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ โดยกรณีศึกษาคือ พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติราชบุรี จังหวัดราชบุรี จากนั้นศึกษาความพึงพอใจต่อสื่อปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ตามแนวความคิดการสร้างการรับรู้เชิงปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ ด้านการให้ความรู้ การรับรู้ การมีส่วนร่วม และความมีชีวิตชีวา จากนั้นวิเคราะห์สรุปผลเพื่อสร้างโมเดลต้นแบบการสร้างสื่อปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์เป็นต้นแบบให้กับพิพิธภัณฑ์สถานขนาดเล็ก หรือพิพิธภัณฑ์ท้องถิ่น รวมทั้งแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในท้องถิ่น

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวความคิดวิจัยหรือการศึกษา คือ การจัดแสดงที่นิ่ง ผู้ชมไม่สนใจเข้าชมพิพิธภัณฑ์ แต่เมื่อพิพิธภัณฑ์ใดที่ได้รับการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงจะมีผู้ชมมากขึ้นในช่วงแรก ๆ แต่ทั้งนี้ปัญหาด้านงบประมาณที่ใช้ในการปรับปรุงยังถือว่าเป็นปัญหาที่สำคัญของพิพิธภัณฑ์ไทยโดยเฉพาะพิพิธภัณฑ์ขนาดเล็ก ทั้งนี้แนวทางแก้ไขด้านงบประมาณคือยุบรวมพิพิธภัณฑ์ขนาดเล็ก ซึ่งไม่สามารถยุบรวมได้เพราะด้วยความรักและหวงแหนของคนในชุมชน ดังนั้นแนวความคิดวิจัยคือปรับพิพิธภัณฑ์ที่ตายแล้วให้มีชีวิตชีวาด้วยแนวคิดของ Thongkhamnut et al. (2021, p. 46) องค์ประกอบต่าง ๆ เพื่อยกระดับการท่องเที่ยว ในพิพิธภัณฑ์ ดังนี้ การจัดนิทรรศการ การใช้วัฒนธรรมเทคโนโลยี กิจกรรมทางการท่องเที่ยวเชิงพิพิธภัณฑ์ สร้างสิ่งอำนวยความสะดวกและบริหารจัดการ มีร้านขายของที่ระลึก มีมัคคุเทศก์หรือนักสื่อความหมาย ตลอดจนมีแนวทางในการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงพิพิธภัณฑ์ ควรเป็นลักษณะดังนี้ 1) การออกแบบที่เน้นความสนุกสนาน 2) การจัดการทรัพยากรมนุษย์ที่มีประสิทธิภาพ 3) การออกแบบภูมิทัศน์บริการและการส่งมอบบริการแก่นักท่องเที่ยว 4) การสร้างอัตลักษณ์และการจัดการวัฒนธรรม 5) การส่งมอบประสบการณ์การเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับชีวิตปัจจุบัน

การจัดนิทรรศการยุคดิจิทัล ในพิพิธภัณฑ์ในเรื่องของสื่อ พิพิธภัณฑ์ยุคเดิมเน้นวัตถุที่เป็นของจริง ของที่จำลอง และสื่อเสียงใช้ประกอบการจัดนิทรรศการ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสื่อทางการมองเห็นโดยการอ่านและการฟัง ส่วนพิพิธภัณฑ์ยุคดิจิทัลเน้นสื่อที่เป็นดิจิทัล การสร้างภาพสามมิติเพื่อจำลองเหตุการณ์ การใช้ภาพกราฟิก และสื่อที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เข้าชมได้ทั้งสื่อทางการมองเห็นการสัมผัส การได้ยิน สื่อทางการได้กลิ่นและสื่อกิจกรรม สื่อที่ใช้ในการจัดนิทรรศการในยุคดิจิทัลของพิพิธภัณฑ์ ส่วนใหญ่สื่อนิทรรศการที่ใช้นำเสนออยู่ในรูปแบบทั้งทางเดียว (One way) และสองทาง (Two way) สามารถให้ข้อมูลแก่ผู้ชมได้หลายระดับ โดยผู้ชมเป็นผู้รับอย่างเดียวหรือจะสร้างให้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้ชม สามารถเปิดให้ผู้ชมค้นคว้าข้อมูลเบื้องต้นได้ตามต้องการ

รวมทั้งสามารถปรับเปลี่ยนและแก้ไขรายละเอียดของข้อมูลได้ง่าย สื่อที่ใช้ประกอบการจัดนิทรรศการในยุคดิจิทัลของพิพิธภัณฑ์ที่แตกต่างและเพิ่มเติมจากสื่อที่ใช้ในการจัดนิทรรศการยุคเดิมในพิพิธภัณฑ์ (Kulvijit, 2019, p. 309)

3. วิธีดำเนินการวิจัย

บทความวิจัยเป็นการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed methods research) และเก็บข้อมูลโดยใช้วิธีเชิงสำรวจ (Survey research) พร้อมใช้เครื่องมือแบบสอบถาม (Questionnaire) และแบบสัมภาษณ์ (Interview) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลตามความเหมาะสมของรูปแบบข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผู้เข้าชม ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ และผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้ 1) กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติราชบุรีที่เข้าชมการจัดแสดงในช่วงการจัดแสดงแบบเดิม จำนวน 100 คน และกลุ่มผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติราชบุรีที่เข้าชม การจัดแสดงในช่วงที่ผู้วิจัยได้เข้าพัฒนาสื่อตามแนวความคิดการสร้างการรับรู้เชิงปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ 100 คน โดยกลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Non-probability sampling) และการสุ่มแบบสะดวก (Convenience sampling) ซึ่งการสุ่มตัวอย่างแบบสะดวกและบังเอิญ โดยคณะผู้วิจัยจะเข้าถึงกลุ่มตัวอย่างจากการลงพื้นที่ ณ พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติราชบุรี และเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความสนใจในการชมนิทรรศการ และพร้อมที่จะให้ความร่วมมือ (Kongmalai & Disthanaon, 2018, p. 119) 2) ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติราชบุรี 3) ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญในด้านการออกแบบ 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญในด้านประวัติศาสตร์ 1 ท่าน

โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ 2 ท่าน คัดเลือกจากประสบการณ์ทำงานและตำแหน่งงานหรือประวัติการศึกษา

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างคือกลุ่มบุคคลทั่วไป ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ เพื่อค้นหาแนวทางการปรับปรุงและความต้องการของผู้เข้าชม ซึ่งเป็นแบบสอบถามก่อนการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์

2) แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสื่อและศิลปวัฒนธรรม เพื่อศึกษาความเหมาะสมต่อแนวทางการพัฒนาสื่อพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติราชบุรี

3) แบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างหลังจากเข้าชมการจัดนิทรรศการที่สร้างขึ้นตามแนวความคิดการสร้างการรับรู้เชิงปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ เพื่อศึกษาความพึงพอใจด้านการให้ความรู้ การรับรู้ การมีส่วนร่วม และความมีชีวิตชีวา

4) สื่อปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ตามแนวความคิดการสร้างการรับรู้เชิงปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์

การวิจัยเรื่องการออกแบบการรับรู้เชิงปฏิสัมพันธ์สำหรับพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ ราชบุรี คณะผู้วิจัยใช้แบบสอบถาม แบบแบบสัมภาษณ์ และสื่อปฏิสัมพันธ์ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.3 วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย

คณะผู้วิจัยสร้างเครื่องมือการวิจัยโดยจัดอันดับ 3 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 ศึกษาค้นคว้ารูปแบบการเชื่อมโยง และรูปแบบสื่อปฏิสัมพันธ์ เทคโนโลยีด้านสื่อปฏิสัมพันธ์ จากหนังสือ ตำรา บทความ วารสาร เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และศึกษาจากการลงพื้นที่ในสถานที่มีการจัดแสดงรูปแบบของสื่อปฏิสัมพันธ์ จากนั้นร่างกระบวนการสร้างสื่อปฏิสัมพันธ์ และสร้างแบบสอบถามต่อกลุ่มตัวอย่างซึ่งคือกลุ่มคนทั่วไป ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ เพื่อค้นหาความต้องการเพื่อเป็นแนวทางการปรับปรุงและความต้องการของผู้เข้าชม ซึ่งเป็นแบบสอบถามก่อนการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์

ขั้นที่ 2 ร่างสื่อปฏิสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นตามแนวความคิดการสร้างการรับรู้เชิงปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ 3 แนวทาง เพื่อใช้สำหรับสัมภาษณ์ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสื่อและศิลปวัฒนธรรม เพื่อศึกษาความเหมาะสมต่อแนวทางการพัฒนาสื่อพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติราชบุรี

ขั้นที่ 3 สร้างเครื่องมือที่สำคัญคือสื่อปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ ตามแนวความคิดการสร้างการรับรู้เชิงปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ และสร้างแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างหลังจากเข้าชมการจัดนิทรรศการที่สร้างขึ้นตามแนวความคิดการสร้างการรับรู้เชิงปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ เพื่อศึกษาความพึงพอใจในด้านการให้ความรู้ การรับรู้ การมีส่วนร่วม และความมีชีวิตชีวา

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูล 4 ขั้นตอน ดังนี้ ครั้งที่ 1 จากการศึกษาค้นคว้ารูปแบบการเชื่อมโยง และศึกษารูปแบบของสื่อปฏิสัมพันธ์ เทคโนโลยีด้านสื่อปฏิสัมพันธ์ และรูปแบบสื่อปฏิสัมพันธ์ จากหนังสือ ตำรา บทความ วารสาร เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และศึกษาจากการลงพื้นที่ในสถานที่มีการจัดแสดงรูปแบบของสื่อปฏิสัมพันธ์ ครั้งที่ 2 จากแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มคนทั่วไป ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ เพื่อค้นหาแนวทางการปรับปรุงและความต้องการของผู้ชม ซึ่งเป็นแบบสอบถามก่อนการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์ ประกอบด้วยกลุ่มคนทั่วไป จำนวน 100 คน ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่รวมจำนวน 10 คน ครั้งที่ 3 จากแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสื่อและศิลปวัฒนธรรม เพื่อศึกษาความเหมาะสมต่อแนวทางการพัฒนาสื่อพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติราชบุรี 3 ท่าน ครั้งที่ 4 จากแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างหลังจากเข้าชมการจัดนิทรรศการที่สร้างขึ้นตามแนวความคิดการสร้างการรับรู้เชิงปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ เพื่อศึกษาความพึงพอใจในด้านการให้ความรู้ การรับรู้ การมีส่วนร่วม และความมีชีวิตชีวา จำนวน 100 คน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากระบบคำนวณคะแนนออนไลน์ของ Google Forms

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

วิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้ารูปแบบการเชื่อมโยง และศึกษารูปแบบของสื่อปฏิสัมพันธ์ เทคโนโลยีด้านสื่อปฏิสัมพันธ์ และรูปแบบสื่อปฏิสัมพันธ์ จากหนังสือ ตำรา บทความ วารสาร เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และศึกษาจากการลงพื้นที่ในสถานที่มีการจัดแสดงรูปแบบของสื่อปฏิสัมพันธ์ และวิเคราะห์แบบสอบถามกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วยกลุ่มคนทั่วไป จำนวน 100 คน ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่รวมจำนวน 10 คน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลและสถิติ จากนั้นผู้วิจัยได้คำนวณค่าเฉลี่ย (Mean : $\bar{X}$) และร้อยละ (Percentage) พร้อมทั้งได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์จากคำแนะนำของกลุ่มคนทั่วไป เกณฑ์การให้คะแนนความพึงพอใจ เป็นแบบมาตรวัดแบบลิเคิร์ต (Likert's scale) มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ พึงพอใจมากที่สุด 5 คะแนน พึงพอใจมาก 4 คะแนน พึงพอใจปานกลาง 3 คะแนน พึงพอใจน้อย 2 คะแนน พึงพอใจน้อยที่สุด 1 คะแนน สรุปผลการประเมินเกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนจากกลุ่มคนทั่วไป เมื่อได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนแต่ละข้อแล้ว นำมาเทียบกับเกณฑ์การประเมินผล ซึ่งมีการแปลผลตามระดับค่าเฉลี่ยจากอินเทอร์เน็ต ดังนี้ (Greedisgoods, 2018, Online) ค่าเฉลี่ยสูงกว่า 4.50 – 5.00 คือพึงพอใจในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50 – 4.49 คือพึงพอใจในระดับดี ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50 – 3.49 คือพึงพอใจในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50 – 2.49 คือ พึงพอใจในระดับน้อย ค่าเฉลี่ยต่ำกว่า 1.00 – 1.49 พึงพอใจในระดับน้อยที่สุด การหาคะแนนเฉลี่ย วิเคราะห์แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสื่อและศิลปวัฒนธรรม เพื่อศึกษาความเหมาะสมต่อแนวทางการพัฒนาสื่อพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติราชบุรี จำนวน 3 ท่าน ด้วยเกณฑ์การให้คะแนนความพึงพอใจ เป็นแบบมาตรวัดแบบลิเคิร์ต (Likert's scale) และวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อสื่อปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ตามแนวความคิดการสร้างการรับรู้เชิงปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ ด้านการให้ความรู้ การรับรู้ การมีส่วนร่วม และความมีชีวิตชีวา จากกลุ่มตัวอย่าง 100 คน สถิติที่ใช้คือค่าเฉลี่ย (Mean : $\bar{X}$) และร้อยละ (Percentage) พร้อมทั้งได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์จากคำแนะนำของกลุ่มคนทั่วไป ด้วยเกณฑ์การให้คะแนนความพึงพอใจ เป็นแบบมาตรวัดแบบลิเคิร์ต (Likert's scale) (Joshi et al., 2015, pp. 400-401)

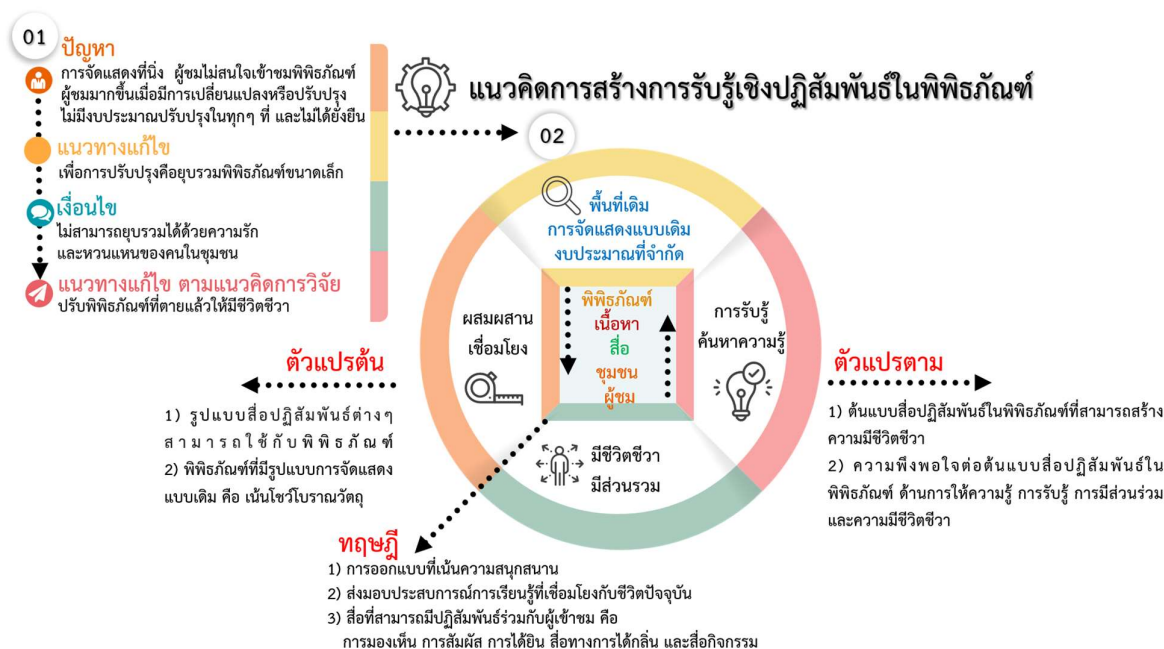
3.6 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยศึกษาดังต่อไปนี้

1) ศึกษาบริบทและรูปแบบการจัดแสดงของพิพิธภัณฑ์ 2) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องต่อการออกแบบสื่อในพิพิธภัณฑ์ 3) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องด้านการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์ ดังเช่น กระบวนการการคิดเชิงออกแบบรูปแบบการเชื่อมโยงและรูปแบบของสื่อปฏิสัมพันธ์ ทฤษฎีการสร้างกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการรับรู้ ประสบการณ์ทั้ง 5 การออกแบบประสบการณ์ของผู้ใช้ (User experience) และส่วนที่ติดต่อผู้ใช้ (User interface) และการเล่าเรื่อง (Storytelling) 4) ศึกษาข้อมูลพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติราชบุรี จังหวัดราชบุรี 5) ศึกษาสภาพพื้นที่ด้านกายภาพปัจจุบันพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติราชบุรี จังหวัดราชบุรี 6) ศึกษาพฤติกรรมผู้ชมจากพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติแห่งชาติราชบุรี จังหวัดราชบุรี 100 คน โดยกลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Non-probability sampling) และการสุ่มแบบสะดวก (Convenience sampling) (Kongmalai & Disthanaon, 2018, p. 119) 6.1) สร้างแบบสอบถามเพื่อค้นหาแนวทางการปรับปรุงและความต้องการของผู้ชม (แบบสอบถามก่อนการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์) 6.2) วิเคราะห์แนวทางการแก้ไขปรับปรุงการจัดการแสดงด้วยสื่อปฏิสัมพันธ์

2. วิเคราะห์กระบวนการสร้างสื่อปฏิสัมพันธ์
3. ดำเนินการตามกระบวนการที่ค้นพบในการสร้างสื่อปฏิสัมพันธ์
4. สัมภาษณ์ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ด้านการออกแบบสื่อ 2 ท่าน และศิลปวัฒนธรรม 1 ท่าน เพื่อศึกษาความเหมาะสมต่อแนวทางการพัฒนาสื่อพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติราชบุรี
5. วิเคราะห์ผลความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสื่อและศิลปวัฒนธรรม ปรับปรุงและพัฒนา
6. สร้างสื่อปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ตาม “แนวความคิดการสร้างการรับรู้เชิงปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์”
7. จัดแสดงนิทรรศการพิเศษเพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อสื่อปฏิสัมพันธ์
8. ประชาสัมพันธ์ผลงานเพื่อให้นักท่องเที่ยวทราบ
9. ลงพื้นที่เก็บข้อมูลเพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อสื่อปฏิสัมพันธ์ที่สร้างขึ้น
10. สรุปต้นแบบการสร้างสื่อปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ที่สามารถเป็นแนวทางให้กับพิพิธภัณฑ์สถานขนาดเล็ก หรือพิพิธภัณฑ์ท้องถิ่น รวมทั้งแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในท้องถิ่น
11. สรุปผลการวิจัยและจัดทำรายงาน เผยแพร่งานวิจัย

3.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

4. ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

4.1 ผลการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ตาม แนวความคิดการสร้างการรับรู้เชิงปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์

จากการวิจัยตามกระบวนการที่ผู้วิจัยได้เริ่มศึกษาบริบทและรูปแบบการจัดแสดงของพิพิธภัณฑ์ ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องต่อการออกแบบสื่อในพิพิธภัณฑ์และทฤษฎีด้านการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์ ตลอดจนศึกษาข้อมูลพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติราชบุรี จังหวัดราชบุรี ทั้งสภาพพื้นที่ด้านกายภาพปัจจุบัน พฤติกรรมผู้ชมจากจากนั้นวิเคราะห์กระบวนการสร้างสื่อปฏิสัมพันธ์ พร้อมดำเนินการตามกระบวนการที่ค้นพบในการสร้างสื่อปฏิสัมพันธ์ เพื่อสร้างสื่อปฏิสัมพันธ์ 3 แนวทาง เพื่อนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสื่อและศิลปวัฒนธรรม จากนั้นวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญปรับปรุงและพัฒนาเพื่อสร้างสื่อปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ตามแนวความคิดการสร้างการรับรู้เชิงปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ และจัดแสดงนิทรรศการพิเศษเพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อสื่อปฏิสัมพันธ์ โดยผลงานการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ตาม แนวความคิดการสร้างการรับรู้เชิงปฏิสัมพันธ์

ในพิพิธภัณฑ์ที่มีรายละเอียดผลงานออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์ดังต่อไปนี้ นิทรรศการรับรู้พิพิธภัณฑ์ ภายใต้แนวคิดการเดินทางฟื้นคืนชีวิตพิพิธภัณฑ์ คือ เรื่องราวของผู้ดูแลพิพิธภัณฑ์คนใหม่ที่ได้ค้นพบว่าพิพิธภัณฑ์มีความลับบางอย่างซ่อนอยู่ อดีตที่อยู่ร่วมกับปัจจุบันและประวัติศาสตร์ที่กำลังจะถูกสลายหายไป แต่พิพิธภัณฑ์แห่งนี้ที่ดูภายนอกจะปกติกลับมีบางสิ่งซ่อนอยู่ด้านใน ถ้าผู้เข้าชมจ้องมองเรื่องราวเนื้อหาข้อมูลอย่างตั้งใจจะพบว่าโบราณวัตถุหรือโบราณสถานที่หนึ่ง ๆ กลับมีชีวิตขึ้นมาอีกครั้ง พร้อมทั้งรูปแบบการชมที่มีกิจกรรมเสริมการชมในรูปแบบต่าง ๆ อันสร้างความตื่นเต้นและประสบการณ์ที่แปลกใหม่ให้กับผู้ชม และการเดินทางในพิพิธภัณฑ์ครั้งนี้เราจะค่อย ๆ รับรู้ข้อมูลด้านประวัติศาสตร์ไปพร้อม ๆ กันอย่างไม่น่าเบื่อ การออกแบบสื่อต่าง ๆ ผู้วิจัยได้อิงตามแนวคิด คือ สามารถเล่าเรื่องราวต่าง ๆ (พิพิธภัณฑ์) และกิจกรรมต่าง ๆ ให้ผู้เข้าชมสามารถทำระหว่างชมได้ (พิพิธภัณฑ์) และมีของที่ระลึกที่ผู้ชมจะนำกลับไปที่บ้านได้ และชวนให้คิดถึงพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติราชบุรี (พิพิธภัณฑ์) โดยทั้งหมดนี้สามารถรับรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 นั่นคือ การมองเห็นด้วยสายตา การได้ยินเสียงด้วยหู การสัมผัสสื่อต่าง ๆ ด้วยกาย เช่น การกด การเขียน การจับ เป็นต้น การได้กลิ่นจากจมูก และการลิ้มรสชาติด้วยลิ้น โดยผลการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์ในนิทรรศการรับรู้พิพิธภัณฑ์ การสื่อสารจะผ่านตัวละคร (Character design) หลัก 3 ตัว จำลองเป็นเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลพิพิธภัณฑ์และนำชมนิทรรศการรับรู้พิพิธภัณฑ์ ประกอบด้วย นายพิพิธ เป็นผู้นำชมแต่ละห้อง นางสาวภัทรา ผู้เข้าชมทำกิจกรรมสนุก ๆ ในการเดินทางฟื้นคืนชีวิตพิพิธภัณฑ์แห่งนี้และนายธนพันธ์ ทำหน้าที่นำพาผู้เข้าชมเจาะลึกเนื้อหาที่น่าสนใจในแต่ละห้อง ทั้งนี้ส่วนประกอบหลักของผลงานออกแบบนิทรรศการรับรู้พิพิธภัณฑ์ ภายใต้แนวคิดการเดินทางฟื้นคืนชีวิตพิพิธภัณฑ์ เป็นดังต่อไปนี้

4.1.1 งานออกแบบการเล่าเรื่อง (พิพิธภัณฑ์)

พิพิธภัณฑ์ คือการนำเสนอเรื่องราวของ พิพิธภัณฑ์ในรูปแบบเล่าเรื่อง ด้วยการฟังเสียง การดู และการสัมผัส ซึ่งผ่านการโฆษณาทางสื่อ Social media ในรูปแบบ Banner และ Video เสียง สำหรับการส่งเสริมประชาสัมพันธ์และรวมถึงเสียงขณะผู้ชมเข้าชมนิทรรศการ ซึ่งขณะชมสามารถสแกน QR code เชื่อมไปยังช่องทาง YouTube ได้ ทั้งนี้การเล่าเรื่องจะเล่าผ่านช่องทาง Facebook และ Instagram ซึ่งจะสื่อสารเนื้อหาในเชิงให้ผู้เข้าชมมีชีวิตชีวาเพิ่มความน่าสนใจการจัดแสดง เพื่อสร้างบรรยากาศการชมให้มีชีวิตชีวา



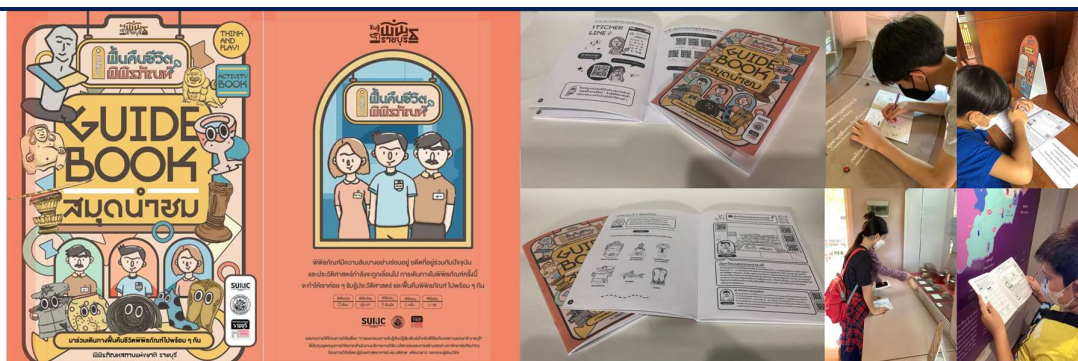
รูปที่ 2 การเล่าเรื่องผ่านช่องทาง Video เสียงภายในห้องจัดแสดง

4.1.2 ผลงานออกแบบการทำกิจกรรมต่าง (พิพิธภัณฑ์)

พิพิธภัณฑ์ คือการให้ผู้ชมรับรู้เนื้อหาข้อมูลผ่านการเล่นด้วยกิจกรรมต่าง ๆ จากนิทรรศการรับรู้พิพิธภัณฑ์ ทั้งการฟังเสียง การดู และการสัมผัส โดยมีกิจกรรมหลัก ดังนี้

- 1) เล่นสนุกด้วยกิจกรรมบนสมุดนำชม (Guide book)

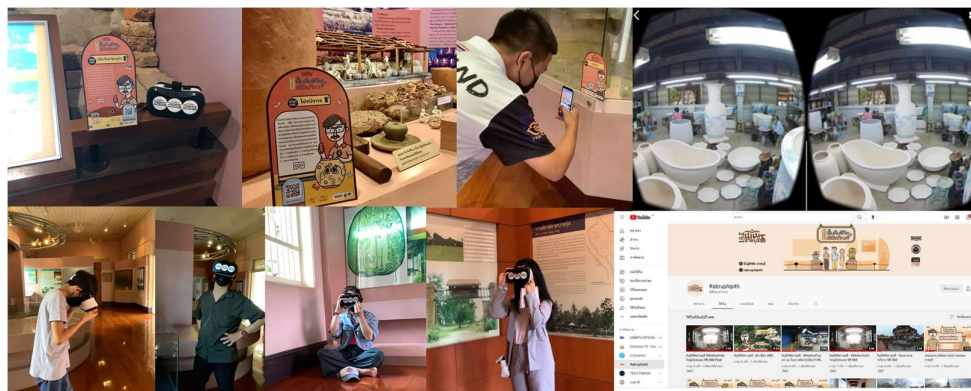
ถือได้ว่าเป็นกิจกรรมสำคัญที่นอกจากจะเป็นคู่มือแนะนำชมแล้ว ยังออกแบบสอดแทรกเนื้อหาความรู้ในแต่ละห้องการจัดแสดง รวมทั้งแต่ละห้องจะมีกิจกรรมสนุกให้ผู้เข้าชมได้ร่วมกิจกรรม ดังเช่น การโยนภาพ หรือการลากเส้นจับคู่ การวาดภาพลงช่องคำตอบ การค้นหาคำตอบในแต่ละห้อง จับผิดภาพในเล่ม และสิ่งสำคัญสมุดนำชม (Guide book) ยังสามารถนำกลับไปเพื่อสแกนฟังเสียงหรือดูคลิป Video VR ได้ ดังภาพตัวอย่างต่อไปนี้



รูปที่ 3 ภาพแสดงสมุดนำชม (Guide book) และตัวอย่างการใช้คู่มือในการทำกิจกรรม

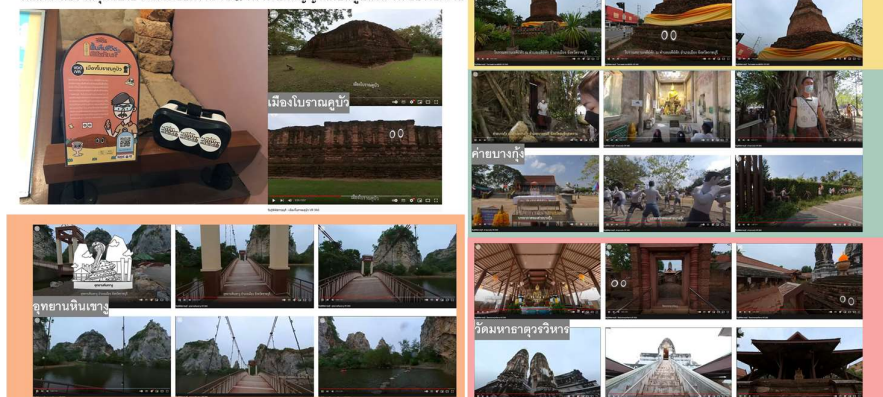
2) พิพิธเล่น เล่นสนุกผ่าน Video VR

ส่วนสำคัญของการชมนิทรรศการครั้งนี้ คือการเล่นสนุกผ่าน Video VR (Virtual reality) คือการจำลองสภาพแวดล้อมจริงเข้าร่วมการชมที่เสมือนจริงผ่านการรับรู้จากการมองเห็นและการได้ยินด้วยเสียง ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อการชมเรื่องราวข้อมูลเพิ่มเติมนอกจากข้อมูลในป้าย และโบราณวัตถุจริงแล้วผู้ชมยังสามารถชม Video และ Video VR จากช่อง Rabruphipith ซึ่งมีการชมแบบ Video VR ทั้งหมด 13 จุด โดยแสดงภาพตัวอย่างต่อไปนี้



รูปที่ 4 พิพิธเล่น เล่นสนุกผ่าน Video VR และภาพบรรยากาศการชมคลิป Video VR

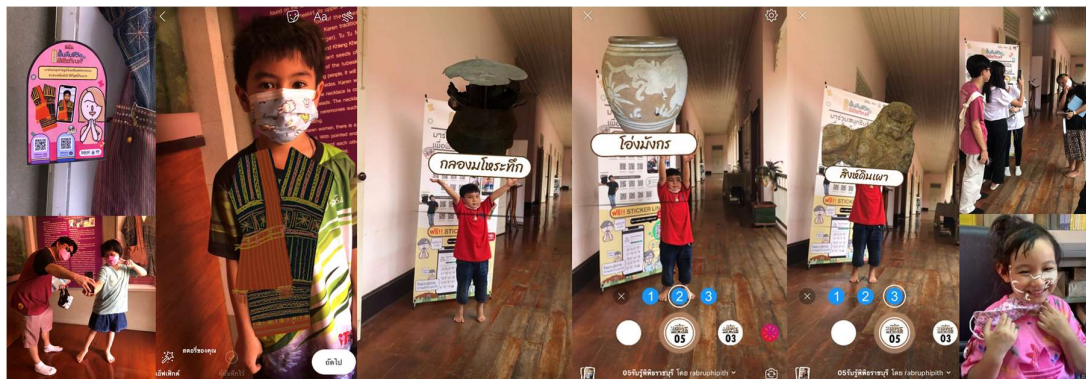
แต่ละคลิปจะปรากฏในป้ายที่ตั้งแสดงในแต่ละห้อง เพื่อมิให้ผู้ชมพลาดจุดที่สำคัญและสามารถเชื่อมโยงข้อมูลจากสถานที่จริงได้ โดยมีป้ายแสดงข้อมูลและ QR Code ที่สามารถสแกนแล้วนำผู้ชมไปชมสถานที่ต่าง ๆ ผ่านเสียงของ คุณธนพันธ์ (กันตจักร) อารุโธ ซึ่งเป็นตัวละครที่สร้างขึ้นตามเรื่องราวและแนวคิดของนิทรรศการ) ทำหน้าที่นำพาผู้ชมเจาะลึกเนื้อหาที่น่าสนใจในแต่ละห้อง ในจุดนี้ป้ายจะแสดงข้อความ VDO/VR พร้อมสัญลักษณ์รูปแว่น VR อย่างชัดเจน



รูปที่ 5 พิพิธเล่น เล่นสนุกผ่าน Video VR และตัวอย่างสถานที่ในคลิป Video VR

3) พิพิธเล่น เล่นสนุกโพสต์รูปสวยด้วย Instagram story และ Facebook story

วิธีการเล่น Instagram story และ Facebook story เมื่อเข้ามาที่หน้าแรกของ Instagram และ Facebook จะมีฟีดเจอร์นี้อยู่ด้านบนสุด วิธีการเล่นคือกดรูปกล้องที่อยู่บนซ้ายสุดโดยหน้าตาฟีดเจอร์ Story ของ Instagram และ Facebook จะมีความแตกต่างกันเล็กน้อย ประโยชน์ของสตอรี่คือแชร์ได้บ่อย ถ้านำมาใช้กับหน่วยงานที่เป็นองค์กรหรือหน่วยงานราชการอย่างเช่น พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ จะสามารถลดความจริงจังหรือดูทางการลง เพื่อให้มีความเป็นกันเองมีภาพลักษณ์ที่เป็นมิตรและเข้าถึงได้ง่าย โดยตัวอย่างกิจกรรมเล่นสนุกโพสต์รูปสวยด้วย Instagram story และ Facebook story เป็นดังภาพต่อไปนี้



รูปที่ 6 พิพิธเล่น ด้วย Instagram Story และ Facebook story

4) พิพิธเล่น เล่นสนุก Popup DIY

กิจกรรม Popup DIY ซึ่ง Do it yourself หมายถึงการทำสิ่งต่าง ๆ หรือมักแทนด้วยสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ ด้วยตัวเอง เช่น การประกอบรถของเล่น การทำการ์ดด้วยพร ซึ่งในผลงานออกแบบพิพิธเล่น เล่นสนุกด้วย Popup DIY เป็นชุดกิจกรรมของเล่นที่ออกแบบให้เด็ก ๆ ได้วาดรูประบายสีโบราณวัตถุและฉากห้องจัดแสดงของพิพิธภัณฑ์ และสิ่งสำคัญ Popup DIY แต่ละชุดจะมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประวัติศาสตร์และข้อมูลด้านโบราณคดีให้เด็ก ๆ ได้อ่านเสริมเป็นความรู้ขณะที่กำลังทำกิจกรรม ซึ่งชุด Popup DIY จะแจกเป็นซองรางวัลให้เด็ก ๆ ที่เข้าชมนิทรรศการเด็ก ๆ สามารถนำไปเล่นระบายสีตามที่เด็ก ๆ ชอบ หรือนำทำกิจกรรมในห้องรับรองของพิพิธภัณฑ์ได้ ซึ่งกิจกรรม Popup DIY มีทั้งหมด 7 ชุด

5) พิพิธเล่น เล่นสนุกติดแปะด้วยการ์ดสติ๊กเกอร์

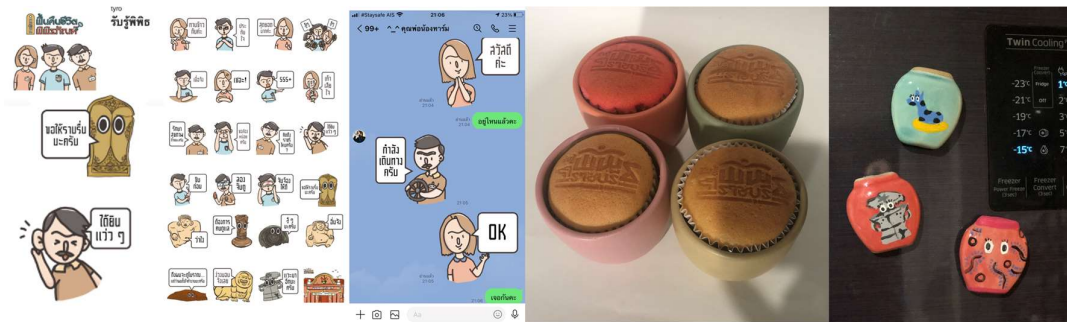
การ์ดสติ๊กเกอร์เป็นกิจกรรมที่เด็ก ๆ ชื่นชอบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำตัวละครของคุณพิพิธ คุณภัทรา และคุณธนพันธ์ มาพัฒนาเป็นสติ๊กเกอร์ไลน์พร้อมทั้งนำมาสร้างเป็นการ์ดสติ๊กเกอร์ดังรูป และผู้วิจัยได้สร้างกราฟิกอื่น ๆ ประกอบด้วย กราฟฟิกรูปทรงไอ้จู้ที่จัดแสดงอยู่ด้านหน้าของพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ ราชบุรี และรูปทรงโบราณวัตถุอื่น ๆ นั่นคือ กลองมโหระทึก ถ้วย และโอ่ง



รูปที่ 7 พิพิธเล่น ด้วย Popup DIY และ การ์ดสติ๊กเกอร์

4.1.3 ผลงานออกแบบชวนให้ระลึกถึง (พิพิธระลึก)

พิพิธระลึก คือ สิ่งของที่มอบให้ผู้ชม ซึ่งจะได้รับหลังจากที่ผู้ชมได้ชมนิทรรศการเสร็จสิ้นลง ซึ่งจะเป็นของที่ระลึก หรือสิ่งแทนความรู้สึกให้คิดถึงพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ ราชบุรี ประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ดังนี้ 1) ระลึกเมื่อจ้องผ่าน Sticker Line โดย ผลงาน Sticker Line จะมีข้อความหรือท่าทางที่สามารถใช้งานได้ทุกเพศทุกวัย มีข้อความหรือท่าทางการสื่อสารที่สามารถใช้ได้ทุก ๆ วัน เช่น สวัสดี ขอโทษ เสียใจ ตกลง ขำกลิ้ง เป็นต้น และข้อความหรือท่าทางการสื่อสารที่สามารถสื่อสารถึงแนวคิดของนิทรรศการได้ เช่น คิดถึงราชบุรีไหมครับ จับจ้องให้ดี ลองจับดู ทั้งนี้พร้อมด้วยองค์ประกอบกราฟิกที่แสดงถึงโบราณวัตถุที่จัดแสดงในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ ราชบุรี 2) พิพิธระลึก ระลึกถึงพิพิธภัณฑสถานชาติที่ชม ที่ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการผสมผสานเครื่องปั้นดินเผาหรือเซรามิกจากแหล่งชุมชนนำมาเป็นบรรจุภัณฑ์ และยังนำตราสัญลักษณ์ของนิทรรศการมาประทับตราให้ชมมีเอกลักษณ์และน่าสนใจมากขึ้น 3) พิพิธระลึก ระลึกถึงเมื่อจ้องมองแมกเนตติดตู้เย็น การผสมผสานเครื่องปั้นดินเผาหรือเซรามิกจากแหล่งชุมชนมาวาดลวดลายไอ้จู้ด และใช้รูปทรงโบราณวัตถุให้เกิดความน่าสนใจ ตู้เย็นคือสิ่งทีคนเราใช้ทุกวัน ดังนั้นจะทำให้เรามองเห็นแมกเนตได้บ่อย ส่งผลให้ระลึกถึงพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติราชบุรี ดังภาพตัวอย่างต่อไปนี้



รูปที่ 8 รวมผลงานพิพิธระลึก ประกอบด้วย Sticker Line ขนมหักไข่ และแมกเนตติดตู้เย็น

6. บรรยากาศภายในห้องจัดแสดงและบรรยากาศการชมในแต่ละห้อง

ภายในห้องจัดแสดงทั้ง 12 ห้อง มีส่วนของป้ายนำชมแบบต่าง ๆ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างป้ายขนาดที่ไม่ใหญ่มาก เพื่อให้ยังคงมองเห็นโบราณวัตถุที่จัดแสดงเดิมเป็นหลัก และเพื่อไม่ให้เป็นการรบกวนในกรณีที่มีผู้ชมเข้ามาพร้อมกันจำนวนมาก โดยป้ายจะแบ่งเป็น 3 รูปแบบ โดยผลงานจะเป็นดังตัวอย่างต่อไปนี้ 1) ป้ายนำชมหน้าห้อง ซึ่งทำหน้าที่แทนเจ้าหน้าที่นำชมในแต่ละห้อง การชมจะชมผ่านการสแกน QR code และมีเสียงบรรยายโดยตัวละครที่ชื่อ คุณพิพิธ 2) ป้ายที่แสดงเนื้อหาการจัดแสดงโบราณวัตถุที่สำคัญ แต่ละจุดรวมถึงป้ายข้อมูลที่จัดแสดง ซึ่งจะมีทั้งรูปแบบที่ติดตั้ง และแปะตามผนังหรือประตูห้อง การชมจะชมผ่านการสแกน QR code แล้วจะมีเสียงบรรยายให้ฟังเนื้อหา โดยเสียงบรรยายเนื้อหาจะเป็นเสียงของตัวละครคุณธนพันธ์ 3) ป้ายการชมสามารถใช้แว่น VR ในการชม เพื่อช่วยให้ผู้ชมเกิดประสบการณ์ร่วมในการชมมากขึ้น และให้ความรู้สึกเสมือนว่าเดินชม ณ สถานที่แห่งนั้น เป็นการเชื่อมโยงข้อมูลสู่ภายนอก โดยภายในห้องจัดแสดงได้มีส่วนของป้ายเนื้อหาเฉพาะเรื่องบริเวณจุดแสดงนี้มีแว่น VR รองรับไว้เพื่อให้ผู้ชมเข้าใช้งานในการชมเนื้อหาได้จากการสแกน QR code และชมในรูปแบบการจำลองสภาพแวดล้อมจริงเหมือนเข้าไปสถานที่จริง โดยผ่านการรับรู้จากการมองเห็น ซึ่งเสียงบรรยายจะเป็นตัวละครคุณธนพันธ์ ดังภาพตัวอย่างต่อไปนี้



รูปที่ 9 ภาพป้ายการชมป้ายนำชมแบบต่าง ๆ ตามลำดับ 1 2 และ 3

จากผลการสร้างสื่อปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ตามแนวความคิดการสร้างการรับรู้เชิงปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์การออกแบบนิทรรศการพิเศษรับรู้พิพิธภัณฑ์ ภายใต้แนวคิดการเดินทางฟื้นคืนชีวิตพิพิธภัณฑ์สามารถวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ชมได้ดังนี้

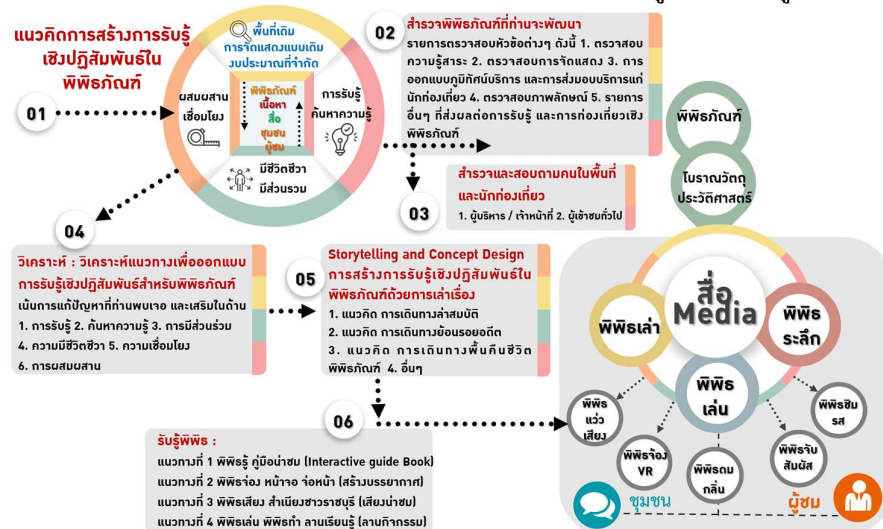
4.2 ความพึงพอใจต่อสื่อปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ตามแนวความคิดการสร้างการรับรู้เชิงปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ ด้านการให้ความรู้ การรับรู้ การมีส่วนร่วม และความมีชีวิตชีวา

ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลจากแบบสอบถามคนทั่วไปที่เข้าชมนิทรรศการรับรู้พิพิธภัณฑ์เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อสื่อปฏิสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นตามแนวความคิดการสร้างการรับรู้เชิงปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ จำนวน 100 คน ในด้านการให้ความรู้ การรับรู้ การมีส่วนร่วม และความมีชีวิตชีวา จากนั้นนิทรรศการรับรู้พิพิธภัณฑ์ภายใต้แนวคิดการเดินทางฟื้นคืนชีวิตพิพิธภัณฑ์ ซึ่งพบว่า

ตารางที่ 1 ความพึงพอใจต่อสื่อปฏิสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นตามแนวความคิดการสร้างการรับรู้เชิงปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์

รายการประเมิน	χ ²	SD	แปลผล
1) การรับรู้ คือ สามารถสร้างการรับรู้เนื้อหาข้อมูลผ่านการมอง การได้ยิน และการสัมผัส	4.14	0.73	มาก
2) ค้นหาความรู้ คือ สามารถค้นหาข้อมูล ความรู้ ที่ต้องการได้	4.12	0.74	มาก
3) การมีส่วนร่วม คือ สามารถสร้างการมีส่วนร่วมในการชม	4.13	0.78	มาก
4) ความมีชีวิตชีวา คือ สามารถสร้างความน่าสนใจ ความมีชีวิตชีวาในการชม	4.17	0.74	มาก
5) ความเชื่อมโยง คือ การจัดแสดงที่เชื่อมโยง บริบทของพิพิธภัณฑ์ เนื้อหาภายในพิพิธภัณฑ์ สื่อที่จัดแสดง ชุมชนและผู้ชมให้เชื่อมโยงถึงกัน	4.13	0.78	มาก
6) การผสมผสาน คือ สื่อปฏิสัมพันธ์ถูกออกแบบโดยการผสมผสานเทคนิคการนำเสนอทั้งในรูปแบบเดิม และเทคโนโลยีสมัยใหม่อย่างลงตัว	4.21	0.70	มาก

4.3 ต้นแบบการสร้างสื่อปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ตามแนวความคิดการสร้างการรับรู้เชิงปฏิสัมพันธ์ที่สามารถเป็นต้นแบบให้กับพิพิธภัณฑ์สถานขนาดเล็ก หรือพิพิธภัณฑ์ท้องถิ่น รวมทั้งแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในท้องถิ่น



รูปที่ 10 โมเดลต้นแบบการสร้างการรับรู้สื่อปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์

จากโมเดลต้นแบบพบว่า การนำโมเดลพัฒนาสู่การสร้างสื่อปฏิสัมพันธ์ให้กับพิพิธภัณฑ์อื่น ๆ สามารถทำตามขั้นตอน 6 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนตรวจสอบแนวคิดนโยบายในโครงการปรับปรุงพิพิธภัณฑ์ การเริ่มต้นโครงการหรือผู้ดูแลพิพิธภัณฑ์มีแนวคิดในการพัฒนาหรือปรับปรุงการจัดแสดงพิพิธภัณฑ์โดยมีทัศนคติหรือนโยบายที่ปรับปรุงโดยใช้สื่อปฏิสัมพันธ์ ต้องคำนึงถึงสถานที่ที่จะพัฒนาสื่อโดยผู้ดูแลพิพิธภัณฑ์หรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องมีความต้องการพัฒนามuseum ที่เดิมหรือไม่ การจัดแสดงแบบเดิมหรือไม่ และงบประมาณที่จำกัดหรือไม่ ซึ่งแนวคิดที่เหมาะสมในการพัฒนาตามแนวคิดการวิจัยครั้งนี้คือ พิพิธภัณฑ์ต้องเป็นสถานที่ค้นคว้าหาความรู้ได้ สามารถให้คนดูมีส่วนร่วมได้รวมทั้งการออกแบบสื่อที่ผสมผสานสร้างความมีชีวิตชีวาให้ผู้ชมได้ เกิดการเชื่อมโยงในมิติต่าง ๆ ดังนั้นเมื่อแนวคิดหรือโครงการที่จะพัฒนาหรือปรับปรุงพิพิธภัณฑ์ได้เริ่มพร้อมทั้งผู้ดูแลการพัฒนาหรือปรับปรุงมีแนวคิดทิศทางการพัฒนาตามแนวคิดที่ผู้วิจัยได้กล่าวมานี้สามารถนำไปสู่ลำดับต่อไป ขั้นตอนที่ 2 ตรวจสอบพิพิธภัณฑ์ที่จะปรับปรุงว่ามีรายการต่าง ๆ ทั้ง 5 ด้าน ครบถ้วนหรือไม่ถ้าด้านไหนขาดหายไปควรสร้างเสริมขึ้นมา ขั้นตอนที่ 3 คือ

สำรวจความต้องการของเจ้าหน้าที่ผู้บริหารพิพิธภัณฑ์นั้น และผู้เข้าชม ขึ้นตอนที่ 4 คือ วิเคราะห์ แนวทางแก้ปัญหาและเสริมในด้าน 1) การรับรู้ 2) ค้นหาความรู้ 3) การมีส่วนร่วม 4) ความมีชีวิตชีวา 5) ความเชื่อมโยง 6) การผสมผสาน ขึ้นตอนที่ 5 คือ สร้างเรื่องราวประกอบด้วยแนวคิดการเล่าเรื่อง ต่อไปนี้ 1) แนวคิดการเดินทางล่าสมบัติ 2) แนวคิดการเดินทางย้อนรอยอดีต 3) แนวคิดการเดินทางฟื้นคืนชีวิตพิพิธภัณฑ์ ขึ้นตอนที่ 6 คือ สร้างสื่อที่ผู้ชมต้องสามารถรับรู้ได้จากประสาทสัมผัสทั้ง 5 ของร่างกาย ด้วยแนวคิดการเล่าเรื่อง (พิพิธเล่า) การเล่นเกม (พิพิธเล่น) และสร้างสิ่งของให้เกิดความระลึกถึง (พิพิธระลึก)

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการสร้างสื่อปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ตามแนวความคิดการสร้างการรับรู้เชิงปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ กรณีศึกษา พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติราชบุรี จังหวัดราชบุรี ผลงานการออกแบบนิทรรศการ “รับรู้พิพิธราชบุรี” ภายใต้แนวคิด การเดินทางฟื้นคืนชีวิตพิพิธภัณฑ์ ประกอบด้วย ผลงานออกแบบเพื่อการเล่าเรื่อง (พิพิธเล่า) ผลงานออกแบบเพื่อใช้ทำกิจกรรมต่าง (พิพิธเล่น) ผลงานออกแบบที่ชวนให้ระลึกถึง (พิพิธระลึก) ซึ่งพบว่าถ้าพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติอื่น ๆ จัดนิทรรศการในรูปแบบนำสื่อปฏิสัมพันธ์ (เทคโนโลยีสมัยใหม่) ร่วมกับการจัดแสดง เช่น พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติราชบุรี จะเข้าชม มากที่สุดร้อยละ 96.4 รองลงมาคือไม่แน่ใจร้อยละ 3.6 การจัดแสดงโดยใช้สื่อปฏิสัมพันธ์ (เทคโนโลยีสมัยใหม่) ร่วมกับการจัดแสดงของโบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และประวัติศาสตร์ ผู้เข้าชมคิดว่างบประมาณหรือแนวคิดนี้เหมาะสม มากเป็นอันดับแรกร้อยละ 47.7 รองลงมาคือระดับมากที่สุดร้อยละ 36.9 และรองลงมาคือปานกลางร้อยละ 14.4 ตามลำดับ ผู้ชมคิดว่ารูปแบบหรือแนวคิด พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติราชบุรี สามารถต่อยอดใช้กับพิพิธภัณฑ์อื่นที่เป็นการจัดแสดงในรูปแบบจัดแสดงของโบราณวัตถุได้ในระดับมากที่สุดร้อยละ 50 รองลงมาคือมากที่สุดร้อยละ 39.1 และรองลงมาคือปานกลางร้อยละ 10 ตามลำดับ ผู้ชมคิดว่าถ้าพิพิธภัณฑ์สถานขนาดเล็กหรือพิพิธภัณฑ์ท้องถิ่น รวมทั้งแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในท้องถิ่นใช้สื่อปฏิสัมพันธ์ดังเช่นพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติราชบุรีจะทำให้คนไทยหันมาเข้าชมพิพิธภัณฑ์มากขึ้นร้อยละ 89.1 รองลงมาคือ ไม่แน่ใจร้อยละ 10.9 ตามลำดับ ซึ่งจากผลข้างต้นแสดงถึงแนวคิดที่สามารถนำไปสู่การสรุปเป็นต้นแบบให้กับพิพิธภัณฑ์ขนาดเล็ก หรือพิพิธภัณฑ์ท้องถิ่น รวมทั้งแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในท้องถิ่นได้

งานออกแบบเพื่อการเล่าเรื่อง (พิพิธเล่า) เป็นการเล่าเรื่องราวนิทรรศการผ่านสื่อและวิธีการเล่าด้วยเสียง การเล่าเรื่องที่ง่ายและสะดวกที่สุด เพราะใช้เพียงรูปหรือวิดีโอประกอบระหว่างนำพาผู้ชมเดินทางไปกับเรื่องราว เพราะมนุษย์เป็นสัตว์ที่รับรู้ผ่านสายตาได้ดีที่สุด การมีรูปประกอบเพียงเล็กน้อยในการเล่าสามารถเพิ่มพลังให้เรื่องเล่าได้ (Dgtl8, 2023, Online) ผลงานออกแบบเพื่อใช้ทำกิจกรรมต่าง ๆ (พิพิธเล่น) ซึ่งผลการวิจัยเป็นเช่นนี้ได้สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ไปเล่นไปใน Gamification หรือเรียกว่าการทำให้เป็นเกม โดยหลักการก็คือการนำกลไกของเกมมาประยุกต์ใช้ เพื่อสร้างแรงจูงใจให้มีส่วนร่วมหรือโน้มน้าวให้เกิดพฤติกรรมบางอย่าง มีการนำไปปรับใช้ในหลากหลายวงการในด้านการเรียนการสอน การเรียนรู้จะเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพที่สุดต่อเมื่อผู้เรียนรู้สึกมีแรงจูงใจ มีความอยากรู้ และมีความสุขในกระบวนการเรียนรู้ นั้น นอกจากนั้น เมื่อผู้เรียนรู้สึกสนุกขณะที่เรียนย่อมจะจดจำสิ่งที่ได้เรียนได้ดีกว่าความรู้สึกลำบาก (Greedisgoods, 2018, Online) ทั้งนี้ผลงานออกแบบที่ชวนให้ระลึกถึง (พิพิธระลึก) ระลึกถึงพิพิธภัณฑ์จากรสชาติขนมที่ชิม และเป็นบรรจุภัณฑ์เซรามิกจากชุมชนที่เป็นรูปทรงโถงพร้อมทั้งแมกเนตติดตู้เย็นทำจากเซรามิกชุมชน สอดคล้องกับแนวคิดของ Manurasda et al. (2012, p. 57) ที่กล่าวว่าพยายามใช้วัสดุภายในท้องถิ่น สินค้าควมมีทั้งความสวยงามและแฝงไปด้วยประโยชน์ใช้สอย สินค้าต้องประดิษฐ์คิดค้นรูปแบบสินค้าใหม่ ๆ โดยยังคงรักษาเค้าโครงเดิมของศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นหรือสอดแทรกอยู่บ้าง จากผลงานที่ออกแบบและบรรยายภาคนิทรรศการนั้นสามารถตอบสนองความต้องการของผู้เข้าชมที่ผู้วิจัยได้สำรวจในช่วงต้นก่อนวิเคราะห์แนวคิดและจัดนิทรรศการ ถือได้ว่าภาพรวมของนิทรรศการสอดคล้องกับคุณสมบัติของพิพิธภัณฑ์เสมือนประเภทการศึกษา (Education) สามารถใช้เทคนิคการนำเสนอที่สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ (Songcharoen, 2017, pp. 220-221) และสอดคล้องกับธีมแนวทางในการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงพิพิธภัณฑ์ เพราะนิทรรศการรับรู้พิพิธราชบุรี ได้ออกแบบที่เน้นความสนุกสนาน การสร้างอัตลักษณ์และการจัดการวัฒนธรรม และส่งมอบประสบการณ์การเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับชีวิตปัจจุบันที่นำวิถีชีวิตมาเป็นรูปแบบการชม Thongkhamnut et al. (2021, pp. 38-50) สอดคล้องกับ Rosso (2023) ที่กล่าวว่าช่วงทศวรรษสุดท้ายของศตวรรษที่ 20 ส่งผลทั้งในการผลิตและการรับรู้ข้อเสนอของพิพิธภัณฑ์ โดยการนำอุปกรณ์ใหม่ใช้ในนิทรรศการ เช่น เครื่องบรรยายเสียง จอภาพ QR code เทคโนโลยีความจริงเสริม แอปพลิเคชันบนมือถือ และด้วยเหตุนี้จึงเป็น การปฏิบัติการเยี่ยมชมแบบใหม่ ทั้งนี้ผู้เข้าชมต่างแสดงความคิดเห็นว่านิทรรศการรับรู้พิพิธราชบุรีมีจุดเด่นในด้านสื่อและวิธีการจัดแสดง ซึ่งมีความแตกต่างร้อยละ 67

รองลงมาคือนิทรรศการนี้ทำให้เกิดความมีชีวิตชีวาร้อยละ 53.2 รองลงมาคือเนื้อหาการจัดแสดงที่แตกต่างร้อยละ 45 และหัวข้อรูปแบบความรู้ที่แตกต่างร้อยละ 40.4 รองลงมาคือการมีส่วนร่วมที่แตกต่างร้อยละ 32.1 รองลงมาคือการรับรู้ที่แตกต่างร้อยละ 30.3 รองลงมาคือความเชื่อมโยงที่แตกต่างร้อยละ 30.3 รองลงมาคือการนำชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมที่แตกต่างคิดเป็นร้อยละ 26.6 สุดท้ายคืออื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 21.7 แสดงถึงคนส่วนใหญ่ให้ความเห็นว่านิทรรศการสามารถสร้างสื่อและวิธีการจัดแสดงที่แตกต่างทำให้เกิดความมีชีวิตชีวนั้นส่งผลให้ผู้เข้าชมเกิดความอยากรู้อยากค้นคว้าความรู้จากการชมครั้งนี้ ซึ่งถือเป็นสิ่งที่ดีต่อวงการพิพิธภัณฑ์ไทยและเหมาะสมต่อการนำไปพัฒนายังที่อื่น ๆ สอดคล้อง Wiwanthamongkon (2012, p. 51) ที่กล่าวว่าพิพิธภัณฑ์มิใช่เป็นเพียงสถานที่เก็บรวบรวมจัดหมวดหมู่และแสดงของเก่า อย่างที่รับรู้และเข้าใจแต่ยังเป็นแหล่งเรียนรู้ที่เชิญให้ศึกษาเรียนรู้อย่างไม่สิ้นสุดและให้ผู้ชมเกิดความใฝ่รู้ และจินตนาการด้วยความสร้างสรรค์ของบรรพบุรุษในอดีตที่สร้างวัตถุแต่ละสิ่งได้อย่างสร้างสรรค์ อีกทั้งเป็นฐานความรู้ของการเกิดความคิดใหม่ ๆ อย่างหลากหลายวิทยาการ ดังนั้นพิพิธภัณฑ์ จึงเป็นชุมชนที่สำคัยในการเปลี่ยนแปลงสังคมที่ เป็นอยู่สู่สังคมแห่งการเรียนรู้ และสอดคล้องกับ Songcharoen (2017, pp. 223-224) ที่กล่าวถึงแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และประสบการณ์ผู้ใช้พิพิธภัณฑ์เสมือนควรประกอบด้วยคุณสมบัติ 4 ด้าน คือ ด้านนันทนาการและดึงดูดใจ ด้านการเข้าถึงคน ด้านการเรียนรู้ ด้านการมีส่วนร่วม เป็นประเด็นที่น่าสนใจคือ ผู้ใช้ได้ใช้เวลาในส่วนของ การสร้างความคิด วิเคราะห์ และสร้างสรรค์เพื่อให้ได้มาซึ่งกิจกรรมนั้น ๆ ซึ่งอาจเหมือนหรือแตกต่างจากพิพิธภัณฑ์จริง เช่น การเชื่อมโยงไปยังสถานที่อื่น ๆ ทั้งนี้ต้นแบบการสร้างสื่อปฏิสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ที่สามารถเป็นต้นแบบให้กับพิพิธภัณฑ์สถานขนาดเล็กหรือพิพิธภัณฑ์ท้องถิ่น รวมทั้งแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในท้องถิ่น พบว่ามีการออกแบบ 6 ขั้นตอนข้างต้น ซึ่งจากโมเดลต้นแบบนี้ได้สอดคล้องกับแนวคิดของ Tasana (2021, Online) การดำเนินการของพิพิธภัณฑ์ในประเทศไทยต่อจากนี้ต้องทำความเข้าใจความคุ้นเคยกับเทคโนโลยีดิจิทัลให้มากขึ้น ทั้งพิพิธภัณฑ์ที่เป็นหน่วยงานของรัฐและเอกชนเอง ต้องมีการปรับการดำเนินการหรือการดำเนินกิจกรรมให้เหมาะสมต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้น การให้บริการเข้าชมและการประยุกต์เอาดิจิทัลมาพัฒนาการจัดแสดงและการให้บริการในรูปแบบดิจิทัลมีเดีย เพื่อสอดคล้องกับความทันสมัยของเทคโนโลยีปัจจุบัน เพื่อการดำเนินการของพิพิธภัณฑ์ไทยจะได้เดินต่อไปอย่างมั่นคงในฐานะแหล่งเรียนรู้สำคัญของประเทศ และจากการวิเคราะห์สื่อในพิพิธภัณฑ์ของ Lu et al. (2023, p. 168) พบว่านวัตกรรมทางเทคโนโลยีสามารถเสริมสร้างประสบการณ์ของผู้ชมได้ พร้อมกับการเติบโตแบบทวีคูณของการใช้เทคโนโลยีในพิพิธภัณฑ์และการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว สิ่งที่ต้องตระหนักคือการพิจารณาเลือกนำเทคโนโลยีที่เหมาะสม คำนึงต่อการลงทุน ซึ่งทั้งนี้สามารถเพิ่มประสบการณ์ของผู้เยี่ยมชมด้วยประเภทเทคโนโลยีที่แตกต่างกันเพื่อลดต้นทุนให้กับพิพิธภัณฑ์ รวมทั้งการเลือกเทคโนโลยีที่สามารถเพิ่มความสนใจในการเข้าชมของผู้เยี่ยมชม สามารถดึงดูดผู้เยี่ยมชมใหม่ให้มีประสบการณ์ที่น่าสนใจและลึกซึ้งมากขึ้น

6. ข้อเสนอแนะ

ผลจากการวิจัยที่ค้นพบแนวทางการสร้างเรื่องราวประกอบด้วยแนวคิดการเดินทางล่าสมบัติ แนวคิดการเดินทางย้อนรอยอดีต และแนวคิดการเดินทางฟื้นคืนชีวิตพิพิธภัณฑ์สามารถนำมาพัฒนาเป็นนิทรรศการหมุนเวียนในแต่ละรอบปีเพื่อช่วยสร้างประสบการณ์การชมที่แตกต่างของผู้เข้าชมตลอดทั้งปีได้ และการนำผลวิจัยหรือแนวคิดจากการวิจัยต่อยอดยังพิพิธภัณฑ์หรือแหล่งเรียนรู้อื่นสิ่งที่จะต้องตระหนักคือ นโยบายและแผนการพัฒนาของคณะผู้บริหารในสถานที่นั้น เพื่อให้สอดคล้องและมีแนวโน้มในทิศทางเดียวกันอย่างเหมาะสม

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสำนักงานบริหารการวิจัย นวัตกรรมและการสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยจากประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 ผู้วิจัยขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้ รวมถึงกลุ่มตัวอย่างทุกท่านที่สละเวลาอันมีค่ายิ่งในการให้ข้อมูลและขอขอบพระคุณสถานที่สำคัญ พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ ราชบุรี ตลอดจนงานภัณฑารักษ์ชำนาญการ เจ้าหน้าที่ฝ่ายต่าง ๆ ของพิพิธภัณฑ์ ที่ให้การต้อนรับช่วยเหลือ อำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาการลงพื้นที่เก็บข้อมูล ทำแบบสอบถาม สัมภาษณ์ ถ่ายภาพ จนทำให้โครงการวิจัยสำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี ทั้งนี้ผู้วิจัยได้รับประกาศนียบัตรรับรอง “จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์สำหรับคณาจารย์ บุคลากร และนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาด้านมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ ศิลปะ และการออกแบบ” สำหรับจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ผ่านการอบรมแบบออนไลน์ โดยคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะมัณฑนศิลป์ คณะโบราณคดี คณะจิตรกรรม ประติมากรรม และภาพพิมพ์ และสำนักงานบริหารการวิจัย นวัตกรรมและการสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ในวันที่ 15 มีนาคม 2568 ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- Chai-Arayalert, S., Puttinaovarat, S., & Saetang, W. (2025). Phygital Experience Platform for Textile Exhibitions in Small Local Museums. *Heritage*, 8(35), 1-12. <https://doi.org/10.3390/heritage8010035>.
- Dgtl8. (2022). Stop creating pointless brand storytelling: Reveal secret techniques on how to tell a story to make the brand memorable. <https://thedigitaltips.com/blog/marketing/what-is-storytelling/>.
- Dilek, S. E., Doğan, M., & Kozbe, G. (2019). The Influences of the Interactive Systems on Museum Visitors' Experience: A Comparative Study from Turkey. *Journal of Tourism Intelligence and Smartness*, 2(1), 27-38.
- Greedisgoods. (2018). *What is Likert Scale?* <https://greedisgoods.com/likert-scale-คือ>.
- Joshi, A., Kale, S., Chandel, S., & Pal, D. K. (2015). Likert Scale: Explored and Explained. *British Journal of Applied Science & Technology*, 7(4), 396-403. DOI:10.9734/BJAST/2015/14975.
- Kongmalai, O., & Disthanaon, U. (2018). *Research techniques in technology and innovation management*. Thammasat University Press. (in Thai)
- Kulavijit, B. (2019). Exhibitions in the museum's digital age. *Journal of the faculty of Arts, Silpakorn University*, 41(2), 303-317.
- Lu, S. E., Moyle, B., Reid, S., Yang, E., & Liu, B. (2023). Technology and museum visitor experiences: a four stage model of evolution. *Information Technology & Tourism*, 25(2), 151-174. <https://doi.org/10.1007/s40558-023-00252-1>.
- Manurasda, P., Porncharoen, R., & Boonthumchoy, P. (2012). Design of Souvenir Merchandize for MUSEUM SIAM. *Art and Architecture Journal Naresuan University*, 3(2), 55-68. (in Thai)
- Rosso, A. (2023). From the mass media museum to the social media museum: investigating the museum space in the era of mobile devices. *International Journal of Semiotics*, 9(2), 165-187. <https://doi.org/10.18680/hss.2023.0024>.
- Songcharoen, V. (2017). *The development of virtual museum to Enhance Learning Efficiency and User Experience for Thai National Museum* [Doctoral dissertation]. Chulalongkorn University. (in Thai)
- Tasana, P. (2021). Thai museums in the COVID-19 crisis toward a digital museum. <https://library.parliament.go.th/th/radioscript-rr2564-sep2>. (in Thai)
- Thansettakij. (2017). Development of QR-AR code system for national museum tour. <https://www.thansettakij.com/business/167710>. (in Thai)
- Thanwiwatkul, Y. (2018). Everyone can view the work: Exhibition design concept that people with disabilities can access and participate. <https://thisable.me/content/2018/02/381>. (in Thai)
- Thongkhamnut, T., Buddhahumbhitak, K., & Sirisawat Apichayakul, O. (2021). Promoting of museum tourism in Thailand with the concept of destination museum. *Journal of Graduate Studies Valaya Alangkorn Rajabhat University*, 15(1), 38-50. (in Thai)
- Walczak, K., Cellary, W., & White, M. (2006). Virtual museum exhibitions. *Computer*, 39(3), 93-95. <https://doi.org/10.1109/MC.2006.108>.
- Wiwanthamongkon, K. (2012). The Development of Local Museum to Promoting Creativity Study. Baan Kao National Museum, Kanchanaburi. *Silpakorn Educational Research Journal*, 4(1), 50-58. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/suedureasearchjournal/article/view/6944>.

“ข้อคิดเห็น เนื้อหา รวมทั้งการใช้ภาษาในบทความถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียน”

Research article

การเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิดีโอทัศน์ปฏิสัมพันธ์สำหรับการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬา
INTERACTIVE VIDEO MICRO-DEMONSTRATION LEARNING TO ENHANCE SPORT SKILLS

ปฏิพล สงวนสัตย์ ขนิษฐา หินอ่อน และปณิตา วรณพิรุณ*

Patipol Sanguansat, Kanitta Hinon, and Panita Wanpiroon*

aom.patipol2544@gmail.com, kanittah@kmutnb.ac.th*, and panitaw@kmutnb.ac.th

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800 ประเทศไทย

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

Journal of Industrial Education. 2025, Vol. 24 (No. 3), <https://doi.org/10.55003/JIE.24308>

Received: November 4, 2025, | Revised: December 1, 2025, | Accepted: December 19, 2025

Citation reference :

Sanguansat, P., Hinon, K., & Wanpiroon, P. (2025). Interactive video micro-demonstration learning to enhance sport skills. *Journal of Industrial Education*. 24(3), 55-64.

ABSTRACT

This research aimed to investigate the enhancement of sports performance skills through the application of microlearning supported by interactive video integrated with demonstration-based learning. The population consists of 480 Mathayom Suksa 3 (Grade 9) students from Wisutkasatree School, Samut Prakan, in the academic year 2024. The sample group comprises 25 students from the same school and academic year, selected by using Cluster random sampling. The data were analyzed using percentage, mean, standard deviation, pre- and post-learning score comparisons, and dependent sample t-test. As The research findings revealed that, (1) the synthesized microlearning process using interactive video integrated with demonstration-based learning to enhance sports performance skills consisted of six instructional steps; (2) the instructional design was rated at the highest level; (3) the development of the learning system was rated at the highest level; (4) the Learning achievement after instruction was significantly higher than before instruction at the .05 level of statistical significance; and (5) the students' sports skills after using the system were at a very good level.

Keywords: Micro learning, Demonstration learning, Interactive video, Sports skills

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬาโดยใช้ประโยชน์จากการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศนภูมิสัมพันธ์ ผสานการจัดการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬา ประชากรกลุ่มตัวอย่าง ประชากร นักเรียนโรงเรียนวิสุทธิกษัตริ์สมุทรปราการระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 480 คน กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนโรงเรียนวิสุทธิกษัตริ์สมุทรปราการระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 25 คน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) ผ่านแบบทดสอบการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนความแตกต่างก่อนและหลังเรียน และใช้ Dependent sample t-test ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศนภูมิสัมพันธ์ ผสานการจัดการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬาทั้งหมด 6 ขั้นตอน 2) ผลการออกแบบการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศนภูมิสัมพันธ์ ผสานการจัดการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬา อยู่ในระดับมากที่สุด 3) ผลการพัฒนากระบวนการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศนภูมิสัมพันธ์ ผสานการจัดการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬา อยู่ในระดับมากที่สุด 4) ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศนภูมิสัมพันธ์ ผสานการจัดการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬาลงเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 5) ผลประเมินทักษะการเล่นกีฬาของผู้เรียนหลังการใช้ระบบการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศนภูมิสัมพันธ์ ผสานการจัดการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬา อยู่ในระดับดีมาก

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาค, การจัดการเรียนรู้แบบสาธิต, วิธีทัศนภูมิสัมพันธ์, ทักษะการเล่นกีฬา

1. บทนำ

ในยุคดิจิทัลที่การเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว การเรียนรู้จึงต้องปรับเปลี่ยนให้มีความยืดหยุ่น กระชับ และสอดคล้องกับวิถีชีวิตของผู้เรียนมากขึ้น แนวคิดเรื่อง “การเรียนรู้แบบจุลภาค (Microlearning)” ได้รับการยอมรับว่าเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ โดยมุ่งเน้นการนำเสนอเนื้อหาสั้น กระชับ เข้าใจง่าย ภายในเวลาจำกัด และมักใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการนำเสนอ ซึ่งช่วยกระตุ้นแรงจูงใจและส่งเสริมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง (Insa-ard, 2018, pp. 906-907) นอกจากนี้ การใช้สื่อวิธีทัศนภูมิสัมพันธ์ยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถมีส่วนร่วมกับเนื้อหาได้อย่างลึกซึ้งผ่านการตอบสนองและโต้ตอบกับสื่อ โดยเฉพาะเมื่อนำมาผสมผสานกับวิธีการสอนแบบสาธิตที่เน้นการลงมือปฏิบัติ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ถึงร้อยละ 90 ซึ่งสูงกว่าการเรียนรู้จากการบรรยายหรือการอ่านเพียงอย่างเดียว (Panich, 2012, Online) แนวทางการเรียนรู้รูปแบบใหม่ที่กำลังเป็นเทรนด์ คือ การเรียนรู้แบบจุลภาค ซึ่งเป็นสื่อทางเลือกใหม่ที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ ในยุคนี้ โดยการเรียนรู้ที่มีเนื้อหาสั้น ๆ ยาว 3-5 นาที หรืออาจสั้นกว่านี้ที่ออกแบบมาเพื่อตอบสนองผลการเรียนรู้ที่เน้นเฉพาะเรื่องเป็นสื่อที่เน้นการเรียนการสอนที่มีความยืดหยุ่นให้ผู้เรียนได้ ศึกษาด้วยตนเอง สามารถเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน อีกทั้งสามารถนำไปอยู่ในรูปแบบของโซเชียลมีเดีย ที่เรียกว่า โซเชียลไมโครเลิร์นนิง (Sriwanna and Puttasem, 2022, pp. 75-83)

วิชาพลศึกษามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา โดยมุ่งเน้นการปลูกฝังสุนทรีย์ การเคลื่อนไหว และทักษะการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับวัยและสภาพแวดล้อมของผู้เรียน การจัดการเรียนรู้พลศึกษาจึงต้องอาศัยกระบวนการสอนที่เน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียน การฝึกทักษะอย่างเป็นระบบ และการส่งเสริมให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง นอกจากนี้ ครูผู้สอนต้องมีความสามารถในการเลือกใช้สื่อ นวัตกรรม และเทคโนโลยีให้เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน เพื่อสร้างความตื่นตัวและแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ (Office of the Education Council Secretariat, 2017) วิธีการสอนแบบสาธิต Demonstration method เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการสังเกต การฟัง การกระทำหรือการแสดง เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ การเรียนในห้องเรียน การฟังบรรยาย การอ่าน การศึกษาจากสื่อ เช่น โทรทัศน์ วิทียู ภาพเคลื่อนไหว และการได้เห็นตัวอย่าง ก่อให้เกิดการเรียนรู้การจดจำได้ถึงร้อยละ 50 และเมื่อเทียบกับ การเรียนรู้จากการแลกเปลี่ยน พูดคุย การได้ลงมือปฏิบัติ และการได้สอนผู้อื่น จะพบว่าการจำและเรียนรู้ได้ถึงร้อยละ 90 การจัดการเรียนรู้ด้วยการฝึกปฏิบัติ และการจัดการเรียนรู้แบบฝึกปฏิบัติ การเป็นจัดการเรียนรู้แบบเดียวกันทั้งนี้ การจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบสาธิตเป็นรูปแบบที่เน้นทักษะกระบวนการ ครูผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการแสดงหรือทำสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ให้ผู้เรียนสังเกตแล้วให้ผู้เรียนซักถาม อภิปราย และสรุปการเรียนรู้ที่ได้จากการสังเกตการสาธิต (Khammani, 2013, pp. 330) ซึ่งสอดคล้องกับ Moolkam and Moolkam (2009, pp. 22) ที่กล่าว

ว่าการสอนแบบสาธิตเป็นวิธีสอนที่ผู้สอนหรือบุคคลใดบุคคลหนึ่ง (อาจเป็นวิทยากรที่ผู้สอนเชิญมา)แสดงหรือกระทำให้ดูเป็นตัวอย่างพร้อม ๆ กับการบอก อธิบาย เพื่อให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรงในเชิงรูปธรรม ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้จาก (Chanudom et al., 2019, pp. 88-94) การสังเกตกระบวนการขั้นตอนการสาธิตนั้น ๆ วิธีสอนแบบสาธิตจึงเป็นการสอนที่ยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลาง เพราะผู้สอนเป็นผู้วางแผน ดำเนินการ และลงมือปฏิบัติ วิธีสอนแบบนี้จึงเหมาะสำหรับจุดประสงค์การสอนที่ต้องการให้ผู้เรียนเห็นขั้นตอนการปฏิบัติ เช่น วิชาในกลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยี พลศึกษา ศิลปศึกษา อุตสาหกรรมศิลป์ และนาฏศิลป์ เป็นต้น

แนวทางการพัฒนาความรู้และการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบจุลภาคนั้นจะมีประสิทธิภาพมากที่สุดในระยะเวลายาวนาน การที่การเรียนรู้แบบจุลภาคช่วยให้เนื้อหาที่มีขนาดเล็กและเหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละครั้ง ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ง่าย และสะดวกรวดเร็ว (Insa-ard, 2018, pp. 906-907) และการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะเพื่อส่งเสริมพื้นฐานการเล่นฟุตบอลสามารถนำไปพัฒนาความสามารถของนักเรียนได้ เนื่องจากการฝึกที่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ (Koboon, 2018, pp. 68-70)

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวทางแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ผสมผสานเทคนิคการเรียนรู้แบบจุลภาค วิถีทัศน์ปฏิสัมพันธ์ และการสาธิต จึงมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาทักษะฟุตบอลของนักเรียน โดยเน้นการเห็นตัวอย่างและฝึกปฏิบัติจริง เพื่อสร้างการเรียนรู้ที่ลึกซึ้ง นำไปใช้ได้จริง ทั้งในชั้นเรียนและการแข่งขัน โดยมีวัตถุประสงค์ คือ 1) สังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิถีทัศน์ปฏิสัมพันธ์ผสมผสานการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬาทั้งหมด 6 ขั้นตอน 2) การออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิถีทัศน์ปฏิสัมพันธ์ผสมผสานการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬา 3) การพัฒนาระบบการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิถีทัศน์ปฏิสัมพันธ์ผสมผสานการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬา 4) การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิถีทัศน์ปฏิสัมพันธ์ผสมผสานการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬา และ 5) ผลประเมินทักษะการเล่นกีฬาของผู้เรียนหลังการใช้ระบบการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิถีทัศน์ปฏิสัมพันธ์ผสมผสานการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬา ครูจึงควรปรับกิจกรรมการสอนให้ทันสมัยและสอดคล้องกับศักยภาพของผู้เรียน เพื่อส่งเสริมทักษะชีวิตและสมรรถภาพทางกายอย่างรอบด้าน เพราะการกีฬาเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า มีบทบาทในการพัฒนาคุณภาพชีวิตและสังคมมนุษย์เป็นอย่างมาก การยอมรับดังกล่าวนี้ เกิดขึ้นกับบุคคลทุกระดับ นอกจากการกีฬาจะมีความสำคัญต่อชีวิตของบุคคลแล้วการกีฬายังมีความสำคัญต่อสังคมมนุษย์ทุกระดับ ไม่ว่าจะเป็น สังคมขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ เป็นต้น

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การออกแบบการเรียนรู้แบบจุลภาคยุคดิจิทัล Insa-ard (2018, pp. 906-907) ได้กล่าวถึง การเรียนรู้ของมนุษย์จะมีประสิทธิภาพมากที่สุดในระยะเวลายาวนานการที่การเรียนรู้แบบจุลภาคช่วยให้เนื้อหาที่มีขนาดเล็กและเหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละครั้งทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ง่ายและสะดวกรวดเร็ว และการเรียนรู้แบบสาธิตสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสาธิต เรื่อง การจำลองความคิดที่มีต่อทักษะปฏิบัติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 Chanudom et al. (2019, pp. 88-94) กล่าวถึงการสอนแบบสาธิต และแบบทดสอบการจัดการเรียนรู้ที่ครูแสดงให้เห็นตัวอย่างตามลำดับ เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และนำไปใช้ในการทำงานหรือการปฏิบัติได้ด้วยตนเองทำให้การนำกระบวนการเรียนรู้ทั้ง 2 กระบวนการนำมาสังเคราะห์ออกมาเป็นรูปแบบของโมเดลและนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนมีผลต่อการเรียนการสอนอย่างมาก เพราะผู้เรียนมีความสนใจในกระบวนการเรียนรู้ที่สั้นและไม่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเบื่อหน่ายต่อการเรียนการสอน รูปแบบการพัฒนาระบบสนับสนุนการปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 Sriurai and Bunteong (2019, pp. 136-137) ได้สรุปการวิจัยว่า รูปแบบ และการพัฒนาการปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน ซึ่งประกอบด้วยผู้ใช้งาน 3 กลุ่มได้แก่ ผู้เรียน ผู้สอน และผู้ดูแลระบบ โดยระบบสามารถจัดการบัญชีผู้ใช้ได้ จัดการเกี่ยวกับรายวิชา ข้อมูลต่าง ๆ และเนื้อหาของบทเรียน และสามารถแสดงผลคะแนนในการทำแบบทดสอบ นอกจากนั้นการวิจัยพบว่ารูปแบบระบบสนับสนุนการปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนที่นำไปใช้ทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน และผู้เรียนคนอื่น ๆ มากขึ้น ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนใจในเนื้อหาวิชาเพิ่มมากขึ้น และทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นด้วย

รูปแบบการพัฒนาระบบสนับสนุนการปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 Sriurai and Bunteong (2019, pp. 136-137) แสดงให้เห็นว่าผลการประเมินด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รูปแบบระบบสนับสนุนการปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนที่นำไปใช้ ส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนใจในเนื้อหาวิชาเพิ่มมากขึ้น และทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะเพื่อส่งเสริมพื้นฐานการเล่นฟุตบอล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา Koboon (2018, pp. 68-70) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการเล่นกีฬาฟุตบอล โดยมีชุดฝึกทักษะ 8 ทักษะ แสดงให้เห็นว่าชุดฝึกที่ผู้ฝึกได้สร้างขึ้น สามารถนำไปพัฒนาความสามารถของนักเรียนได้ เนื่องจากการฝึกที่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติอย่างแท้จริง

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

ขอบเขตด้านเนื้อหา การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดหัวข้อที่ใช้ในการทดลอง 4 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้ หน่วยที่ 1 ประวัติกีฬาฟุตบอล หน่วยที่ 2 ทักษะการรับลูก และส่งลูก หน่วยที่ 3 ทักษะเลี้ยงลูก และยิงประตู หน่วยที่ 4 การเล่นเป็นทีม

3.2 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างตามวัตถุประสงค์ของการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศนปฏิสัมพันธ์ ผสานการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬาที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ ประชากร คือ นักเรียนโรงเรียนวิสุทธิกษัตริย์สมุทรปราการระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 12 ห้อง รวมจำนวน 480 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนโรงเรียนวิสุทธิกษัตริย์ สมุทรปราการระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 25 คน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1) แผนการจัดการเรียนรู้ คือการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศนปฏิสัมพันธ์ ผสานการเรียนรู้แบบสาธิต ผ่านระบบการจัดการเรียนรู้ของมูเดิ้ล (Moodle)

3.3.2) แบบประเมินความเหมาะสมของการออกแบบกระบวนการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศนปฏิสัมพันธ์ ผสานการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬา คือแบบประเมิน และแบบสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบที่มีประสบการณ์มากกว่า 5 ปีขึ้นไป จำนวนทั้งสิ้น 5 ท่าน

3.3.3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

3.3.4) แบบประเมินทักษะการเล่นกีฬาของผู้เรียน

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1) การเก็บรวบรวมข้อมูลด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี และเนื้อหาในสื่อการเรียนการสอน ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสื่อสารสนเทศ และทักษะการเล่นกีฬา โดยการสังเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศนปฏิสัมพันธ์ ผสานการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬา เพื่อเป็นข้อมูลสำคัญในการใช้เทคโนโลยี และสื่อสารสนเทศในการประกอบการเรียนการสอน จากนั้นดำเนินการนำแบบสอบถามของการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศนปฏิสัมพันธ์ ผสานการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬาไปขอความอนุเคราะห์ ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จากนั้นนำไปดำเนินการสอบถามกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสื่อสารสนเทศ และทักษะการเล่นกีฬา เพื่อดำเนินการประเมินความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศนปฏิสัมพันธ์ ผสานการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬา จากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล

3.4.2) ทำการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที โดยการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

3.4.3) ดำเนินการเรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาพลศึกษา ตามแผนจัดการเรียนรู้เป็นเวลา 4 สัปดาห์สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวม 8 ชั่วโมง โดยสัปดาห์ที่ 1-2 เป็นการเรียนรู้ผ่านระบบจัดการเรียนรู้ สัปดาห์ที่ 3 เป็นการเรียนรู้แบบสาธิต และสัปดาห์ที่ 4 เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์และทักษะการเล่นกีฬา

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1) กระบวนการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศนปฏิสัมพันธ์ ผสานการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬา วิเคราะห์ระดับความเหมาะสมของกระบวนการการเรียนรู้ โดยใช้สถิติวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) โดยนำผลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะของตารางและแปลผลด้วยการบรรยาย

3.5.2) ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศนภูมิสัมพันธ์สถานการณ์การเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬาโดยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการทดลอง ใช้สูตร T – test (Dependent sample) (Piyapimonsit, 2016, Online) โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

3.5.3) ประเมินทักษะการเล่นกีฬาโดยใช้การวัดผลและให้คะแนนในการที่ผู้เรียนแสดงทักษะการเล่นกีฬา และให้คะแนนในรูปแบบรูบิคสกอร์ (Scoring rubrics) มีเกณฑ์การให้คะแนน 4 ระดับ ดังนี้

- คะแนนรวมระหว่าง 16 – 20 หมายถึง ทักษะการเล่นกีฬาอยู่ในระดับดีมาก
- คะแนนรวมระหว่าง 11 – 15 หมายถึง ทักษะการเล่นกีฬาอยู่ในระดับดี
- คะแนนรวมระหว่าง 6 – 10 หมายถึง ทักษะการเล่นกีฬาอยู่ในระดับพอใช้
- คะแนนรวมระหว่าง 1 – 5 หมายถึง ทักษะการเล่นกีฬาอยู่ในระดับปรับปรุง

3.6 ตัวแปรที่ทำการศึกษา

- 3.6.1) ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศนภูมิสัมพันธ์สถานการณ์จัดการเรียนรู้แบบสาธิต
- 3.6.2) ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการเล่นกีฬา

4. ผลการวิจัย

1. ผลการสังเคราะห์และออกแบบกระบวนการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศนภูมิสัมพันธ์สถานการณ์การเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬา

ตารางที่ 1 ผลการสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศนภูมิสัมพันธ์สถานการณ์การเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬา

กระบวนการเรียนรู้แบบจุลภาค (Microlearning)	กระบวนการเรียนรู้แบบสาธิต (Demonstration)	การเรียนรู้แบบจุลภาคผสมผสานการเรียนรู้แบบสาธิต	อธิบายขั้นตอน
1. ขั้นการสร้างจุดประสงค์การเรียนรู้		1. ขั้นการสร้างจุดประสงค์การเรียนรู้	- กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้
2. กำหนดและสร้างเนื้อหา	1. ขั้นเตรียมการสาธิต	2. กำหนดและสร้างเนื้อหาเตรียมการสาธิต	- ศึกษาเนื้อหาสาระ และกำหนดวิธีการสาธิต
3. ขั้นจัดทำคลิปวิดีโอสื่อการเรียนรู้		3. ขั้นจัดทำคลิปวิดีโอสื่อการเรียนรู้	- จัดทำสื่อวิดีโอในการสาธิตการฝึกทักษะ
4. ขั้นเผยแพร่การเรียนรู้	2. ขั้นการสาธิต	4. ขั้นสาธิต และเผยแพร่การเรียนรู้	- เผยแพร่การฝึกทักษะการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีที่ใช้ให้คำแนะนำในการฝึกทักษะที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติ
5. ขั้นสร้างคำถามเพื่อวัดความรู้	3. ขั้นสรุปผล	5. ขั้นสรุปผลและสร้างคำถามเพื่อวัดความรู้	- ผู้สอนให้ผู้เรียนได้ลองปฏิบัติตามการฝึกทักษะ เพื่อเกิดการเรียนรู้
6. ขั้นประเมินผลการเรียนรู้	4. ขั้นวัดและประเมินผล	6. ขั้นการวัดและประเมินผล	- ผู้เรียนปฏิบัติให้ผู้สอนดู - ประเมินทักษะของผู้เรียน - ผู้สอนสรุปและอภิปรายผล

จากตารางที่ 1 ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้แบบจุลภาคและการเรียนรู้แบบสาธิต แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1. ขั้นการสร้างจุดประสงค์การเรียนรู้ (Create learning) 2. กำหนดและสร้างเนื้อหาเตรียมการสาธิต 3. ขั้นจัดทำคลิปวิดีโอสื่อการเรียนรู้ (Create video for learning media) 4. ขั้นสาธิต และเผยแพร่การเรียนรู้ 5. ขั้นสรุปผลและสร้างคำถามเพื่อวัดความรู้ (Conclusion and make a question from knowledge) และ 6. ขั้นการวัดและประเมินผล (Performance and evaluation)

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความเหมาะสมของการออกแบบกระบวนการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศนปฏิบัติสัมพันธ์ผานการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬา

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{X}$	SD	
1. หลักการและแนวคิดที่ใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศนปฏิบัติสัมพันธ์ผานการเรียนรู้แบบสาธิตมีความเหมาะสมในระดับใด	4.40	0.55	มาก
2. ปัจจัยนำเข้า	4.56	0.53	มากที่สุด
3. กระบวนการเรียนรู้แบบจุลภาคผานการเรียนรู้แบบสาธิต			
3.1 ขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้แบบจุลภาคผานการเรียนรู้แบบสาธิต	4.60	0.64	มากที่สุด
3.2 ระบบจัดการเรียนรู้ Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment	4.40	0.50	มาก
4. ผลผลิต	4.40	0.86	มาก
5. ข้อมูลป้อนกลับ	4.70	0.50	มากที่สุด
ภาพรวม 5 ด้าน	4.53	0.60	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของการออกแบบการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศนปฏิบัติสัมพันธ์ผานการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬา ที่ออกแบบขึ้นมานั้นเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านปัจจัยนำเข้า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, $SD = 0.53$) ด้านกระบวนการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, $SD = 0.64$) ด้านระบบจัดการเรียนรู้ Modular object-oriented dynamic learning environment มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.40$, $SD = 0.50$) ด้านผลผลิต มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.40$, $SD = 0.86$) และด้านข้อมูลป้อนกลับ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.70$, $SD = 0.50$) ตามลำดับ โดยสรุปผลรวมทั้งหมดขององค์ประกอบของการออกแบบการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศนปฏิบัติสัมพันธ์ผานการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53$, $SD = 0.60$)

2. ผลการพัฒนากระบวนการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศนปฏิบัติสัมพันธ์ผานการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬา

ตารางที่ 3 ผลการประเมินระบบจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศนปฏิบัติสัมพันธ์ผานการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬา

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{X}$	SD	
1. ด้านเทคโนโลยีระบบจัดการเรียนรู้ (Learning Management System Technology)	4.66	0.50	มากที่สุด
2. ด้านเนื้อหาและสื่อการเรียนรู้ (Content and learning media)	4.46	0.39	มาก
3. ด้านปฏิสัมพันธ์และการมีส่วนร่วม (Interaction and Engagement)	.60	.49	มากที่สุด
ภาพรวมทั้ง 3 ด้าน	.57	.45	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพการพัฒนากระบวนการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศนปฏิบัติสัมพันธ์ผานการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬา ที่พัฒนาขึ้นมานั้นพบว่า ด้านเทคโนโลยีระบบจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.66$, $SD = 0.50$) ด้านเนื้อหาและสื่อการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.46$, $SD = 0.39$) และด้านปฏิสัมพันธ์และการมีส่วนร่วม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, $SD = 0.49$) ตามลำดับ โดยสรุปผลรวมทั้ง 3 ด้าน ของคุณภาพการพัฒนากระบวนการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศนปฏิบัติสัมพันธ์ผานการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.57$, $SD = 0.45$)

3. ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศนปฏิบัติสัมพันธ์ผานการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬา

ตารางที่ 4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนด้วยระบบจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศน์ปฏิสัมพันธ์ผสานการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬา

ค่าเฉลี่ย	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	SD	t-test	Sig.
ก่อนเรียน	25	10	4.74	1.63	13.54	0.001*
หลังเรียน	25	10	8.60	1.03		

** KR-20 Reliability * $p < .05$

จากตารางที่ 4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนด้วยระบบจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศน์ปฏิสัมพันธ์ผสานการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬา โดยใช้รูปแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลัง (One-group pretest posttest design) มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่านักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ($\bar{X} = 8.60$, $SD = 1.03$) สูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ($\bar{X} = 4.74$, $SD = 1.63$) แสดงให้เห็นว่า การเรียนด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศน์ปฏิสัมพันธ์ผสานการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬาทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการประเมินทักษะการเล่นกีฬาของผู้เรียน

ตารางที่ 5 ผลการประเมินทักษะการเล่นกีฬาของผู้เรียน

คนที่	รายการคะแนนเต็ม					รวมคะแนน (20)	แปลผล
	การเลี้ยงบอล (4)	การส่งบอล (4)	การรับบอล (4)	การยิงประตู (4)	การเล่นเป็นทีม (4)		
1	4	4		8.60	1.03		
2	4	4	4	3	4	19	ดีมาก
3	3	4	3	3	3	17	ดีมาก
4	4	4	3	3	4	17	ดีมาก
5	2	3	4	4	4	20	ดีมาก
6	4	4	3	3	4	15	ดี
7	3	4	4	3	4	19	ดีมาก
8	3	3	3	4	3	17	ดีมาก
9	3	2	4	3	3	16	ดีมาก
10	3	4	3	3	4	15	ดี
11	4	4	4	3	4	18	ดีมาก
12	3	3	4	4	4	20	ดีมาก
13	3	4	3	3	3	15	ดี
14	4	4	3	3	4	17	ดีมาก
15	4	4	3	4	3	18	ดีมาก
16	3	3	3	3	4	18	ดีมาก
17	3	4	3	4	3	16	ดีมาก

ตารางที่ 5 (ต่อ) ผลการประเมินทักษะการเล่นกีฬาของผู้เรียน

คนที่	รายการคะแนนเต็ม					รวมคะแนน (20)	แปลผล
	การเลี้ยงบอล (4)	การส่งบอล (4)	การรับบอล (4)	การยิงประตู (4)	การเล่นเป็นทีม (4)		
18	4	4	3	4	3	17	ดีมาก
19	4	3	4	4	4	20	ดีมาก
20	4	3	3	4	3	17	ดีมาก
21	3	3	3	3	4	17	ดีมาก
22	4	3	4	3	4	17	ดีมาก
23	3	3	3	2	3	15	ดี
24	3	3	3	3	3	15	ดี
25	4	4	4	4	3	17	ดีมาก
ภาพรวม	3.44	3.52	3.36	3.36	3.56	17.24	ดีมาก

จากตารางที่ 5 ผลการประเมินคะแนนทักษะการเล่นกีฬาจากการประเมินตามสภาพจริงโดยผู้สอน เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินผลการประเมินทักษะการเล่นกีฬาของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ระบบการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศนปฏิบัติสัมพันธ์ ผสานการเรียนรู้แบบสาธิต พบว่า ผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 17.24 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 86.20

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการสังเคราะห์และออกแบบการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศนปฏิบัติสัมพันธ์ ผสานการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬา ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง การออกแบบการเรียนรู้แบบจุลภาคยุคดิจิทัล Insa-ard (2018, pp. 906-907) ได้กล่าวถึง การเรียนรู้ของมนุษย์จะมีประสิทธิภาพมากที่สุดในช่วงเวลาอันสั้น การที่การเรียนรู้แบบจุลภาคช่วยทำให้เนื้อหาที่มีขนาดเล็กและเหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละครั้ง ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ง่ายและสะดวกรวดเร็ว และการเรียนรู้แบบสาธิตสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสาธิต เรื่อง การจำลองความคิด ที่มีต่อทักษะปฏิบัติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 Chanudom et al. (2019, pp. 88-94) กล่าวถึงการสอนแบบสาธิตและแบบทดสอบ การจัดการเรียนรู้ที่ครูแสดงให้เห็นตัวอย่างตามลำดับ เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และนำไปใช้ในการทำงานหรือการปฏิบัติได้ด้วยตนเอง ทำให้การนำกระบวนการเรียนรู้ทั้ง 2 กระบวนการนำมาสังเคราะห์ออกมาเป็นรูปแบบของโมเดลและนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน มีผลต่อการเรียนการสอนอย่างมาก เพราะผู้เรียนมีความสนใจในกระบวนการเรียนรู้ที่สั้นและไม่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเบื่อหน่ายต่อการเรียนการสอนในครั้งนี้ ผลการประเมินคุณภาพการพัฒนากระบวนการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศนปฏิบัติสัมพันธ์ ผสานการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬา ผู้วิจัยได้นำการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิธีทัศนปฏิบัติสัมพันธ์ ผสานการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะการเล่นกีฬา ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน จำนวน 5 ท่าน ประเมินคุณภาพการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุดในทุกด้าน สอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง รูปแบบการพัฒนากระบวนการสนับสนุนการปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 Sriurai and Bunteong (2019, pp. 136-137) ได้สรุปการวิจัยว่า รูปแบบ และการพัฒนาการปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน ซึ่งประกอบด้วยผู้ใช้งาน 3 กลุ่มได้แก่ ผู้เรียน ผู้สอน และผู้ดูแลระบบ โดยระบบสามารถจัดการบัญชีผู้ใช้ได้ จัดการเกี่ยวกับรายวิชา ข้อมูลต่าง ๆ และเนื้อหาของบทเรียน และสามารถแสดงผลคะแนนในการทำแบบทดสอบ นอกจากนั้นการวิจัยพบว่ารูปแบบระบบสนับสนุนการปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนที่นำไปใช้ทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน และผู้เรียนคนอื่น ๆ มากขึ้น ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนใจในเนื้อหาวิชาเพิ่มมากขึ้น และทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยระบบการเรียนรู้แบบจุลภาคผ่านวิถีทัศนปฏิสัมพันธ์สาน การสาธิต พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการเรียนรู้ ดังกล่าวช่วยพัฒนาทักษะการเล่นกีฬาและเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัย เรื่องรูปแบบการพัฒนากระบวนการสนับสนุนการปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 Sriurai and Bunteong (2019, pp. 136-137) แสดงให้เห็นว่าผลการประเมินด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รูปแบบระบบสนับสนุนการปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนที่นำไปใช้ ส่งผลให้ผู้เรียน มีความสนใจในเนื้อหาวิชาเพิ่มมากขึ้น และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น เนื่องจากผลการประเมินทักษะการเล่นกีฬา ของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ระบบการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิถีทัศนปฏิสัมพันธ์สานการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อเสริมสร้างทักษะ การเล่นกีฬา พบว่าผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 17.24 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 86.20 ดังตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าทักษะการเล่น กีฬาของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ระบบการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยวิถีทัศนปฏิสัมพันธ์สานการเรียนรู้แบบสาธิต มีความเหมาะสมอยู่ใน ระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะเพื่อส่งเสริมพื้นฐานการเล่นฟุตบอล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา Koboon (2018, pp. 68-70) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะ การเล่นกีฬาฟุตบอล โดยมีชุดฝึกทักษะ 8 ทักษะ แสดงให้เห็นว่าชุดฝึกที่ผู้ฝึกได้สร้างขึ้น สามารถนำไปพัฒนาความสามารถของ นักเรียนได้ เนื่องจากเป็นการฝึกที่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติอย่างแท้จริง

6. ข้อเสนอแนะ

ในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้ ผู้สอนควรพิจารณาปรับระยะเวลาและเนื้อหาของวิถีทัศนปฏิสัมพันธ์ให้สอดคล้องกับ ระดับความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพ ควรศึกษาผล ของการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวในด้านอื่นเพิ่มเติม เช่น ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ แรงจูงใจในการเรียน หรือการคงอยู่ของทักษะ การเล่นกีฬาในระยะยาว เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกและเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในอนาคต เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และอาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและการพัฒนากีฬา คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ทุกท่านที่กรุณาและให้คำปรึกษาให้คำแนะนำประเมินตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องมาโดยตลอด และได้ ให้คำแนะนำตรวจสอบเครื่องมือวิจัยเพื่อให้เครื่องมือมีประสิทธิภาพ ขอขอบพระคุณอาจารย์ ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและ พลศึกษา โรงเรียนวิสุทธิกษัตริ์ สมุทรปราการ และนักเรียนโรงเรียนวิสุทธิกษัตริ์ สมุทรปราการ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็น กลุ่มทดลองในการวิจัย และผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความร่วมมือและให้การช่วยเหลือเป็นอย่างดีจนทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วง ไปด้วยดี ทั้งนี้ผู้วิจัยได้รับประกาศนียบัตรรับรอง “การพัฒนาจริยธรรมด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพและด้านสังคมศาสตร์” (GCP/HSP) สำหรับจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ผ่านการอบรมแบบออนไลน์ โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ร่วมกับ มูลนิธิ SIDCER-FERCAP และมูลนิธิส่งเสริมการศึกษาวิจัยในคนในประเทศไทย ในวันที่ 31 ตุลาคม 2568 และได้รับ ประกาศนียบัตรรับรอง “จริยธรรมปัญญาประดิษฐ์” ผ่านการอบรมแบบออนไลน์ โดยกรมการบริหารสภาวิจัยแห่งชาติ และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ในวันที่ 13 กรกฎาคม 2567 และได้รับประกาศนียบัตรรับรอง “ปัญญาประดิษฐ์ทางการศึกษา” ผ่านการอบรมแบบออนไลน์ โดยมหาวิทยาลัยนเรศวร ในวันที่ 12 กรกฎาคม 2567 ผู้วิจัย ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- Chanudom, P., Krahamvong, R., & Kochakornjarupong, D. (2019). The Results of Instruction Model Using the Demonstration Method of Algorithm on Practice Skills and Learning Achievement of Secondary Grade 4 Students. *Thaksin University Journal of Education*, 19(1), 88–94. January–June. (in Thai)
- Insa-ard, S. (2018). *A Design of E-Learning Lessons to Enhance Advance Thinking Skill for Undergraduate students*. C-education, 9(3), 906–907. September–December. (in Thai)
- Koboon, W. (2018). *The Development of Learning Management using Skill Sets to Promote Basic Futsal for Mathayom 1*. *Journal of Educational Technology and Communications Faculty of Education Mahasarakham University*, 1(3), 68–70, September–December. (in Thai)
- Office of the Education Council Secretariat. (2017). *Annual report 2017 (1st ed.)*. Grand Point Co., Ltd. (in Thai)
- Panich, V. (2012). *Research and learning in the 21st century*. Sodsri-Saritwong Foundation, from <https://www.scbfoundation.com>. (in Thai)
- Piyapimolsit, C. (2016). *The use of IBM SPSS Statistics for statistical data analysis*. Retrieved March 29, 2025, from <https://sornorpoom.files.wordpress.com>. (in Thai)
- Sriurai, W., & Bunteong, A. (2019). The Model of Interaction Support System Development in Classroom for the 21st Century Active Learning. *Ubon Ratchathani University Journal of Science and Technology*, 21(1), 136–137. January–April. (in Thai)
- Khammani, T. (2013). *The science of teaching: Knowledge for effective learning process management* (17th ed.). Bangkok: Chulalongkorn University.
- Moolkam, S., & Moolkam, O. (2009). *21 learning management methods for developing knowledge and thinking skills*. Bangkok: Phappim.
- Sriwanna, S., & Puttasem, D. (2022). *A model of micro-learning for developing communication skills of Mathayomsuksa 5 students under the Secondary Educational Service Area Office, Lopburi*. *Journal of Basic Education Research*, 2(2), July–December 2022.

“ข้อคิดเห็น เนื้อหา รวมทั้งการใช้ภาษาในบทความถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียน”

Research article

การพัฒนาสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ เรื่อง พอลิเมอร์ เพื่อส่งเสริมการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

DEVELOPMENT OF ONLINE INTERACTIVE SIMULATION MEDIA ON POLYMERS TO PROMOTE SCIENTIFIC EXPLANATION SKILLS OF GRADE 12 STUDENTS

ธนพัฒน์ ทับไธสง*

Thanaphat Tabthaisong*

t.tabthasong@gmail.com*

โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร จังหวัดมุกดาหาร 49000 ประเทศไทย

Princess Chulabhorn Science High School Mukdahan, Mukdahan 49000 Thailand

Journal of Industrial Education. 2025, Vol. 24 (No. 3), <https://doi.org/10.55003/JIE.24309>

Received: December 1, 2025, | Revised: December 19, 2025, | Accepted: December 22, 2025

Citation reference :

Tabthaisong T. (2025). Development of online interactive simulation media on polymers to promote scientific explanation skills of grade 12 students. *Journal of Industrial Education*, 24(3), 65-78.

ABSTRACT

The development of online interactive simulation media on polymers is to promote scientific explanation skills of grade 12 students. This research was to develop an online interactive simulation learning media that enables students to collaboratively access and participate through the Internet by applying Open AI and Canva AI to promote scientific explanation skills on the topic of polymers, with instructional efficiency meeting; to compare the scientific explanation skills of grade 12 students after learning through the online interactive simulation; to investigate the learning progress of grade 12 students who learned through the online interactive simulation; and to examine students' satisfaction toward learning through the online interactive simulation learning media. The participants were 72 Grade 12 students, selected using a cluster random sampling method. The research instruments consisted of: (1) the online interactive simulation media comprising four learning scenarios, (2) a scientific explanation skills assessment consisting of five situational tasks, each containing three open-ended questions aligned with the components of scientific explanation skills, totaling 15 items with a maximum score of 45 points, and (3) a satisfaction questionnaire using a five-point Likert scale with 15 items. The data were analyzed using mean, percentage, standard deviation, normalized gain (<g>), and One-sample t-test statistics. The findings revealed that the online interactive simulation media on polymers demonstrated an effectiveness index (E_1/E_2) of 83.72/89.97, meeting the established criteria. After participating in the learning activities, students' overall and component-based scientific explanation skills were significantly higher than the 80% benchmark. The students' overall learning progress was at a high level, with two scenarios classified as high and two as moderate. Moreover, students expressed the highest level of satisfaction with learning through the online interactive simulation media on polymers, both overall and across individual scenarios.

*Corresponding author E-mail: t.tabthasong@gmail.com

Keywords: Online interactive simulation media, Scientific explanation skills, Claim-evidence-reasoning, Polymers concepts, Upper secondary science education

บทคัดย่อ

การพัฒนาสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ เรื่อง พอลิเมอร์ เพื่อส่งเสริมการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในการพัฒนาสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์บนระบบออนไลน์ เรื่อง พอลิเมอร์ ที่นักเรียนสามารถเข้าถึงร่วมกันผ่านอินเทอร์เน็ต โดยการประยุกต์ใช้ Open AI และ Canva AI ในการส่งเสริมการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ที่มีประสิทธิภาพ เปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้ ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน และ ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 72 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) สื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ จำนวน 4 สถานการณ์ (2) แบบวัดการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบอัตนัยเขียนตอบตามโจทย์ สถานการณ์ จำนวน 5 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 3 ข้อคำถามตามองค์ประกอบของการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ คำถามละ 3 คะแนน รวม 15 ข้อ คิดเป็น 45 คะแนน และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน Normalized gain และ One-sample t-test ผลการศึกษาพบว่าสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ เรื่อง พอลิเมอร์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 83.72/89.97 หลังจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์โดยรวมและรายองค์ประกอบสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนโดยรวมอยู่ในระดับสูง แยกเป็นรายสถานการณ์มี 2 สถานการณ์ที่อยู่ในระดับสูงและ 2 สถานการณ์ที่อยู่ในระดับปานกลาง และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้สื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ เรื่อง พอลิเมอร์ โดยรวมและรายสถานการณ์ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: สื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์, การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์, ข้อกล่าวอ้าง หลักฐาน และการให้เหตุผล, พอลิเมอร์, การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

1. บทนำ

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติและการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทักษะการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ (Scientific explanation) เป็นหัวใจสำคัญที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างหลักฐานและเหตุผลได้อย่างมีระบบ โดยกระบวนการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน ได้แก่ (1) ข้อกล่าวอ้าง (Claim) คือ ข้อสรุปที่นักเรียนเสนอเพื่อตอบคำถามทางวิทยาศาสตร์ (2) หลักฐาน (Evidence) คือ ข้อมูลหรือผลการทดลองที่สนับสนุนข้อกล่าวอ้าง และ (3) การใช้เหตุผล (Reasoning) ซึ่งเชื่อมโยงหลักฐานกับข้อกล่าวอ้างด้วยหลักการหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ (McNeill & Krajcik, 2008, pp. 121-134) การฝึกให้นักเรียนสร้างคำอธิบายตามกระบวนการดังกล่าวช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล รู้จักใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ในการอธิบายปรากฏการณ์ เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางวิทยาศาสตร์ และสามารถสื่อสารแนวคิดของตนเองอย่างมีตรรกะและน่าเชื่อถือ ทั้งยังเป็นทักษะสำคัญที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Office of the Basic Education Commission, 2020, pp. 4-5) ที่มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายปรากฏการณ์อย่างมีเหตุผลและนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การพัฒนาทักษะการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้มีดำเนินการผ่านแนวทางการจัดการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ ตัวอย่างเช่น การเรียนรู้แบบสืบเสาะ (Inquiry-based Learning), การเรียนรู้แบบอธิบายและให้เหตุผล (Claim-Evidence-Reasoning: CER) และการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM education) ซึ่งช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้จากการตั้งคำถาม การรวบรวมหลักฐาน และการใช้เหตุผลอย่างมีระบบ (Osborne & Patterson, 2011, pp. 627-638) Diola et al. (2025, pp. 203-214) พบว่าการใช้กรอบแนวคิด CER ในการสอนช่วยให้นักเรียนสามารถอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผลและสอดคล้องกับหลักฐาน ขณะที่ Faize et al. (2018, pp. 475-483) รายงานว่าการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการโต้แย้งเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific argumentation) ทำให้ผู้เรียนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเชิงประจักษ์กับข้อสรุปได้ดียิ่งขึ้น ในบริบทประเทศไทยได้นำแนวคิดดังกล่าวมาปรับใช้ในการพัฒนาทักษะการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา เช่น Aungchan and Worakham (2023, pp. 84-94) ใช้กระบวนการสืบเสาะร่วมกับกิจกรรมเชิงสถานการณ์เพื่อฝึกให้นักเรียน

อธิบายปรากฏการณ์อย่างมีเหตุผล พบว่านักเรียนมีทักษะการใช้หลักฐานและเหตุผลสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติส่วน Kamfukfon and Naruponjirakul (2023, pp. 29-42) นำแนวทางการเรียนรู้แบบ CER มาใช้ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า ผู้เรียนสามารถสร้างข้ออ้างและเชื่อมโยงหลักฐานได้อย่างถูกต้องมากขึ้น และมีทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ดีขึ้นอย่างชัดเจน ซึ่งสะท้อนว่าการพัฒนาทักษะการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์สามารถบรรลุผลได้ทั้งจากกิจกรรมสืบเสาะ การเรียนรู้เชิงอธิบาย และกระบวนการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรมการทดลองจริงถือเป็นแนวทางสำคัญที่ช่วยพัฒนาทักษะการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เพราะผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เห็นผลของการเปลี่ยนแปลง และเชื่อมโยงข้อมูลเชิงประจักษ์กับหลักการทางทฤษฎี (Chinn & Malhotra, 2002, pp. 175-218) ซึ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อกล่าวอ้าง หลักฐาน และเหตุผลได้อย่างเป็นระบบ อย่างไรก็ตาม การทดลองจริงในชั้นเรียนมักมีข้อจำกัดหลายประการ เช่น ข้อจำกัดด้านเวลา อุปกรณ์ไม่เพียงพอ ความปลอดภัยของผู้เรียน รวมถึงความยากในการควบคุมตัวแปรให้ได้ผลลัพธ์ที่ชัดเจน ทำให้ผู้เรียนบางคนไม่สามารถสังเกตปรากฏการณ์หรือเข้าใจกลไกเชิงลึกของแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างครบถ้วน ดังนั้นสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ (Interactive simulation) จึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในการแก้ไขข้อจำกัดดังกล่าว โดยช่วยจำลองสถานการณ์หรือการทดลองที่ซับซ้อนให้ผู้เรียนสามารถสังเกตปรับเปลี่ยนตัวแปร และเห็นผลได้ทันทีอย่างปลอดภัย อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดเชิงนามธรรมผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กับแบบจำลองได้อย่างเป็นรูปธรรม (Rutten et al., 2012, pp. 136-153) ตัวอย่างเช่น PhET interactive simulations ของมหาวิทยาลัยโคโลราโด ซึ่งใช้จำลองการทดลองทางเคมี ฟิสิกส์ และชีววิทยา เพื่อให้นักเรียนสร้างคำอธิบายจากการทดลองเสมือนจริงได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล หรือ Scratch simulation ที่ใช้สร้างสถานการณ์จำลองเชิงโต้ตอบในการเรียนรู้คลื่นและแสง พบว่าช่วยให้ผู้เรียนสามารถอธิบายเรื่องคลื่นและแสงได้อย่างเข้าใจมากขึ้น (Bunrangsri, 2025, p. 136) โดยเฉพาะในปัจจุบันเทคโนโลยีดิจิทัลได้พัฒนาไปสู่การสร้างสภาพแวดล้อมเสมือนจริงที่ผู้เรียนสามารถเข้าร่วมได้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เรียกว่า จักรวาลนิมิตเพื่อการศึกษา (Educational metaverse) โดยสภาพแวดล้อมดังกล่าวเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้แบบจำลองเสมือนจริง (Virtual simulation) ผ่านระบบออนไลน์ในลักษณะมีปฏิสัมพันธ์กับวัตถุและเนื้อหาได้เสมือนอยู่ในสถานการณ์จริง (Lakul et al., 2025, p. 27) การใช้สื่อเหล่านี้จึงเป็นแนวทางที่มีศักยภาพในการส่งเสริมทักษะการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ให้พัฒนาได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น ดังตัวอย่างการศึกษาของ Jitpraserta et al. (2022, p. 36) พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับสื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริงช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้ในระดับสมบูรณ์บางส่วน และ Chotimuk (2022, p. 100) พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมสืบเสาะร่วมกับห้องปฏิบัติการเสมือนจริงมีความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญ จากตัวอย่างงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยเฉพาะในเนื้อหาฟิสิกส์ที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ต้องอาศัยการเชื่อมโยงระดับโครงสร้างโมเลกุล สมบัติ และการประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง นักเรียนจำนวนมากจึงประสบปัญหาในการอธิบายความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลของเนื้อหาได้ไม่ครบถ้วน ซึ่งสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์เป็นเครื่องมือที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาทักษะการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์บนระบบออนไลน์ เรื่อง ฟิสิกส์ ที่นักเรียนสามารถเข้าถึงร่วมกันผ่านอินเทอร์เน็ต โดยการประยุกต์ใช้ Open AI และ Canva AI ในการส่งเสริมการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับร้อยละ 80/80 (2) เปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์กับเกณฑ์ร้อยละ 80 (3) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ และ (4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้สื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ฟิสิกส์

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเกี่ยวกับการใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริงหรือสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ในการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านมามีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และทักษะทางวิทยาศาสตร์หลากหลายด้าน ทั้งการคิดวิเคราะห์ การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยสามารถจำแนกได้เป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบที่ 1 คือ การนำสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ที่มีอยู่แล้วมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เช่น PhET interactive simulations, Yenka เป็นต้น ตัวอย่างงานวิจัยของ Soruttayatorn and Jantakoon (2022, pp. 15-26) ได้สร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับห้องทดลองเสมือน พบว่ากิจกรรมมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75/75 และผู้เรียนมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วน Singhasena (2022, pp. 118-119) ได้พัฒนาและทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์

จำลองเสมือนจริงทางวิทยาศาสตร์บนแพลตฟอร์มออนไลน์เพื่อพัฒนาสมรรถนะการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีสมรรถนะการสืบสอบสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับ Nirutmeteekul and Thongdaenglua (2023, pp. 39-51) ใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ พบว่านักเรียนมีโมโนมิติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างชัดเจน ซึ่งการนำสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ที่มีอยู่แล้วมาใช้ในการเรียนรู้มีข้อดี คือ ประหยัดเวลาและทรัพยากร สื่อผ่านการทดสอบและใช้งานจริงจึงมีความเสถียรและมาตรฐาน อีกทั้งเข้าถึงง่ายและนำไปใช้ได้ทันที แต่มีข้อจำกัดที่สำคัญ คือ อาจไม่ตรงกับบริบทผู้เรียนและเนื้อหาไม่สอดคล้องกับหลักสูตร รูปแบบที่ 2 คือ สร้างและพัฒนาสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์มาใช้ในการเรียนรู้เองด้วยโปรแกรมต่าง ๆ ตัวอย่างเช่นงานวิจัยของ Singsuk (2022, pp. 111-112) ได้พัฒนาห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริงบนโมไบล์ร่วมกับการเรียนรู้แบบผสมผสาน พบว่านักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ส่วน Jantakun and Jantakun (2024, pp. 85-97) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้ปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงตามแนวสะเต็มศึกษา ซึ่งได้รับการประเมินว่ามีคุณภาพในระดับสูงและเหมาะสมต่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และ Bunrangsri (2025, pp. 124-136) ที่พัฒนาสื่อการทดลองเสมือนจริงเรื่อง คลื่นและแสงด้วยโปรแกรม Scratch พบว่าสื่อมีประสิทธิภาพ 83.07/82.67 และผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงเพิ่มขึ้น พร้อมทั้งมีความพึงพอใจในระดับมาก ซึ่งการสร้างและพัฒนาสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์มาใช้ในการเรียนรู้เองมีข้อดี คือ สื่อสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ตรงตามหลักสูตร สามารถออกแบบสื่อให้ตรงกับตัวชี้วัดหรือทักษะเป้าหมาย เช่น การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้งสามารถปรับระดับความยาก ความลึก และลำดับกิจกรรมได้ตรงกับบริบทผู้เรียน แต่มีข้อจำกัด คือ ใช้เวลาและทรัพยากรมาก ต้องมีความรู้และทักษะด้านเทคโนโลยี และอาจเกิดข้อจำกัดด้านความเสถียรหรือความสมจริง

การศึกษาที่ผ่านมาสะท้อนให้เห็นศักยภาพของการใช้สถานการณ์จำลองและเทคโนโลยีเสมือนจริงในการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับบริบทการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 แต่งานวิจัยส่วนใหญ่ยังมุ่งเน้นผลลัพธ์ด้านทักษะกระบวนการหรือโมโนทัศน์มากกว่าการพัฒนาทักษะการอธิบายเชิงเหตุผลอย่างเป็นระบบ โดยทักษะการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ คือความสามารถของนักเรียนในการเสนอข้อสรุป (Claim) ที่อธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้หลักฐาน (Evidence) จากการสังเกตหรือการทดลอง และเชื่อมโยงหลักฐานดังกล่าวกับหลักการหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ด้วยเหตุผลเชิงตรรกะ (Reasoning) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เชิงลึก (McNeill & Krajcik, 2012, pp. 15-18) ซึ่งมีความสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เนื่องจากช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงข้อเท็จจริง หลักฐาน และเหตุผลอย่างมีตรรกะ อีกทั้งยังส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 อื่น ๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเชิงระบบ เป็นต้น งานวิจัยของ Jitpraserta et al. (2022, pp. 29-36) ได้ศึกษาความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับสื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริง พบว่าการจัดการเรียนรู้รูปแบบนี้ช่วยส่งเสริมการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้ในระดับสมบูรณ์บางส่วน และ Chotimuk (2022, pp. 100-101) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับห้องปฏิบัติการเสมือนจริง พบว่านักเรียนมีความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญ ผลการวิจัยดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์สามารถส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ จากการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยในครั้งนี้ใช้แนวคิดการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของ McNeill and Krajcik (2012, pp. 19-27) และแนวคิดการสร้างและพัฒนาสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ของ de Jong et al. (2013, pp. 306-307) ซึ่งกล่าวว่าสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์มีศักยภาพสูงในการส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน โดยต้องมีการออกแบบกิจกรรมและโครงสร้างที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดผลการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีรูปแบบการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดผลหลังการทดลอง (One group posttest only design) (Warakham, 2015, p. 292)

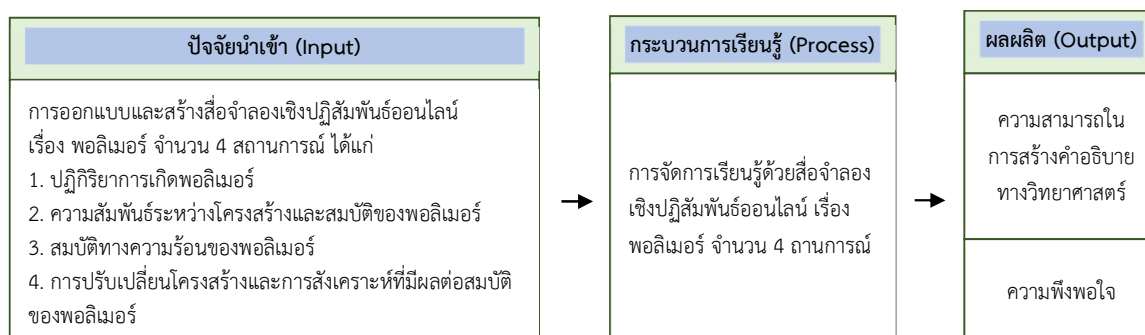
แบบแผนการวิจัย : (R)	X	O	(1)
C			

โดย (R) คือ กลุ่มตัวอย่างที่ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling)
X คือ จัดการเรียนรู้ด้วยสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ เรื่อง พอลิเมอร์ กับกลุ่มตัวอย่าง
O คือ วัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ และประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง
C คือ การควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน ได้แก่ การใช้เนื้อหาในสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ที่นักเรียนยังไม่เคยได้เรียนมา ก่อน การใช้สถานการณ์หรือปรากฏการณ์ที่นักเรียนเคยมีประสบการณ์มาก่อน
โดยผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัย กรอบแนวคิดการวิจัย และขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

3.1 ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 6 ห้อง ห้องละ 24 คน รวม 144 คนที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จากโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย มุกดาหาร อำเภอเมืองมุกดาหาร จังหวัดมุกดาหาร เนื่องจากเป็นโรงเรียนที่จัดการศึกษาสำหรับนักเรียนที่มีศักยภาพสูงหรือมีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีพื้นฐานของการเป็นนักวิจัยและนักประดิษฐ์คิดค้น ซึ่งใช้เป็นต้นแบบในการยกระดับคุณภาพการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ให้กับโรงเรียนอื่น ๆ ในแต่ละส่วนภูมิภาคของประเทศไทย
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3 ห้อง ห้องละ 24 คน รวม 72 คนที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จากโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย มุกดาหาร อำเภอเมืองมุกดาหาร จังหวัดมุกดาหาร ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling)
3. เนื้อหาสาระเพิ่มเติมเคมี เรื่อง พอลิเมอร์ ผลการเรียนรู้ ม.6 ข้อ 11-15 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2561) และหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2566)
4. ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง
 - ตัวแปรต้น คือ สื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ เรื่อง พอลิเมอร์
 - ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจ

3.2 กรอบแนวคิดการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากแผนผังกรอบแนวคิดในการวิจัย ได้ออกแบบและสร้างสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ เรื่อง พอลิเมอร์ จำนวน 4 สถานการณ์ เป็นปัจจัยนำเข้า (Input) เข้าสู่กระบวนการเรียนรู้ (Process) ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ เรื่อง พอลิเมอร์ และประเมินประสิทธิภาพของสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ เพื่อให้เกิดผลผลิต (Output) ได้แก่ ความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจของนักเรียน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

1. สื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ ออกแบบและสร้างสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ที่ผู้เรียนสามารถเข้าร่วมเรียนรู้ได้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 4 สถานการณ์ ตามแนวคิดของ de Jong et al. (2013, pp. 306–307) ด้วยการใช้ Prompt ที่เหมาะสมจากการศึกษา สังเคราะห์มาตรฐานสาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2566) เพื่อให้ ChatGPT Open AI สร้างโค้ดสำหรับการสร้างสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ ตามโครงสร้าง Prompt (Hernández et al., 2024, pp. 49–69) ดังสมการ (2)

Prompt = Task + Context + Instruction/Constraints + Output format + Style/Tone (2)

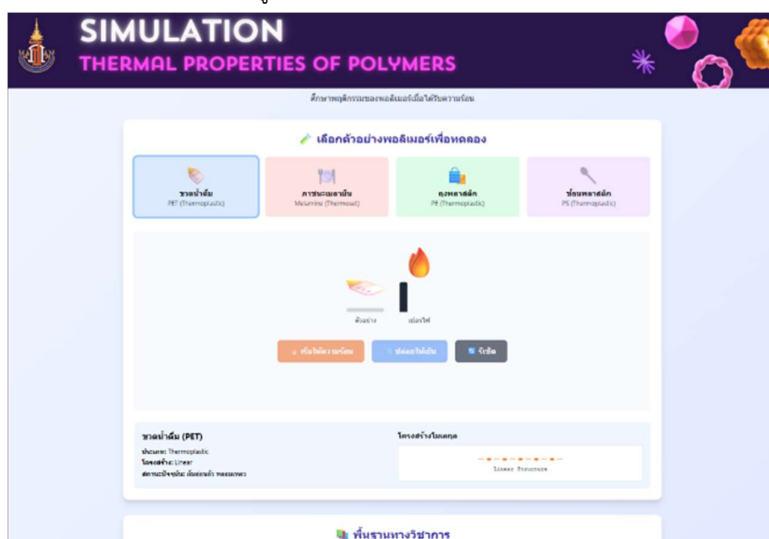
Prompt = สิ่งที่ต้องการให้ AI ทำ + ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับบริบท + รูปแบบผลลัพธ์ + โทนภาษาที่ต้องการ

เมื่อใช้ Prompt ตามโครงสร้างดังกล่าว จะได้ Prompt ที่มีรายละเอียดสำหรับให้ ChatGPT Open AI สร้างโค้ดสำหรับการสร้างสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ ดังตัวอย่างสถานการณ์สมบัติทางความร้อนของพอลิเมอร์ ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 โครงสร้าง Prompt สร้างโค้ดสำหรับสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ สถานการณ์สมบัติทางความร้อนของพอลิเมอร์

โครงสร้าง Prompt	รายละเอียด
Task	ออกแบบสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์บนระบบออนไลน์ที่ผู้เรียนเข้าถึงบนอินเทอร์เน็ต เรื่อง สมบัติทางความร้อนของพอลิเมอร์
Context	สื่อนี้ใช้ในการเรียนการสอนรายวิชา พอลิเมอร์และไฟฟ้าเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ (1) การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของพอลิเมอร์ประเภทเทอร์มอพลาสติกและพลาสติกเทอร์มอเซตเมื่อสัมผัสความร้อน (2) การเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของพอลิเมอร์ประเภทเทอร์มอพลาสติกและพลาสติกเทอร์มอเซตเมื่อสัมผัสความร้อน และ (3) ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างของพอลิเมอร์ประเภทเทอร์มอพลาสติกและพลาสติกเทอร์มอเซตกับการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพเมื่อสัมผัสความร้อน
Instruction/Constraints	ให้สร้างสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ที่ในโครงสร้างมี 4 สถานการณ์ ได้แก่ 1. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของพอลิเมอร์ประเภทเทอร์มอพลาสติกและพลาสติกเทอร์มอเซตเมื่อสัมผัสความร้อน 2. การเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของพอลิเมอร์ประเภทเทอร์มอพลาสติกและพลาสติกเทอร์มอเซตเมื่อสัมผัสความร้อน โดยในแต่ละสถานการณ์ให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวแปร (เช่น อุณหภูมิ ชนิดพอลิเมอร์ เป็นต้น) ผ่านปุ่ม และเห็นผลการเปลี่ยนแปลงแบบเรียลไทม์ให้มีภาพเคลื่อนไหวของโครงสร้างโมเลกุล ที่เปลี่ยนไปตามตัวแปร และมีคำอธิบายภาษาไทยสั้น ๆ แสดงผลลัพธ์ของการทดลองเสมือนจริง จำกัดระยะเวลาการเรียนรู้ในแต่ละสถานการณ์ไม่เกิน 5 นาที และสามารถทำซ้ำได้
Output format	ให้แสดงออกมาในรูปแบบของ Simulation ที่ประกอบด้วย (1) เนื้อหาที่ปรากฏ (2) ปุ่มหรือวัตถุที่ผู้เรียนสามารถกดได้ (3) การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
Style/Tone	ใช้โทนการนำเสนอที่เป็น เชิงการศึกษา เข้าใจง่าย สื่อสารด้วยภาษาไทยชัดเจน ดีไซน์ให้มีความ ทันสมัย สีสันสดใสแต่ไม่รกจนสายตา และเน้นการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมเหมาะสำหรับการนำไปใช้สร้างใน Canva AI ด้านการออกแบบสื่อการสอน

จากนั้นนำโค้ดที่ได้ไปใช้สร้างสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ใน Canva AI จะได้สื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ดังตัวอย่างสถานการณ์สมบัติทางความร้อนของพอลิเมอร์ ในรูปที่ 2



รูปที่ 2 สื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ สถานการณ์สมบัติทางความร้อนของพอลิเมอร์

ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดประเมินผล ด้านการสอนและด้านเนื้อหา จำนวน 5 ท่าน ผลการประเมินพบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.78 – 0.86 ทำการปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ จากนั้นนำไปทดลองใช้ (Try out) และหาประสิทธิภาพของสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ตามเกณฑ์ E_1/E_2 มีค่าเท่ากับ 83.72/89.97

2. แบบวัดการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ได้ศึกษาเอกสารและวิเคราะห์ความหมาย ตัวชี้วัดการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบตามแนวคิดของ McNeill and Krajcik (2012, pp. 19–27) แล้วสร้างแบบวัดการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบทดสอบอัตนัยเขียนตอบโดยมีโจทย์สถานการณ์ จำนวน 5 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 3 ข้อคำถาม วัดการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์องค์ประกอบละ 1 คำถาม ได้แก่ (1) ข้อกล่าวอ้าง (2) หลักฐาน และ (3) การให้เหตุผล คำถามละ 3 คะแนน รวม 15 ข้อ คิดเป็น 45 คะแนน จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่วัด ผลการประเมินพบว่ามีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.72 – 0.91 โดยทำการปรับปรุงแก้ไขแบบวัดตามจากผู้เชี่ยวชาญแนะนำ แล้วนำไปทดลองใช้ (Try out) เมื่อวิเคราะห์แบบวัดพบว่ามีความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.39 – 0.65 ค่าอำนาจจำแนก (Item total correlation) อยู่ระหว่าง 0.76 – 0.84 และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยการหาค่า Cronbach's alpha มีค่าเท่ากับ 0.94

3. แบบสอบถามความพึงพอใจ ได้ศึกษาเอกสารและสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด แล้วนำแบบสอบถามความพึงพอใจไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประเมิน โดยผลการประเมินพบว่ามีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.81 – 0.98 แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขแบบวัดตามจากผู้เชี่ยวชาญแนะนำ

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 72 คน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 24 คน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเรียนรู้ระบบออนไลน์ผ่านอินเทอร์เน็ต จำนวน 4 สถานการณ์ เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง ในระหว่างจัดการเรียนรู้แต่ละสถานการณ์ ทำการวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบฝึกหัด ซึ่งเป็นแบบอัตนัยเขียนตอบ โดยมีโจทย์สถานการณ์ จำนวน 1 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 3 ข้อคำถาม วัดการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์องค์ประกอบละ 1 คำถาม ได้แก่ (1) ข้อกล่าวอ้าง (2) หลักฐาน และ (3) การให้เหตุผล คำถามละ 3 คะแนน รวม 3 ข้อ คิดเป็น 9 คะแนน และทำการวัดความรู้ในเนื้อหาของนักเรียนโดยใช้แบบฝึกหัดหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ (E_1)

2. หลังจัดการเรียนรู้ครบ 4 สถานการณ์ วัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบวัดการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ (E_2)

3. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนโดยใช้สื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติต่าง ๆ ดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ โดยการหาค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 โดย E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) วิเคราะห์จากคะแนนแบบฝึกหัดหลังเรียนในสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ทั้ง 4 สถานการณ์ และ E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) วิเคราะห์จากคะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ค่าสถิติ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. วิเคราะห์คะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ค่าสถิติ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างกับเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยใช้สถิติ One-sample t-test ที่ระดับความเชื่อมั่น เท่ากับ .95

3. วิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียน (Normalized gain: $<g>$) ของกลุ่มตัวอย่าง โดยคำนวณจากสมการ (3)

$$\text{Normalized gain } <g> = \frac{\text{Posttest-Pretest}}{\text{Total-Pretest}} \quad (3)$$

โดย Pretest	คือ	คะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียน จากแบบฝึกหัด ในแต่ละสถานการณ์จำลอง
Posttest	คือ	คะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน จากแบบฝึกหัด ในแต่ละสถานการณ์จำลอง
Total	คือ	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด ในแต่ละสถานการณ์จำลอง

และนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ระดับความก้าวหน้า 3 ระดับ ตาม Kamcharean and Kuadnok (2022, pp. 56) ได้แก่ ระดับสูง (ค่ามากกว่า 0.70) หมายถึง นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ในระดับสูงมาก สามารถพัฒนาความรู้หรือทักษะได้เกินกว่าร้อยละ 70 ของศักยภาพที่ควรจะได้จากการจัดการเรียนรู้ แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมหรือสื่อที่ใช้มีประสิทธิภาพสูงในการส่งเสริมการเรียนรู้ และนักเรียนสามารถปรับเปลี่ยนความเข้าใจหรือทักษะจากก่อนเรียนได้อย่างชัดเจน ระดับปานกลาง (ค่าอยู่ระหว่าง 0.30 - 0.70) หมายถึง นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ในระดับปานกลาง สามารถพัฒนาความรู้หรือทักษะได้บางส่วนตามเป้าหมายการเรียนรู้ แสดงว่าสื่อหรือกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ได้ในระดับที่น่าพอใจ แต่ยังมีบางประเด็นที่นักเรียนอาจต้องได้รับการเสริมแรงหรือการสนับสนุนเพิ่มเติม และระดับต่ำ (ค่าน้อยกว่า 0.30) หมายถึง นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ในระดับต่ำ การพัฒนาความรู้หรือทักษะจากก่อนเรียนไปหลังเรียนมีน้อย แสดงว่าสื่อหรือกิจกรรมที่ใช้ยังไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของนักเรียนได้อย่างเพียงพอ หรือนักเรียนอาจมีข้อจำกัดด้านพื้นฐานความรู้ แรงจูงใจ หรือเงื่อนไขในการเรียนรู้

4. วิเคราะห์คะแนนความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการเรียน โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ของ Prommanee et al. (2020, pp. 59-66) คือ พึงพอใจมากที่สุด (4.51 - 5.00) พึงพอใจมาก (3.51 - 4.50) พึงพอใจปานกลาง (2.51 - 3.50) พึงพอใจน้อย (1.51 - 2.50) และพึงพอใจน้อยที่สุด (1.00 - 1.50)

4. ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ เรื่อง พอลิเมอร์ จำนวน 4 สถานการณ์ โดยการประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) เทียบกับเกณฑ์ที่ร้อยละ 80/80 ผลการประเมินประสิทธิภาพ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์

ประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	SD	ร้อยละ
1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	40	33.49	0.90	83.72
1.1 ปฏิบัติการเกิดพอลิเมอร์	10	8.15	0.92	81.53
1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์	10	8.32	1.03	83.20
1.3 สมบัติทางความร้อนของพอลิเมอร์	10	8.43	0.77	84.27
1.4 การปรับเปลี่ยนโครงสร้างและการสังเคราะห์ที่มีผลต่อสมบัติของพอลิเมอร์	10	8.59	0.87	85.88
2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	45	40.49	0.46	89.97
ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 83.72/89.97				

จากตารางที่ 2 สื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์มีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ร้อยละ 83.72 เมื่อแยกพิจารณาเป็นรายสถานการณ์ พบว่าสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ทั้ง 4 สถานการณ์มีประสิทธิภาพสูงกว่าร้อยละ 80 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) มีค่าเท่ากับร้อยละ 89.97 ดังนั้นประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 จึงเท่ากับ 83.72/89.97 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ดังนั้นสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์จึงมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

เมื่อนำสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในรายวิชา พอลิเมอร์และไฟฟ้าเคมี พบว่านักเรียนมีความสนใจและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากขึ้นอย่างชัดเจน นักเรียนสามารถใช้สื่อร่วมกันบนระบบออนไลน์ผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อทดลองปรับเปลี่ยนตัวแปร และสังเกตผลการเปลี่ยนแปลงของพอลิเมอร์ทั้งทางกายภาพและภายในโครงสร้างได้ด้วยตนเองและมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างการใช้สื่อ ทำให้เข้าใจแนวคิดเรื่องโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ทางความร้อนได้อย่างเป็นรูปธรรม สื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ช่วยลดข้อจำกัดของการทดลองจริงที่ไม่สามารถแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงภายในโครงสร้างของพอลิเมอร์ได้ และนักเรียนสามารถทบทวนการทดลองได้หลายครั้งจนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้องมากขึ้น นอกจากนี้ บรรยากาศในชั้นเรียนมีความสนุกสนานและนักเรียนได้ร่วมมือกันวิเคราะห์ผลการทดลองและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น สามารถแสดงบรรยากาศการใช้สื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ได้ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ตัวอย่างการใช้สื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ประกอบการเรียนรู้ของนักเรียน

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์กับเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยใช้ One-sample t-test ผลปรากฏดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80

การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	SD	%	df	t	p-value
ข้อกล่าวอ้าง	15	13.54	0.54	90.28	71	4.83	0.00*
หลักฐาน	15	14.31	0.35	95.37		11.23	0.00*
การให้เหตุผล	15	12.64	0.50	84.26		2.16	0.02*
เฉลี่ย	45	40.49	0.46	89.97		8.55	0.00*

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่าความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน มีค่าเท่ากับ 40.49 คิดเป็นร้อยละ 89.97 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อแยกวิเคราะห์เป็นรายองค์ประกอบของการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ พบว่าหลังจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ในองค์ประกอบข้อกล่าวอ้าง หลักฐาน และการให้เหตุผล เท่ากับ 13.54, 14.31 และ 12.64 คิดเป็นร้อยละ 90.28, 95.37 และ 84.26 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้ด้วยสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ เรื่อง พอลิเมอร์ โดยการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียน (Normalized gain: <g>) ของกลุ่มตัวอย่างผลปรากฏดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน

สื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)		ค่าความก้าวหน้าทางการเรียน <g>	การแปลผล
		ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1. ปฏิริยาการเกิดพอลิเมอร์	9	2.79	6.25	0.56	ระดับปานกลาง
2. ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์	9	3.23	7.00	0.65	ระดับปานกลาง
3. สมบัติทางความร้อนของพอลิเมอร์	9	4.73	8.00	0.77	ระดับสูง
4. การปรับเปลี่ยนโครงสร้างและการสังเคราะห์ที่มีผลต่อสมบัติของพอลิเมอร์	9	5.43	8.50	0.86	ระดับสูง
เฉลี่ย	9	4.05	7.11	0.71	ระดับสูง

จากตารางที่ 4 พบว่าเมื่อจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ เรื่อง พอลิเมอร์ นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับสูง เมื่อแยกวิเคราะห์เป็นรายสถานการณ์จำลอง พบว่ามีสถานการณ์จำลองที่นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับสูง จำนวน 2 สถานการณ์ ได้แก่ สมบัติทางความร้อนของพอลิเมอร์ และการปรับเปลี่ยนโครงสร้างและการสังเคราะห์ที่มีผลต่อสมบัติของพอลิเมอร์ สถานการณ์จำลองที่นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลางมี 2 สถานการณ์ ได้แก่ ปฏิริยาการเกิดพอลิเมอร์ และความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้สื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ เรื่อง พอลิเมอร์ วิเคราะห์โดยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลปรากฏดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้สื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ (n = 72)

รายการประเมิน	สถานการณ์ที่ 1	สถานการณ์ที่ 2	สถานการณ์ที่ 3	สถานการณ์ที่ 4
ด้านการจัดการเรียนการสอน	4.76	4.91	4.85	4.94
ด้านความเป็นนวัตกรรม	4.82	4.88	4.97	4.91
ด้านการออกแบบ	4.76	4.91	4.91	4.85
ด้านการใช้งานบนระบบอินเทอร์เน็ต	5.00	5.00	5.00	5.00
ด้านระยะเวลา	4.87	4.86	4.90	4.87
เฉลี่ย	4.84	4.91	4.94	4.91
ระดับความพึงพอใจ	มากที่สุด	มากที่สุด	มากที่สุด	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้สื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ เรื่อง พอลิเมอร์ สถานการณ์ที่ 1 ปฏิบัติการเกิดพอลิเมอร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.84 สถานการณ์ที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.91 สถานการณ์ที่ 3 สมบัติทางความร้อนของพอลิเมอร์ 4.94 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ สถานการณ์ที่ 4 การปรับเปลี่ยนโครงสร้างและการสังเคราะห์ที่มีผลต่อสมบัติของพอลิเมอร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.91 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุดทั้ง 4 สถานการณ์

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

สื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ เรื่อง พอลิเมอร์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 83.72/89.97 โดยเมื่อแยกพิจารณาเป็นรายสถานการณ์ ทั้ง 4 สถานการณ์มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 (ร้อยละ 89.97) เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบข้อกล่าวอ้างหลักฐาน และการให้เหตุผล สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 (ร้อยละ 90.28, 95.37 และ 84.26 ตามลำดับ) นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับสูง ($<g> = 0.71$) เมื่อแยกวิเคราะห์เป็นรายสถานการณ์ สถานการณ์สมบัติทางความร้อนของพอลิเมอร์ และสถานการณ์การปรับเปลี่ยนโครงสร้างและการสังเคราะห์ที่มีผลต่อสมบัติของพอลิเมอร์นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับสูง สถานการณ์ปฏิบัติการเกิดพอลิเมอร์ และสถานการณ์ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้สื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ เรื่อง พอลิเมอร์ ทั้ง 4 สถานการณ์ ในระดับมากที่สุด (4.84 - 4.94)

การที่สื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ เรื่อง พอลิเมอร์ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ เนื่องมาจากสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสถานการณ์จำลองอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดการสังเกต วิเคราะห์ และเชื่อมโยงแนวคิดได้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Rutten et al. (2012, pp. 136-153) ที่ชี้ว่าสื่อจำลองเสมือนจริงช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดเชิงนามธรรมได้ดีขึ้นเมื่อได้มีส่วนร่วมในการควบคุมและสังเกตผลจากการเปลี่ยนแปลงตัวแปร เนื่องมาจากผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริงในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง การศึกษาของ Punin (2025, p. 291) พบว่าสื่อการจัดการเรียนรู้ในโลกเสมือนจริงบนระบบออนไลน์ไม่เพียงแต่ช่วยเชื่อมโยงความรู้ทฤษฎีผ่านปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงเท่านั้น แต่ยังส่งเสริมการคิดเชิงระบบที่มีความลึกซึ้ง ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ช่วยแก้ปัญหามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในบริบทที่หลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อยังช่วยกระตุ้นความสนใจและแรงจูงใจภายในของผู้เรียน ส่งผลให้เกิดการมีส่วนร่วมทางปัญญา (Cognitive engagement) ที่สูงขึ้น ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับประสบการณ์ใหม่ได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้และการอธิบายเชิงเหตุผลด้วยตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Bunrangsri (2025, pp. 124-136) ที่พัฒนาสื่อการทดลองเสมือนจริงด้วยโปรแกรม Scratch แล้วพบว่าสื่อช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงได้อย่างมีนัยสำคัญ และสอดคล้องกับแนวคิดของ De Jong et al. (2013, pp. 307-308) ที่กล่าวว่ากรอบการออกแบบสื่อจำลองให้มีโครงสร้างสนับสนุนการสืบสอบและการเชื่อมโยงผลการทดลองกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ จะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถสร้างความเข้าใจเชิงมโนทัศน์และอธิบายปรากฏการณ์ได้อย่างมีเหตุผล ความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์โดยรวมและรายองค์ประกอบสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างคำอธิบายได้อย่างมีเหตุผล โดยผู้เรียนได้มีโอกาสสังเกตปรากฏการณ์ จำลองการทดลอง ปรับเปลี่ยนตัวแปร

และเห็นผลของการเปลี่ยนแปลงด้วยตนเอง ทำให้เข้าใจแนวคิดเชิงนามธรรมของพอลิเมอร์ เช่น การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างโมเลกุล และความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับความร้อนได้อย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น ซึ่งกระบวนการดังกล่าวช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่าง ข้อกล่าวอ้าง (Claim) หลักฐาน (Evidence) และเหตุผล (Reasoning) อย่างเป็นระบบ ผู้เรียนสามารถนำข้อมูลที่ไดจากการจำลองมาใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนข้อสรุปของตน และอธิบายกลไกหรือสาเหตุของปรากฏการณ์ได้อย่างมีตรรกะมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Hansena and Jumrusprasert (2024, pp. 26-36) ที่พบว่าสื่อสถานการณ์จำลองช่วยส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนให้เพิ่มขึ้น และสอดคล้องกับแนวคิดของ McNeill and Krajcik (2012, pp. 121-134) ที่อธิบายว่าการเรียนรู้โดยใช้กรอบ CER จะช่วยพัฒนาความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เพราะผู้เรียนได้ฝึกคิดเชื่อมโยงข้อมูลเชิงประจักษ์กับหลักการทางทฤษฎีอย่างมีเหตุผล อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานของ Chotimuk (2022, p. 100) ที่พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมสืบเสาะร่วมกับห้องปฏิบัติการเสมือนจริงสามารถสร้างคำอธิบายที่มีโครงสร้างและเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ได้ดีกว่าก่อนเรียน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ช่วยกระตุ้นกระบวนการคิดระดับสูง (Higher-order thinking) เช่น การคิดวิเคราะห์ ดังตัวอย่างการศึกษาของ Nilsri et al. (2015, pp. 1282-1298) ที่พบว่าสื่อสถานการณ์จำลองสามารถช่วยส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ และส่งเสริมการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การศึกษาของ Jitpraserta et al. (2022, pp. 29-36) พบว่าผู้เรียนสามารถสร้างคำอธิบายได้อย่างเป็นระบบมากขึ้นเมื่อใช้สื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ประกอบการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ การเรียนรู้ผ่านสื่อประเภทย่อยนี้จึงช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงข้อกล่าวอ้าง หลักฐาน และเหตุผล (Claim-evidence-reasoning framework) ได้อย่างชัดเจน ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ (McNeill & Krajcik, 2008, pp. 121-134) ด้านความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน พบว่าโดยรวมอยู่ในระดับสูง โดยเฉพาะในบางสถานการณ์การเรียนรู้ที่มีการเชื่อมโยงเนื้อหากับสถานการณ์ในชีวิตจริง เช่น การนำสมบัติของพอลิเมอร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเชิงลึกและสามารถอธิบายผลการทดลองได้อย่างมีเหตุผล สอดคล้องกับการศึกษาของ Eiamtharachai and Promratana (2025, pp. 1-14) และ Joysriket et al. (2024, pp. 1-12) ที่พบว่าสื่อการทดลองเสมือนจริงหรือสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์สามารถพัฒนาให้นักเรียนมีมีโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องเพิ่มขึ้น และสอดคล้องกับแนวคิดของ Bybee (2014, pp. 211-221) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับประสบการณ์จริงจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่จากการลงมือปฏิบัติ ความพึงพอใจของนักเรียน พบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์สามารถสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่น่าสนใจ สนุก และมีส่วนร่วมสูง ผู้เรียนรู้สึกมีอิสระในการทดลองและค้นพบคำตอบด้วยตนเองโดยไม่รู้สึกกดดัน สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Singhasena (2022, p. 200) และ Singsuk (2022, p. 112) ที่พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากจากการเรียนรู้ผ่านสื่อเสมือนจริง เนื่องจากสามารถเรียนรู้เข้าใจตามจังหวะของตนเองและเข้าใจเนื้อหาที่ยากได้ง่ายขึ้น อีกทั้งสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี่ยังมีลักษณะของนวัตกรรมการเรียนรู้ (Learning innovation) ที่ผสมเทคโนโลยีดิจิทัลกับกระบวนการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับสถานการณ์จำลองเสมือนจริง ซึ่งไม่เพียงเพิ่มความเข้าใจในเนื้อหา แต่ยังสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ใหม่ที่กระตุ้นความคิดสร้างสรรค์และแรงจูงใจในการเรียนรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับการศึกษาของ Artswang (2015, pp. 58-62) ผลลัพธ์ทั้งหมดนี้สะท้อนว่าสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ เรื่อง พอลิเมอร์ ที่พัฒนาขึ้นไม่เพียงตอบสนองต่อการเรียนรู้เชิงลึกทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังเป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ที่มีศักยภาพสูงในการส่งเสริมทักษะการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

6. ข้อเสนอแนะ

สื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์บนระบบออนไลน์สามารถส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์และความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นครูผู้สอนสามารถนำสื่อดังกล่าวไปใช้ในการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมี เรื่อง พอลิเมอร์ ควบคู่กับการออกแบบกิจกรรมที่มีคำถามชี้แนะและโครงสร้างสนับสนุนการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นการเชื่อมโยงหลักฐานและเหตุผลอย่างเป็นระบบ สำหรับการวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาผลของสื่อจำลองเชิงปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มตัวอย่างและระดับชั้นที่หลากหลาย รวมถึงเปรียบเทียบรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อขยายองค์ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ในบริบทที่แตกต่างกัน

เอกสารอ้างอิง

- Artswang, P. (2015). *The Development of Virtual Chemistry Laboratory For The Properties of Elements And Compound For Mathayomsuksa 4 Students* [Master's thesis]. Silpakorn University. (in Thai)
- Aungchan, S. & Worakham, P. (2023). Learning Management Using Virtual Laboratory Simulation on 'Radiation Light' to Promote Scientific Competencies and Scientific Attitudes of Grade 11 Learners. *Journal of Education Rajabhat Maha Sarakham University*, 20(2). 84-94. (in Thai)
- Bunrangsri, K. (2025). Development of Learning Achievement, Learning Progress and Advanced Science Process Skills of Grade 9 Students through Inquiry-Based Learning with Virtual Experimental Media on the Topic of Waves and Light. *Journal of Science and Science Education*, 8(1). 123-139. (in Thai)
- Bybee, R. W. (2014). NGSS and the Next Generation of Science Teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 25(2), 211-221.
- Chinn, C. A. & Malhotra, B. A. (2002). Epistemologically authentic inquiry in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science Education*, 86(2). 175-218.
- Chotimuk, A. (2023). *The Development of Learning Activity based on Inquiry Method coopered with Virtual Laboratory for Improving Scientific Explanation for Matthayom Suksa 5 Students* [Master's thesis]. Mahasarakham University. (in Thai)
- De Jong, T., Linn, M. C., & Zacharia, Z. C. (2013). *Physical and virtual laboratories in science and engineering education*. *Science*, 340(6130), 305-308. <https://doi.org/10.1126/science.1230579>.
- Diola, W. Y., Jalon, J. B. & Prudente, M. S. (2025). Exploring the Use of Claim-Evidence-Reasoning in Promoting Scientific Reasoning Skills of Elementary School Students. *Anatolian Journal of Education*, 10(1). 203-214.
- Eiamtharachai, K. & Promratana, P. L. (2025). Development of an Innovative Virtual Reality Laboratory Media for Promoting Concepts on the Relation Between Force, Mass, and Acceleration of Upper Secondary School Students. *Journal of Education Studies, Chulalongkorn University*, 53(2). 1-14. (in Thai)
- Faize, F. A., Husain, W. & Nisar, F. (2018). A Critical Review of Scientific Argumentation in Science Education. *Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(1). 475-483.
- Hansena, S. & Jumrusprasert, P. (2024). Learning Management Based on Inquiry Method And Simulations to Improve Critical Thinking Skills And Problem-solving Skills of Mathayomsuksa 1 Students. *Journal of Graduate School Sakon Nakhon Rajabhat University*, 21(93). 26-36. (in Thai)
- Hernández, J. A., Conde, J., Querol, B., Martínez, G. & Reviriego, P. (2024). *ChatGPT: Learning Prompt Engineering with 100+ Examples*. <https://www.amazon.com/ChatGPT-Learning-promptengineering-examples-ebook/dp/B0CYQLM4HH>.
- Jantakun, K. & Jantakun, T. (2024). The Development of Interactive Learning Media with STEM Education Augmented Reality Technology For The 21st Century Classroom. *PaññaPanithan Journal*, 9(2). 85-98. (in Thai)
- Jitpraserta, T., Tanaka, A. & Akkarachaneeyakornb, K. (2021). Using interactive simulation to support inquiry-based teaching for enhancing grade 11 students' evidence based explanations in the topic of rate of reaction. In P. Lehmongkol, C. Faikhamta, & C. Chuntra (Eds.), *Next Normal KASETSART: Turning Crisis into Sustainability: Vol.3. Proceedings of the 60th Kasetsart University Annual Conference* (pp. 29-38). (in Thai)

- Joysriket, N., Wongwanwattana, P. & Jomhongbhibhat, B. (2024). The Development of Scientific Concepts about Refraction of Mathayomsuksa 5 Students Using Predict-Observe-Explain with Interactive Simulation Media. *Ubon Ratchathani Journal of Research and Evaluation*, 13(2). 1-12. (in Thai)
- Kamcharean, C. & Kuadnok, K. (2023). Development of Fundamental Physics Laboratory by using Interactive Simulations. *Journal of Library and Information Science Srinakharinwirot University*, 16(2). 51-61. (in Thai)
- Kamfukfon, T & Naruponjirakul, S. (2023). Development of Analytical Thinking Skills and Scientific Concepts Using Game-Based Learning with the CER Technique for Grade 9 Students. *Journal of Educational Technology and Communications, Faculty of Education, Mahasarakham University*, 6(19). 29-42. (in Thai)
- Lakul, N., Chaijaroen, S., Adisaksodsai, G. & Jitpilai, S. (2025). Developing a Constructivist Metaverse Learning Environment to Foster Creative Thinking in Environmental Management for Grade 5 Students. *NEU ACADEMIC AND RESEARCH JOURNAL*, 15(2), 24–39. (in Thai)
- McNeill, K. L., & Krajcik, J. S. (2008). Inquiry and scientific explanations: Helping students use evidence and reasoning. In J. Luft, R. L. Bell, & J. Gess-Newsome (Eds.), *Science as Inquiry in the Secondary Setting* (pp. 121-134).
- McNeill, K. L., & Krajcik, J. (2012). *Supporting grade 5–8 students in constructing explanations in science: The Claim, Evidence, and Reasoning framework for talk and writing*. Pearson.
- Nilsri, S., Satiman, A., Jaroenjittakam, S. & Paiwithayasiritham, S. (2015). Effects of Simulation Multimedia Lesson in Science Subject on Analytical Thinking Ability of Phatomsuksa 4 Students. *Veridian E-Journal, Slipakorn University*, 8(2). 1282-1298. (in Thai)
- Nirutmeteeekul, N., & Thongdaengjua, A. (2023). Development of scientific concepts using the 5Es inquiry-based instructional model combined with the interactive PhET simulation of grade 10th students. *Journal of Education Studies*, 1(1). 39-53. (in Thai)
- Office of the Basic Education Commission. (2020). *Indicators and Core Science Learning Content (Revised Edition B.E. 2560 [2017]) According to the Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (2008)*. The Cooperative League of Thailand Printing House. (in Thai)
- Osborne, J. F. & Patterson, A. (2011). Scientific Argument and Explanation: A Necessary Distinction. *Science Education*, 95(4). 627-638.
- Prommanee, P., Pitayavatanachai, Y. & Tappha, J. (2020). Concepts of Satisfaction and Construction of Job Satisfaction Questionnaire. *APHEIT Journals*, 26(1), 59-66. (in Thai)
- Punin, W. (2025). Developing Learning Concepts in Physics on Force and Motion During the Covid-19 Pandemic Through the Innovation of a Metaverse Classroom. *Journal of Education and Innovation*, 27(3), 290-360. (in Thai)
- Rutten, N., van Joolingen, W. R. & van der Veen, J. T. (2012). The Learning Effects of Computer Simulations in Science Education. *Computers & Education*, 58(1). 136-153.
- Singhasena, S. (2022). *Effects of Virtual Science Simulation-based Learning in Online Collaboration Platform on Scientific Inquiry Competency of Lower Secondary Students* [Master's thesis]. Chulalongkorn University. (in Thai)

- Singsuk, N. (2022). *Designing a Mobile Virtual Science Laboratory in Blended Learning to Enhance Secondary School Students' Science Process Skills* [Master's thesis]. Chulalongkorn University. (in Thai)
- Soruttayatorn, J. & Jantakoon, J. (2022). The Development of Inquiry Learning Activities with Virtual Labs to Enhance Scientific Concepts Under the Epidemic Situation of Covid-19 for Grade Sixth Students. *Western University Research Journal of Humanities And Social Science*, 8(3). 15-28. (in Thai)
- Warakham, P. (2015). *Educational Research* (7th ed.). Taksila Printing. (in Thai)

“ข้อคิดเห็น เนื้อหา รวมทั้งการใช้ภาษาในบทความถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียน”

Research article

การออกแบบการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการรับรู้ทางสายตา ผ่านโปรแกรมฝึกทักษะการเขียน
สำหรับเด็กออทิสติก

DESIGNING A LEARNING ACTIIVITY USING VISUAL COGNITIVE STRATEGIES THROUGH A
WRITING SKILLS TRAINING PROGRAM FOR CHILDREN WITH AUTISM

ศุภกฤษ์ สุวรรณศรี^{1*} และคณิศร จักระโทก²

Suphakrit Suwannasri^{1*} and Kanisorn Jeekartok²

Suphakrit@udru.ac.th^{1*} and kanisorn@udru.ac.th²

^{1*}สาขาวิชานวัตกรรมทางคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี 41000 ประเทศไทย

Innovation in Computer Education, Faculty of Education, Udon Thani Rajabhat University, Udon Thani 41000 Thailand

²สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี 41000 ประเทศไทย

Department of Computer Education, Faculty of Education, Udon Thani Rajabhat University, Udon Thani 41000 Thailand

Journal of Industrial Education. 2025, Vol. 24 (No. 3), <https://doi.org/10.55003/JIE.24310>

Received: December 4, 2025, | Revised: December 21, 2025, | Accepted: December 22, 2025

Citation reference :

Suwannasri, S., & Jeekartok, K. (2025). Designing a learning plan using visual cognitive strategies through a writing skills training program for children with autism. *Journal of Industrial Education*, 24(3), 79-89.

ABSTRACT

This research developed the Writing Skills Training Program for Children with Autism, an innovation grounded in the Visual Cognitive Strategy. The program was systematically developed and subjected to a comprehensive evaluation of its effectiveness. The population for this study consisted of learners with moderate autism in special education settings. The target group comprised three learners with moderate autism, selected through purposive sampling from the Udon Thani Special Education Center during the 2025 academic year. The inclusion criteria were: (1) official certification of moderate-level autism from experts/institutions, (2) the ability to perform screen-based activities or line-drawing, (3) informed consent from parents and the institution, and (4) no health contraindications regarding the use of digital media. The findings indicated a high level of program efficacy, assessed using customized research instruments: (1) an appropriateness evaluation form for experts, (2) a satisfaction questionnaire for teachers, and (3) a writing skills assessment for the children. Data analysis, utilizing descriptive statistics (percentage, mean, and standard deviation), yielded consistently positive outcomes. Regarding the quality of the innovation, experts evaluated the program's content and multimedia components, rating their appropriateness at a high level ($\bar{X} = 4.23$, SD = 0.30). This affirms the program's academic rigor and engagement capacity. In terms of practitioner acceptance, teachers reported a high level of satisfaction ($\bar{X} = 4.38$, SD = 0.32), underscoring the program's practicality for classroom implementation. The most significant outcome was the impact on learners; all three participants demonstrated clear improvement in their writing skills following the intervention,

*Corresponding author E-mail: Suphakrit@udru.ac.th

as evidenced by pre- and post-assessment comparisons. In conclusion, the developed "Writing Skills Training Program for Children with Autism" utilizing the Visual Cognitive Strategy is an effective, well-regarded instrument. It gained approval from both experts and users and proved successful in enhancing the writing abilities of children " with autism.

Keywords: Visual cognitive, Writing skills, Training program, Children with autism

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ได้พัฒนา โปรแกรมฝึกทักษะการเขียนสำหรับเด็กออทิสติก เป็นนวัตกรรมที่ออกแบบโดยใช้ กลวิธีการรับรู้ทางสายตา เป็นฐาน โปรแกรมได้รับการพัฒนาอย่างเป็นระบบจนเสร็จสมบูรณ์ และได้ผ่านการตรวจสอบประสิทธิภาพอย่างรอบด้าน สิ่งที่ค้นพบ ชี้ให้เห็นถึงประสิทธิผลของโปรแกรมในระดับสูง ประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือผู้เรียนที่มีภาวะออทิสติกระดับปานกลาง ในสถานศึกษาที่จัดการศึกษาพิเศษ สำหรับกลุ่มเป้าหมายคัดเลือกโดยวิธีเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นผู้เรียนออทิสติก ระดับปานกลาง จำนวน 3 คน จากศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดอุดรธานี ปีการศึกษา 2568 โดยมีเกณฑ์การคัดเลือก ได้แก่ มีเอกสารรับรองความบกพร่องระดับปานกลาง สามารถทำกิจกรรมหน้าจอสื่อหรือลากเส้นได้ ได้รับความยินยอมจากผู้ปกครอง และไม่มีข้อห้ามด้านสุขภาพต่อการใช้สื่อดิจิทัล เครื่องมือวิจัยที่สร้างขึ้น ได้แก่ แบบประเมินความเหมาะสม (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ) แบบสอบถามความพึงพอใจ (สำหรับครู) และแบบประเมินทักษะ (สำหรับเด็ก) การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ให้ผลลัพธ์เชิงบวกที่สอดคล้องกันในมิติของ คุณภาพนวัตกรรม ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของเนื้อหาและมัลติมีเดียอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.23$, $SD = 0.30$) การยืนยันถึงความถูกต้องตามหลักวิชาการ ในมิติของการยอมรับจากครูผู้สอน พบว่ามีความพึงพอใจต่อโปรแกรมในระดับมาก ($\bar{X} = 4.38$, $SD = 0.30$) การสะท้อนถึงความสามารถในการนำไปใช้งานได้จริงในบริบทของห้องเรียนสำหรับผลกระทบต่อผู้เรียนพบว่า เด็กออทิสติกทั้ง 3 คน มีพัฒนาการด้านการเขียนที่ดีขึ้นอย่างชัดเจน ยืนยันว่าโปรแกรมที่พัฒนามีทั้งความถูกต้องตามหลักวิชาการ และมีความสามารถในการดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้ของเด็กออทิสติก ในมิติของ การยอมรับจาก ครูผู้สอน ที่นำโปรแกรมไปทดลองใช้จริง ได้แสดง ความพึงพอใจต่อโปรแกรมในระดับมาก เช่นกัน สะท้อนให้เห็นว่าโปรแกรมนี้เป็นเครื่องมือที่สามารถนำไปใช้งานได้จริงในบริบทของห้องเรียน และเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน ผลลัพธ์สำคัญที่สุด คือ ผลกระทบต่อผู้เรียน โดยพบว่า เด็กออทิสติกที่เข้าร่วมโปรแกรม มีพัฒนาการด้านการเขียนที่ดีขึ้นอย่างชัดเจน เมื่อเปรียบเทียบกับทักษะก่อนและหลังการฝึก สรุปได้ว่า โปรแกรมฝึกทักษะการเขียนสำหรับเด็กออทิสติกโดยใช้กลวิธีการรับรู้ทางสายตา ที่พัฒนาขึ้นนี้ เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ ได้รับการยอมรับจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งาน และสามารถช่วยพัฒนาทักษะการเขียนของเด็กออทิสติกได้จริง

คำสำคัญ: รับรู้ทางสายตา, ทักษะการเขียน, โปรแกรมฝึกทักษะ, เด็กออทิสติก

1. บทนำ

ประเทศไทยให้ความสำคัญกับการศึกษาที่เท่าเทียมสำหรับคนพิการ โดยพระราชบัญญัติการจัดการศึกษา พ.ศ. 2556 และ แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2579 ได้รับรองสิทธิการเข้าถึงการศึกษาและเทคโนโลยีที่เหมาะสม (Office of the Education Council, 2017, pp. 1-3; Royal Thai Government Gazette, 2013, Online) อย่างไรก็ตาม เด็กออทิสติกในไทยมีจำนวนกว่า 12,000 คน (Office of the Basic Education Commission, 2023, pp. 1-2) ยังคงประสบปัญหาเฉพาะทาง โดยเฉพาะข้อจำกัดด้านการสื่อสาร พฤติกรรม (Rajanukul Institute, Department of Mental Health, 2018, pp. 2-3) และทักษะการเขียนพยัญชนะไทย ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการเรียนรู้ (Foundation for Children with Disabilities, 2023, pp. 2-3; Sangthongsrikamon, 2024, pp. 4-7) จึงมีความจำเป็นเร่งด่วนในการพัฒนาเครื่องมือที่ตอบสนองความต้องการจำเป็นพิเศษนี้

งานวิจัยและองค์ความรู้ทางวิชาการในปัจจุบันยอมรับอย่างกว้างขวางว่า แม้เด็กออทิสติกจะมีข้อจำกัดด้านภาษาและการสื่อสาร แต่พวกเขามีจุดแข็งที่โดดเด่นด้านการรับรู้ด้วยสายตา (Visual cognitive) และมักมีกระบวนการคิดเป็นภาพมากกว่าภาษา (West, 2019, pp. 2053–2070; Apicella et al., 2020, pp. 225–234) แนวทางการจัดการศึกษาและการบำบัดฟื้นฟูจึงมุ่งเน้นการนำกลวิธีการรับรู้ทางสายตา (Visual strategies) มาประยุกต์ใช้เพื่อเปลี่ยนเนื้อหาที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม ซึ่งช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ได้ดีกว่าการบอกเล่าด้วยคำพูดเพียงอย่างเดียว (Wanset, 2009, pp. 135–240) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาทักษะการเขียนซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการทำงานของระบบประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Visual-motor integration) งานวิจัยของ Handle et al. (2022, pp. 558–565) และ Gunal et al. (2019, pp. 444–454) ได้ค้นพบข้อมูลที่สอดคล้องกันว่า การฝึกฝนที่เน้นการบูรณาการผ่านการมองเห็นช่วยส่งเสริมให้เด็กออทิสติกมีทักษะการเขียนด้วยลายมือและความคล่องแคล่วทางกลไกที่ดีขึ้น เช่นเดียวกับงานวิจัยในบริบทของไทยที่พบว่าการใช้สื่อหรือชุดฝึกที่เน้นการรับรู้ทางสายตาเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงในการพัฒนาทักษะการเขียนและทักษะทางภาษา ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการดำรงชีวิต (Treesoon & Janthagarngul, 2022b, pp. 73–102; Beery et al., 2010, pp. 473–475; Phyathai Hospital, 2020, Online)

การวิจัยครั้งนี้จึงได้นำแนวคิดกลวิธีการรับรู้ทางสายตาตามประยุกต์ใช้ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนา "โปรแกรมฝึกทักษะการเขียน" ขึ้นใหม่ เพื่อให้เป็นเครื่องมือที่มีความเหมาะสมเฉพาะทางสำหรับเด็กออทิสติกที่มีปัญหาด้านการเขียนพยัญชนะไทย โดยใช้พยัญชนะไทยที่มีความสอดคล้องกัน จำนวน 42 ตัว การพัฒนานี้มีเป้าหมายเพื่อเสริมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับบริบทของเด็ก และเตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนร่วม (Inclusive Education) ทั้งยังเป็นการแสวงหาแนวทางพัฒนาเครื่องมือการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยการวิจัยนี้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัย (เลขที่ อว 0622.7/313)

จุดมุ่งหมายหลักเพื่อออกแบบและพัฒนาโปรแกรมฝึกทักษะการเขียนสำหรับเด็กออทิสติกโดยใช้กลวิธีการรับรู้ทางสายตาจากนั้นจะนำไปสู่โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมทั้งในด้านเนื้อหาและมิติมิติเดียวที่ใช้ ต่อเนื่องด้วยการประเมินความพึงพอใจจากผู้สอนที่ได้ทดลองใช้โปรแกรม และในท้ายที่สุด การวิจัยนี้จะทำการเปรียบเทียบพัฒนาการด้านการเขียนของเด็กออทิสติกก่อนและหลังการเข้าร่วมโปรแกรม เพื่อพิสูจน์ประสิทธิภาพของเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาและค้นคว้างานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า ได้มีการประยุกต์และพัฒนาทักษะด้านการเขียนสำหรับนักเรียนที่มีภาวะออทิสซึมสเปกตรัมอย่างต่อเนื่อง โดยงานวิจัยของ Phairot et al. (2022, pp. 217–226) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกที่มีผลต่อทักษะทางกลไกของเด็กออทิสติก ระหว่างก่อนการฝึกและหลังฝึก ผลวิจัยพบว่า ทักษะทางกลไก ของเด็กออทิสติกหลังการฝึกสูงกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 งานวิจัยของ Saisee et al. (2025, pp. 2039–2048) ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะการสื่อสารโดยใช้วิธีการสอนแบบ PECS ร่วมกับหลักการสอนแบบ 3R's สำหรับเด็กออทิสติก การพัฒนาทักษะการสื่อสารของเด็กออทิสติก ที่ศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดอำนาจเจริญ โดยใช้วิธีการสอนแบบ PECS ร่วมกับหลักการสอนแบบ 3R's มีพัฒนาการสูงกว่าก่อนทดลอง 70% งานวิจัยของ Handle et al. (2022, pp. 558–565) ได้ทำการศึกษาพบว่าอาการออทิสติกส่งผลต่อทักษะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเขียนด้วยลายมือ เช่น ความคล่องแคล่วของมือ ทักษะการเขียนด้วยลายมือ ทักษะการเคลื่อนไหวร่างกายทั่วไป การรับรู้ทางสายตา การบูรณาการระหว่างการมองเห็นและการเคลื่อนไหวและการรับรู้ทางสายตา และการมองเห็นช่วยให้ผู้ที่เป็นออทิสติกเขียนด้วยลายมือได้ดีขึ้น และเช่นเดียวกับงานวิจัยของ Chi and Lin (2021, pp. 315–323) ได้ทำการศึกษา พบว่า ภาพการเคลื่อนไหว การโต้ตอบ รวมถึงกิจกรรมที่มีการแข่งขันมีผลให้การสนใจของเด็กออทิสติกดีขึ้นกว่าปกติอย่างมีนัยสำคัญ

จากการทบทวนวรรณกรรมข้างต้น สะท้อนให้เห็นว่าการเรียนรู้ผ่านการมองเห็นไม่เพียงแต่ช่วยส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ของบุคคลออทิสติกเท่านั้น แต่ยังมิบทบาทในการปรับพฤติกรรมและส่งเสริมพัฒนาการอย่างครอบคลุม จึงเป็นแนวทางสำคัญที่ควรได้รับการนำมาใช้และพัฒนาต่อเนื่องในการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นการพัฒนาโปรแกรมฝึกทักษะการเขียนสำหรับเด็กออทิสติกโดยใช้กลวิธีการรับรู้ทางสายตา (Visual strategies) ซึ่งเป็นเทคนิคที่เหมาะสมกับลักษณะการเรียนรู้ของเด็กออทิสติกที่มักใช้การคิดเป็นภาพ (Visual thinking) มากกว่าการคิดด้วยภาษา โดยการวิจัยแบ่งเป็น 6 ส่วนหลัก ได้แก่

3.1 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

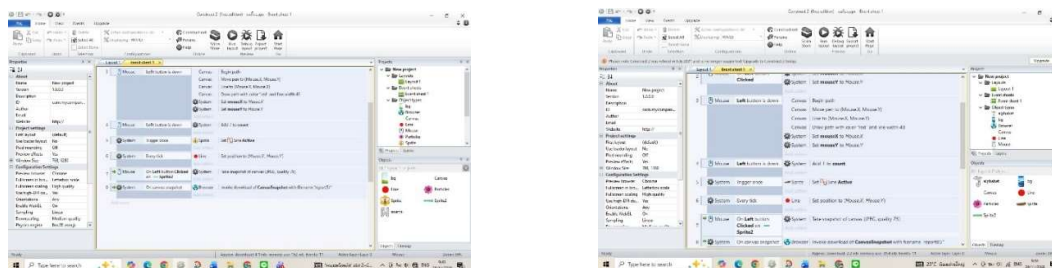
- ตัวแปรต้น: โปรแกรมฝึกทักษะการเขียนสำหรับเด็กออทิสติกโดยใช้กลวิธีการรับรู้ทางสายตา
- ตัวแปรตาม: ความเหมาะสมของเนื้อหาและมัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ ความพึงพอใจของครูผู้สอน พัฒนาการด้านการเขียนของเด็ก

3.2 กลวิธีการรับรู้ทางสายตา

การเรียนรู้ผ่านสายตา หรือการมอง (Visual learning) เป็นแนวทางการเรียนรู้ที่เน้นการใช้ประสาทสัมผัสทางการมองเห็นในการรับรู้และประมวลผลข้อมูล ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อบุคคลที่มีความต้องการพิเศษ โดยเฉพาะบุคคลออทิสติก Wansed (2009, pp. 135–240) อธิบายว่า การเรียนรู้ผ่านการมองคือกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม โครงสร้างความคิด และกระบวนการทางปัญญาที่เกิดจากการรับรู้ทางสายตา โดยบุคคลออทิสติกมักเรียนรู้ได้ดีจากการจดจำภาพของสิ่งของจริง ภาพถ่าย ภาพวาด สัญลักษณ์ และโลโก้ต่าง ๆ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ช่วยกระตุ้นการคิดเชิงนามธรรมและพัฒนาโมเดลใหม่ที่ต่อยอดจากประสบการณ์เดิมในทำนองเดียวกัน Sriphanchat (2018, pp. 113–123) กล่าวว่า นักเรียนที่มีภาวะออทิสซึมจะเรียนรู้พร้อมกับการฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนแต่ละขั้นตอนของแต่ละกิจกรรม จากกิจกรรมที่ง่าย ไปหากิจกรรมที่ยากขึ้นและซับซ้อน ครูต้องใช้วิธีการเสริมแรงทันที เช่น การใช้ภาพ ตารางเวลา สัญลักษณ์ และแผนภาพ เพื่อกำหนดขั้นตอนการเรียนรู้ กติกา และเงื่อนไขต่าง ๆ ซึ่งช่วยส่งเสริมพฤติกรรมที่เหมาะสมในผู้เรียน โดยเฉพาะในกลุ่มเด็กออทิสติก งานวิจัยของ Mathipikhai et al. (2021, pp. 2–3) ที่ศึกษาการลดพฤติกรรมการวิ่งออกจากตัวบ้านในเด็กออทิสติก โดยใช้สื่อสนับสนุนการเรียนรู้ผ่านการมอง (Visual strategies) พบว่าการใช้กลวิธีดังกล่าวสามารถหยุดพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของสื่อภาพในการควบคุมพฤติกรรมและส่งเสริมความปลอดภัยของผู้เรียน Treesoon and Janthagarngul (2022b, pp. 73–102) พบว่าการใช้สื่อการเรียนรู้ผ่านการมองช่วยพัฒนาทักษะพื้นฐานของเด็กออทิสติก เช่น การนั่งนิ่ง การสบตา การปฏิบัติตามคำสั่งง่าย ๆ รวมถึงความสามารถในการแสดงความต้องการโดยใช้ภาพ ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายของแผนการจัดการศึกษาเฉพาะรายบุคคล (IEP) นอกจากนี้ Siengdee and Bunjantuek (2023, pp. 75–80) ได้เน้นย้ำถึงความเหมาะสมของกลวิธีการเรียนรู้ผ่านการมองในการส่งเสริมพัฒนาการเด็กออทิสติกโดยถือว่าเป็นเทคนิคที่ช่วยสนับสนุนทั้งด้านพฤติกรรม การสื่อสาร และการเรียนรู้รอบด้าน

3.3 การพัฒนาโปรแกรม

ในการพัฒนาโปรแกรมฝึกทักษะการเขียนสำหรับเด็กออทิสติก ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างนวัตกรรมขึ้นเองโดยใช้ซอฟต์แวร์ Construct 2 (Personal license) ซึ่งเป็นเครื่องมือสร้างสื่อมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบได้ (Interactive Media) ที่รองรับการทำงานผ่านระบบ HTML5 ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตรวจสอบเงื่อนไขการใช้งานและได้รับสิทธิ์อย่างถูกต้องในการนำซอฟต์แวร์มาใช้ในการผลิตสื่อการเรียนรู้สำหรับการวิจัยและเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ โดยนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะเฉพาะที่เน้นการฝึกทักษะตามกลวิธีการรับรู้ทางสายตา (Visual strategies) เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของกลุ่มตัวอย่างโดยเฉพาะ ซึ่งโปรแกรม Construct 2 เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างเกมแบบสองมิติ (2D game engine) ที่ออกแบบมาให้ใช้งานง่าย โดยไม่จำเป็นต้องมีความรู้ด้านการเขียนโปรแกรมมาก่อน ผู้ใช้สามารถพัฒนาเกมผ่านการลากและวาง (Drag-and-drop) โดยที่ผู้ใช้สามารถนำวัตถุต่าง ๆ พร้อมกำหนดเหตุการณ์ (Event-based system) เพื่อควบคุมพฤติกรรมของเกม โปรแกรมนี้เหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น นักเรียน นักศึกษา ตลอดจนผู้พัฒนาเกมอิสระที่ต้องการสร้างเกมอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ Construct 2 รองรับการส่งออกเกมในรูปแบบ HTML5 ซึ่งสามารถเล่นได้บนเว็บเบราว์เซอร์โดยไม่ต้องติดตั้งเพิ่มเติม และยังสามารถนำไปปรับใช้บนแพลตฟอร์มต่าง ๆ เช่น Windows, Android และ iOS ผ่านการแปลงด้วยโปรแกรมเสริมอื่น



รูปที่ 1 การพัฒนาโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม Construct 2

3.4 การประเมินความสอดคล้องของแบบประเมิน

- ด้านเนื้อหา: ความถูกต้อง เหมาะสมตามลำดับพัฒนาการ และสอดคล้องกับลักษณะของเด็กออทิสติก ตรวจสอบโดยหาค่าความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจ มีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00
- ด้านมิติเดียว: รูปแบบการนำเสนอ สี เสียง ภาพเคลื่อนไหว ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของเด็ก ตรวจสอบโดยหาค่าความสอดคล้องของแบบสอบถามประเมินความเหมาะสม มีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00

3.5 การประเมิน

- ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหา และมิติเดียวของโปรแกรมฝึกทักษะทางด้านการเขียนสำหรับเด็กออทิสติก โดยกลวิธีการรับรู้ทางสายตา
- ครูผู้สอนที่ใช้โปรแกรมจะเป็นผู้ประเมินความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ เช่น ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ความสะดวกในการใช้งาน ช่วยทำให้มีความรู้ความเข้าใจได้ด้วยตนเอง
- เด็กที่เข้าร่วมโครงการมีพัฒนาการด้านการเขียนที่ดีขึ้น

3.6 เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผล

3.6.1 กลุ่มตัวอย่าง คัดเลือกโดยใช้วิธีการแบบเจาะจง (Purposive sampling)

3.6.1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านมิติเดียว จำนวน 3 คน เป็นผู้มีการประสบการณ์ในการสอนทางด้านคอมพิวเตอร์ ไม่น้อยกว่า 10 ปี

3.6.1.2 ครูผู้สอน จำนวน 3 คน เป็นผู้มีการประสบการณ์ในการสอนและดูแลเด็กออทิสติกไม่น้อยกว่า 5 ปี

3.6.1.3 เด็กออทิสติกที่อยู่ในระดับเรียนได้เข้าร่วมโครงการ จำนวน 3 คน อายุระหว่าง 7-8 ปี

3.6.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.6.2.1 ชี้แจงคำอธิบายเกี่ยวกับแบบสอบถามความเหมาะสมและความพึงพอใจให้กับผู้เชี่ยวชาญและครูผู้สอนทราบถึงหลักการและเหตุผลในการทำงานวิจัยในครั้งนี้ และในกลุ่มเด็กที่เข้าร่วมโครงการได้ให้ครูผู้สอนเป็นผู้ช่วยในการดำเนินการ

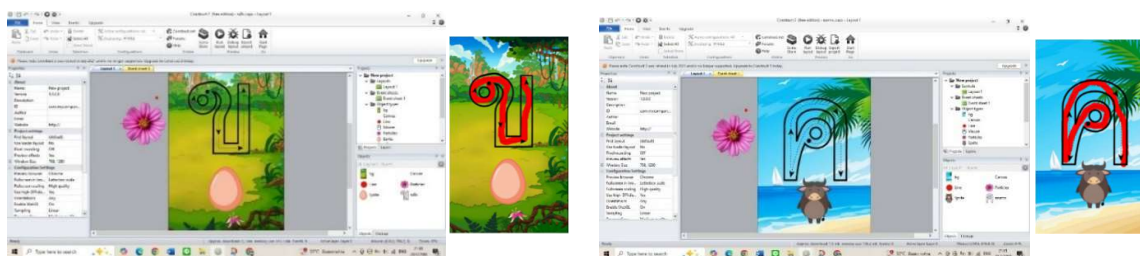
3.6.2.2 ผู้วิจัยให้ผู้เชี่ยวชาญ ครูผู้สอน และเด็กได้ทดลองในการใช้งานโปรแกรม เมื่อผู้เชี่ยวชาญ ครูผู้สอน และเด็กได้ทดลองใช้โปรแกรมเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญและครูผู้สอนทำแบบประเมิน และเก็บรวบรวมข้อมูลการประเมินความเหมาะสม ความพึงพอใจ ในส่วนของเด็ก ผู้วิจัยให้ครูช่วยในการบันทึกผลตามแบบประเมิน โดยดำเนินการทดลองการวิจัยแบบ Single subject design ประเภท AB design ตามแบบแผนการทดลอง โดยแบ่งเป็นสองระยะ ระยะ A (เส้นฐาน) เป็นเวลา 1 สัปดาห์ และระยะ B (โปรแกรม) เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์

3.6.2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา ระดับ แนวโน้ม และความแปรปรวน รายคนเพื่อให้เห็นความเปลี่ยนแปลง

4. ผลการวิจัย

ผลการวิจัยแบ่งออกได้ 4 ด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 โปรแกรมฝึกทักษะการเขียนสำหรับเด็กออทิสติกโดยใช้กลวิธีการรับรู้ทางสายตา



รูปที่ 2 โปรแกรมฝึกทักษะการเขียนสำหรับเด็กออทิสติก

ด้านที่ 2 การประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหาและมัลติมีเดียโปรแกรมฝึกทักษะการเขียนสำหรับเด็กออทิสติกโดยใช้
กลวิธีการรับรู้ทางสายตา โดยผู้เชี่ยวชาญ แสดงในตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 การประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหาและมัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญสำหรับโปรแกรมฝึกทักษะทางด้านการเขียนสำหรับเด็กออทิสติกโดยใช้
กลวิธีการรับรู้ทางสายตา

รายการ	$\bar{X}$	SD	ลำดับ	แปลผล
ด้านประสิทธิภาพการทำงาน				
ความสามารถของระบบช่วยเหลือผู้เรียน	3.33	0.58	3	ปานกลาง
ความสามารถของบทเรียนในขั้นตอนการสร้างความสนใจ	3.33	0.58	3	ปานกลาง
ความสามารถของบทเรียนในขั้นตอนการให้เนื้อหาสาระ	4.33	0.58	2	มาก
ความสามารถของบทเรียนในขั้นตอนการประยุกต์ใช้	5.00	0.00	1	มากที่สุด
ภาพรวมด้านประสิทธิภาพการทำงาน	4.00	0.29		มาก
ด้านการทดสอบการทำงานของโปรแกรม				
ความง่ายในการติดตั้งโปรแกรม	3.33	0.58	4	ปานกลาง
ความง่ายในการใช้โปรแกรม	4.33	0.58	2	มาก
ความเร็วในการทำงานของโปรแกรม	5.00	0.00	1	มากที่สุด
ความเร็วในการนำเสนอภาพกราฟิก	4.00	1.00	3	มาก
ความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรม	5.00	0.00	1	มากที่สุด
ภาพรวมด้านการทดสอบการทำงานของโปรแกรม	4.33	0.43		มาก
ด้านเนื้อหา				
มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.33	0.58	2	มาก
ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	0.00	1	มากที่สุด
ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม	4.33	0.58	2	มาก
ความสอดคล้องในการจัดกลุ่มเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม	4.33	0.58	2	มาก
ภาพรวมด้านเนื้อหา	4.50	0.29		มาก
ด้านการทดสอบการใช้งาน				
ความเหมาะสมของภาพพื้นหลัง	3.33	0.58	4	ปานกลาง
ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ	3.67	0.58	3	มาก
ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่นำเสนอ	5.00	0.00	1	มากที่สุด
ความเหมาะสมของการใช้รูปแบบตัวอักษร	5.00	0.00	1	มากที่สุด
ความเหมาะสมของการใช้สีโดยภาพรวม	3.67	0.58	3	มาก
ความเหมาะสมของคำแนะนำในการใช้โปรแกรม	3.67	0.58	3	มาก
ความเหมาะสมของการปฏิสัมพันธ์ในโปรแกรม	4.67	0.58	2	มากที่สุด
ภาพรวมด้านการทดสอบการใช้งาน	4.14	0.28		มาก
ภาพรวมของทุกด้าน	4.23	0.30		มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญการประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหาและมัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญสำหรับพัฒนาโปรแกรม
ฝึกทักษะทางด้านการเขียนสำหรับเด็กออทิสติกโดยใช้กลวิธีการรับรู้ทางสายตา ภาพรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{X} = 4.23$,
SD = 0.30) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านประสิทธิภาพการทำงาน ภาพรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{X} = 4.00$, SD = 0.29) ค่าเฉลี่ย
สูงสุด ได้แก่ ความสามารถของบทเรียนในขั้นตอนการประยุกต์ใช้ ($\bar{X} = 5.00$, SD = 0.00) ด้านการทดสอบการทำงานของ
โปรแกรม ภาพรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{X} = 4.33$, SD = 0.43) ค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ความเร็วในการทำงานของโปรแกรม และ
ความถูกต้อง ในการทำงาน of โปรแกรม ($\bar{X} = 5.00$ และ 5.00 ตามลำดับ) ด้านเนื้อหา ภาพรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{X} = 4.50$,
SD = 0.29) ค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ความถูกต้องของเนื้อหา ($\bar{X} = 5.00$, SD = 0.00) ด้านการทดสอบการใช้งาน ภาพรวมอยู่ใน
ระดับ มาก ($\bar{X} = 4.14$, SD = 0.28) ค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ความเหมาะสมของการใช้รูปแบบตัวอักษร ($\bar{X} = 5.00$, SD = 0.00)

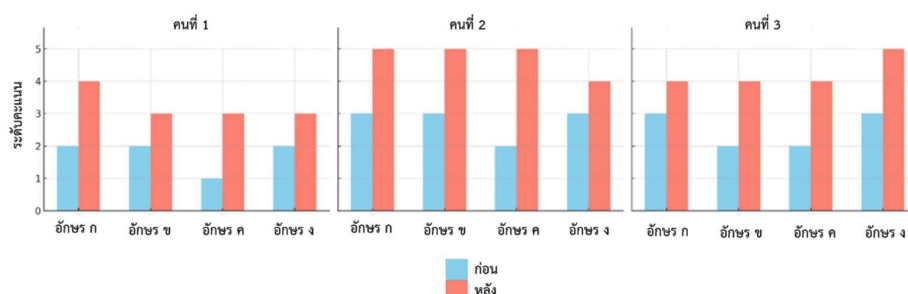
ด้านที่ 3 การประเมินความพึงพอใจของโปรแกรมฝึกทักษะการเขียนสำหรับเด็กออทิสติกโดยใช้กลวิธีการรับรู้ทางสายตา
โดยครูผู้สอนแสดงใน ตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 การประเมินความพึงพอใจของผู้สอนสำหรับโปรแกรมฝึกทักษะทางการเขียนสำหรับเด็กออทิสติกโดยกลวิธีรับรู้ทางสายตา

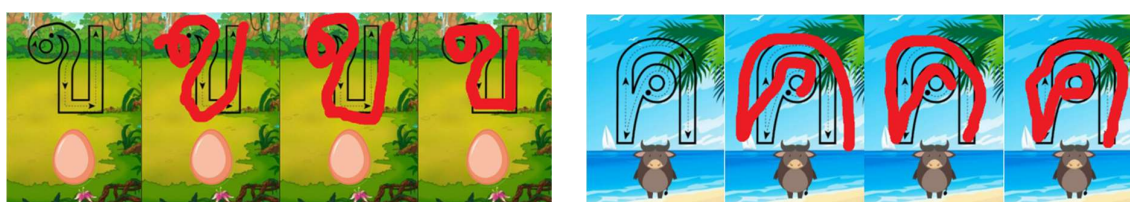
รายการ	$\bar{X}$	SD	ลำดับ	แปลผล
ด้านเนื้อหา				
มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	3.67	0.58	5	พอใจมาก
ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	0.58	3	พอใจมาก
ตัวอย่างที่ใช้อธิบายสอดคล้องกับบทเรียน	3.67	0.58	5	พอใจมาก
ความถูกต้องในการลำดับ และการเชื่อมโยงเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม	4.00	1.00	4	พอใจมาก
ความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละบท	4.67	0.58	2	พอใจมากที่สุด
เนื้อหาเหมาะกับการนำเสนอ	5.00	0.00	1	พอใจมากที่สุด
ความชัดเจนในการอธิบาย	4.33	0.58	3	พอใจมาก
สามารถศึกษาเนื้อหาเข้าใจได้ตลอดเวลาหากไม่เข้าใจ	4.67	0.58	2	พอใจมากที่สุด
การสรุปเนื้อหาได้ชัดเจน	3.67	0.58	5	พอใจมาก
ภาพรวมด้านเนื้อหา	4.29	0.31		พอใจมาก
ด้านภาษา ภาพ และเสียง				
ความถูกต้องของภาษา	5.00	0.00	1	พอใจมากที่สุด
ตัวอักษรมีความสวยงาม อ่านง่าย	4.33	0.58	2	พอใจมาก
ความถูกต้องของภาพที่นำมาใช้	5.00	0.00	1	พอใจมากที่สุด
ภาพที่นำมาใช้ชัดเจน	4.00	0.00	3	พอใจมาก
เสียงที่นำมาใช้มีความชัดเจน	3.33	0.58	4	พอใจมาก
การออกแบบหน้าจอดีความเหมาะสม	4.33	0.58	2	พอใจมาก
ความสอดคล้องของภาพ เสียง และคำบรรยาย	4.00	0.00	3	พอใจมาก
ภาพรวมด้านภาษา ภาพ และเสียง	4.29	0.31		พอใจมาก
ด้านเวลา				
การใช้เวลาในเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	4.00	0.00	3	พอใจมาก
คำบรรยายมีเวลาในการแสดงที่เหมาะสม	4.67	0.58	2	พอใจมากที่สุด
ความเหมาะสมในการใช้เวลากับสื่อวีดิทัศน์	5.00	0.00	1	พอใจมากที่สุด
ภาพรวมด้านเวลา	4.56	0.33		พอใจมากที่สุด
ด้านการกระตุ้นการเรียนรู้				
สื่อวีดิทัศน์ที่นำมาช่วยให้มีความกระตือรือร้นในการเรียน	5.00	0.00	1	พอใจมากที่สุด
กิจกรรมการเรียนการสอนในสื่อวีดิทัศน์ช่วยให้เข้าใจบทเรียน	4.67	0.58	2	พอใจมากที่สุด
สามารถทบทวนเนื้อหาบางส่วนที่ขาดหายไประหว่างเรียน	5.00	0.00	1	พอใจมากที่สุด
ช่วยให้มีความรู้ความเข้าใจได้ด้วยตนเอง	4.00	0.00	3	พอใจมาก
ทราบผลความสำเร็จและความก้าวหน้า	4.67	0.58	2	พอใจมากที่สุด
ภาพรวมด้านการกระตุ้นการเรียนรู้	4.67	0.32		พอใจมากที่สุด
ภาพรวมของทุกด้าน	4.38	0.32		พอใจมาก

จากตารางที่ 2 ครูผู้สอนประเมินความพึงพอใจสำหรับโปรแกรมฝึกทักษะทางการเขียนสำหรับเด็กออทิสติกโดยกลวิธีรับรู้ทางสายตา ภาพรวมอยู่ในระดับ พอใจมาก ($\bar{X} = 4.38$, $SD = 0.32$) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านเนื้อหา ภาพรวม อยู่ในระดับ มาก ($\bar{X} = 4.29$, $SD = 0.31$) ค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ เนื้อหาเหมาะกับการนำเสนอ ($\bar{X} = 5.00$, $SD = 0.00$) ด้านภาษา ภาพ และเสียง ภาพรวมอยู่ในระดับ พอใจมาก ($\bar{X} = 4.29$, $SD = 0.31$) ค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ความถูกต้องของภาษา และความถูกต้องของภาพที่นำมาใช้ ($\bar{X} = 5.00$ และ 5.00 ตามลำดับ) ด้านเวลา ภาพรวมอยู่ในระดับ พอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, $SD = 0.33$) ค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ความเหมาะสมในการใช้เวลากับสื่อวีดิทัศน์ ($\bar{X} = 5.00$, $SD = 0.00$) ด้านการกระตุ้นการเรียนรู้ ภาพรวมอยู่ในระดับ พอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$, $SD = 0.32$) ค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ความสื่อวีดิทัศน์ที่นำมาช่วยให้มีความกระตือรือร้นในการเรียน และสามารถทบทวนเนื้อหาบางส่วนที่ขาดหายไประหว่างเรียน ($\bar{X} = 5.00$ และ 5.00 ตามลำดับ)

ด้านที่ 4 พัฒนาการด้านการเขียนของเด็กออทิสติกก่อนและหลังได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมโดยแสดงด้วย รูปที่ 2 ดังนี้



รูปที่ 3 กราฟแสดงพัฒนาการด้านการเขียนของเด็กออทิสติกก่อนและหลังได้รับการฝึกด้วยโปรแกรม



รูปที่ 4 พัฒนาการด้านการเขียนของเด็กออทิสติก

จาก รูปที่ 2 จะเห็นได้ว่า เด็กทั้ง 3 คนที่เข้าร่วมโปรแกรมฝึกทักษะทางด้านการเขียนสำหรับเด็กออทิสติกโดยกลวิธีการรับรู้ทางสายตาตามีพัฒนาการที่ดีขึ้น และจากการสัมภาษณ์ครูผู้ดูแลได้รับแนะนำว่าโปรแกรมมีประโยชน์ช่วยให้ประหยักระดาษที่ต้องใช้ในปริมาณที่มาก และการที่โปรแกรมสามารถเขียนได้ซ้ำเป็นการช่วยให้เด็กได้เกิดการพัฒนาในการหยิบ จับ ทำให้กล้ามเนื้อมือสามารถทำงานได้ดีขึ้นเป็นลำดับ จะเห็นได้จากพัฒนาการของ รูปที่ 3 ที่โปรแกรมทำการบันทึกหน้าจอเมื่อเด็กมีการเขียนเสร็จทำให้ครูได้เห็นถึงพัฒนาการที่เป็นไปในทางที่ดีขึ้น

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีกระบวนการในพัฒนาโปรแกรมฝึกทักษะทางด้านการเขียนสำหรับเด็กออทิสติกโดยกลวิธีการรับรู้ทางสายตา งานวิจัยได้ดำเนินการตามแผนที่ออกแบบไว้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การพัฒนาโปรแกรมฝึกทักษะการเขียนสำหรับเด็กออทิสติกโดยประยุกต์ใช้กลวิธีการรับรู้ทางสายตา ถือเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ส่งเสริมพัฒนาการด้านการเรียนรู้ของเด็กกลุ่มนี้ อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Sripanchat (2024, pp. 286–294) ที่พบว่า การเรียนรู้ผ่านการมองเห็นเป็นสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับเด็กออทิสติก เนื่องจากสามารถช่วยปรับเปลี่ยนกระบวนการคิดและกระตุ้นการสร้างแนวคิดในสมองของเด็กได้อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ Treesoon and Janthagarngul (2022a, pp. 66–75) ยังชี้ให้เห็นว่า สื่อที่ใช้ซ้ำนั้นมีความสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจอยากเรียนรู้ โดยใช้สื่อกลวิธีการเรียนรู้ผ่านการมองเห็นการใช้สัญลักษณ์ รูปภาพ และคำศัพท์ที่ฝึกการพูดออกเสียงจดจำคำศัพท์ พูดเป็นประโยคแล้วเขียนคำศัพท์ วลี ประโยค โดยเลือกลำดับจากสิ่งที่นักเรียนชอบ จนถึงสิ่งที่อยู่ใกล้ตัว มีการเสริมแรงทางบวก รวมถึงการจัดสภาพแวดล้อมให้มีสิ่งเร้ารบกวนน้อยที่สุด โดยการรับรู้ทางสายตา และการสร้างภาพในสมองมีบทบาทสำคัญในการเชื่อมโยงกับประสบการณ์ที่เคยได้รับ ทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในส่วนการประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหาและองค์ประกอบมัลติมีเดียของโปรแกรมฝึกทักษะการเขียนสำหรับเด็กออทิสติก ซึ่งพัฒนาขึ้นโดยใช้กลวิธีการรับรู้ทางสายตา พบว่า ภาพรวมของผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมได้พิจารณาถึงปัญหาด้านการเรียนรู้ของเด็กออทิสติกอย่างรอบด้าน โดยอาศัยหลักการวิเคราะห์งาน (Task analysis) ในการแยกองค์ประกอบของทักษะที่ต้องการฝึกฝน ก่อนนำมาพัฒนาเป็นโปรแกรมที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย กระบวนการพัฒนาโปรแกรมดำเนินไปอย่างเป็นระบบและละเอียดในทุกขั้นตอน พร้อมทั้งมีการรับข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญอย่างต่อเนื่องเพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ผลลัพธ์ดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ Rattanathirawan et al. (2022, pp. 59–68) ที่ระบุว่า สื่อหรือโปรแกรมที่ผ่านกระบวนการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบสามารถส่งเสริมพัฒนาการด้านการเรียนรู้ของเด็กออทิสติกได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะเมื่อสื่อเน้นเนื้อหาต่อการฝึกปฏิบัติจริง และไม่มีความ

ซับซ้อนเกินไปสำหรับเด็ก นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับแนวคิดของ Apicella et al. (2020, pp. 225-234) ซึ่งชี้ว่า จุดแข็งของเด็กออทิสติก อยู่กับการรับรู้และเรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมผ่านการมองเห็น การใช้ภาพหรือองค์ประกอบที่มองเห็นได้ชัดเจนจึงเป็นสิ่งจำเป็นในสื่อหรือโปรแกรมที่ออกแบบสำหรับเด็กกลุ่มนี้ เพราะช่วยให้เด็กสามารถเข้าใจความสัมพันธ์ของภาพ และเชื่อมโยงกับกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการประเมินความพึงพอใจของโปรแกรมฝึกทักษะการเขียนสำหรับเด็กออทิสติก โดยใช้กลวิธีการรับรู้ทางสายตาโดยครูผู้สอนอยู่ในระดับพอเหมาะ เนื่องจากโปรแกรมดังกล่าวได้รับการออกแบบและพัฒนาโดยคำนึงถึงความต้องการเฉพาะของเด็กออทิสติก ผลการประเมินนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Muenpatcha (2021, pp. 103-105) ที่ได้พัฒนาแบบประเมินความสามารถของเด็กออทิสติกในการส่งต่อการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยพบว่าแบบประเมินมีความเชื่อมั่นอยู่ในระดับดี และสามารถสะท้อนความสามารถของเด็กออทิสติกได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ งานของ Wanset (2009, pp. 1-18) ยังสนับสนุนแนวคิดนี้ โดยศึกษาการใช้สื่อการเรียนรู้ที่ออกแบบด้วยหลักการการรับรู้ทางสายตาสำหรับเด็กออทิสติกพบว่า การใช้สื่อที่มีองค์ประกอบภาพที่ชัดเจนและเหมาะสมสามารถกระตุ้นการมีส่วนร่วมและพัฒนาทักษะการสื่อสารของเด็กออทิสติกได้อย่างมีประสิทธิภาพ และพัฒนาการด้านการเขียนของเด็กออทิสติกก่อนและหลังได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมฝึกทักษะการเขียนสำหรับเด็กออทิสติกโดยใช้กลวิธีการรับรู้ทางสายตา แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เด็กออทิสติกสามารถพัฒนาทักษะการเขียนได้ดีขึ้นจากการเสริมสร้างการประสานงานระหว่างการมองเห็นและการเคลื่อนไหว สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Gunal et al. (2019, pp. 444-454) พบว่าการฝึกที่เน้นการรับรู้ทางสายตาตามผลเชิงบวก จะทำให้เด็กไม่รู้สึกว่าการตนเองไม่เป็นภาระแก่ผู้อื่น ยังสามารถช่วยให้เด็กออทิสติกมีความมั่นใจที่จะทำกิจกรรมหลาย ๆ และช่วยพัฒนา visual-motor integration อย่างชัดเจน

จากผลการวิจัยที่พบว่ากลุ่มเป้าหมายทั้ง 3 คนมีพัฒนาการด้านการเขียนดีขึ้นอย่างชัดเจน อภิปรายได้ว่าเนื่องจากโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นได้นำจุดแข็งของกลวิธีการรับรู้ผ่านการมองเห็นมาใช้ เช่น การใช้สีและสัญลักษณ์ที่ชัดเจนเพื่อกำหนดทิศทางทางการลากเส้น ซึ่งช่วยลดความสับสนในการทำงานของกล้ามเนื้อและสายตา นอกจากนี้ จากการสังเกตพฤติกรรมเชิงคุณภาพในระหว่างการฝึก พบว่าการเสริมแรงทันที (Immediate reinforcement) ผ่านระบบมัลติมีเดียในโปรแกรม ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความจดจ่อ (Attention span) ต่อกิจกรรมนานขึ้นกว่าการฝึกด้วยกระดาษและดินสอแบบปกติ ส่งผลให้เกิดความต่อเนื่องในการเรียนรู้และจดจำรูปแบบตัวอักษรได้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

6. ข้อเสนอแนะ

การออกแบบแผนการเรียนรู้ด้วยเทคนิคกลวิธีการรับรู้ทางสายตา ผ่านโปรแกรมฝึกทักษะการเขียนสำหรับเด็กออทิสติกในครั้งนี้หากผู้ที่สนใจจะนำผลการวิจัยไปใช้ควรนำโปรแกรมฝึกทักษะการเขียนโดยใช้กลวิธีการรับรู้ทางสายตาไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับเด็กออทิสติก เพื่อเสริมสร้างทักษะการเขียนอย่างเป็นระบบ เนื่องจากโปรแกรมได้ถูกออกแบบให้เหมาะสมกับลักษณะการเรียนรู้ของเด็กออทิสติกที่เน้นการรับรู้จากสิ่งที่มองเห็นและรูปธรรม ผู้ปกครองหรือผู้ดูแลเด็กออทิสติกสามารถนำโปรแกรมไปใช้ในกิจกรรมฝึกฝนที่บ้าน เพื่อสร้างความต่อเนื่องในการเรียนรู้ และเป็นการส่งเสริมพัฒนาการร่วมกันระหว่างโรงเรียนกับครอบครัว ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดความมั่นใจและสามารถพัฒนาทักษะการเขียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และผลวิจัยชี้ให้เห็นว่า การออกแบบสื่อที่ใช้การรับรู้ทางสายตาช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของเด็กออทิสติกได้ดี จึงควรนำแนวทางนี้ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมหรือสื่ออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น โปรแกรมฝึกทักษะชีวิต ทักษะทางสังคม หรือการเตรียมความพร้อมสู่การเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้น หากผู้ที่สนใจจะนำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางการออกแบบแผนการเรียนรู้ด้วยเทคนิคกลวิธีการรับรู้ทางสายตาผ่านโปรแกรมฝึกทักษะการเขียนสำหรับเด็กออทิสติก แนะนำให้ควรเพิ่มเติมฟังก์ชันการโต้ตอบ (Interactive) หรือระบบป้อนกลับ (Feedback) ทันที เพื่อกระตุ้นแรงจูงใจและเสริมสร้างการเรียนรู้ที่เป็นรายบุคคลมากยิ่งขึ้น การวิจัยในอนาคตอาจขยายกลุ่มตัวอย่างให้ครอบคลุมในวงกว้างมากขึ้น ทั้งในด้านอายุ เพศ และระดับความบกพร่อง เพื่อประเมินความเหมาะสมของโปรแกรม ในบริบทที่หลากหลาย และควรมีการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโปรแกรมกับวิธีการฝึกแบบอื่น เพื่อให้เห็นความแตกต่างและข้อดีของการใช้กลวิธีการรับรู้ทางสายตาอย่างชัดเจน รวมทั้งควรศึกษาผลในระยะยาว (Longitudinal study) เพื่อดูว่าผลของโปรแกรมสามารถส่งเสริมพัฒนาการด้านการเขียนของเด็กออทิสติกได้อย่างยั่งยืนหรือไม่

กิตติกรรมประกาศ

ทีมวิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดอุดรธานี เป็นอย่างสูง ที่ให้ความอนุเคราะห์ และสนับสนุนการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ด้วยความเอื้อเฟื้อ ขอขอบคุณคณะครูประจำศูนย์การศึกษาพิเศษฯ ที่ให้ความร่วมมืออำนวยความสะดวก และให้คำแนะนำตลอดระยะเวลาการเก็บข้อมูล รวมถึงการให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาโปรแกรมฝึกทักษะการเขียนสำหรับเด็กออทิสติก ขอขอบคุณ ผู้ปกครอง ที่ให้ความไว้วางใจและอนุญาตให้บุตรหลานเข้าร่วมกิจกรรมการทดลองตามกระบวนการวิจัยด้วยความเข้าใจและสนับสนุนอย่างเต็มที่ และที่สำคัญที่สุด ทีมวิจัยขอขอบใจ เด็ก ๆ ที่มีภาวะออทิสติก ที่เข้าร่วมในการทดลองด้วยความตั้งใจและความมุ่งมั่น ซึ่งเป็นแรงบันดาลใจสำคัญที่ทำให้งานวิจัยฉบับนี้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างสมบูรณ์ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้รับประกาศนียบัตรรับรองการเข้าอบรมหลักสูตรหลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี เลขที่รับรองจริยธรรมการวิจัย อว 0622.7/313 ให้ไว้ ณ วันที่ 2 กรกฎาคม 2568 และรับรองถึงวันที่ 2 กรกฎาคม 2569

เอกสารอ้างอิง

- Apicella, F., Costanzo, V., & Purpura, G. (2020). Are early visual behavior impairments involved in the onset of autism spectrum disorders? Insights for early diagnosis and intervention. *European Journal of Pediatrics*, 179(2), 225-234.
- Beery, K. E., Buktenica, N. A., & Beery, N. A. (2010). Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration (6th ed.). Pearson.
- Chi, I. J., & Lin, L. Y. (2021). Relationship between the performance of self-care and visual perception among young children with autism Spectrum disorder and typical developing children. *Autism Research*, 14(2), 315-323.
- Foundation for Children with Disabilities. (2023). *Guidelines for promoting communication skills for children with autism*. Author. (in Thai)
- Günal, A., Bumin, G., & Huri, M. (2019). The effects of motor and cognitive impairments on daily living activities and quality of life in children with autism. *Journal of Occupational Therapy, Schools, & Early Intervention*, 12(4), 444-454.
- Handle, H. C., Feldin, M., & Pilacinski, A. (2022). Handwriting in autism spectrum disorder: A literature review. *NeuroSci*, 3(4), 558-565.
- Mathipikhai, P., Prairot, P., & Kasangam, Y. (2021). *Evaluation of the early childhood education curriculum for children with special needs at the Special Education Center, Udon Thani Province, B.E. 2564* (2021). Special Education Center of Udon Thani. (in Thai)
- Muenpatcha, S. (2021). *Development of an assessment tool for evaluating the educational transition readiness of children with autism* [Master's thesis]. Mahasarakham University. (in Thai)
- Office of the Basic Education Commission. (2023). *Statistical report of children with disabilities in the education system, 2023*. Bureau of Policy and Planning for Basic Education. (in Thai)
- Office of the Education Council. (2017). *National Education Plan B.E. 2560–2579 (2017–2036)*. Author. (in Thai)
- Phairot, N., Sulaiman, R. T., & Sriwisut, P. (2022). The effect of throwing program to motor skills development of autism 88 children. *Academic Journal of Thailand Nationals Sports University*, 14(2), 217-226. (in Thai)
- Phyathai Hospital. (2020). *Writing and child brain development*. <https://www.phyathai.com/>. (in Thai)

- Rajanukul Institute, Department of Mental Health. (2018). *Guide for caring for children with autism*. Ministry of Public Health. (in Thai)
- Rattanathirawan, P., Chaladpaet, C., & Peerakajorn, C. (2022). Magic media for special children: An evaluation report on the use of storytelling by parents and early childhood teachers for the development of children with autism. *Rajanukul Journal*, 34(2), 59–68. (in Thai)
- Royal Thai Government Gazette. (2013). *Persons with Disabilities Education Act B.E. 2556 (2013)*. <https://ratchakitcha.soc.go.th/>. (in Thai)
- Saisee, S., Paso, C., Montree, P., Najan, P., & Napongsri, S. (2025). The development of communication skills by the PECS teaching method and the 3R's teaching principles for autism children. *Journal of MCU Ubon Review*, 10(1), 2039-2048. (in Thai)
- Sangthongsrikamon, K. (2024). *A study on behavior and development of children with moderate autism*. Educational Publishing House. (in Thai)
- Siengdee, K., & Bunjantuek, A. (2023). Learning experience providing using multisensory music activities to develop early childhood learning achievements. *Journal of Nisitwang*, 25(2), 75–80. (in Thai)
- Sriphanchat, C. (2018). The effects of using the Activities of Daily Living (ADL) training kit with students with autism using task analysis principle. *Graduate School Journal Chiang Rai Rajabhat University*, 11(1), 113-123. (in Thai)
- Sriphanchat, C. (2024). The teeth brushing practices with the storybook pictures for the students with autism. *NEU Academic and Research Journal*, 14(1), 286–294. (in Thai)
- Treesoon, A., & Janthagarngul, W. (2022a). The development of interpretive writing for student with autism spectrum disorder using a love-writing learning kit. *Journal of Research and Development in Special Education*, 11(2), 66–75. (in Thai)
- Treesoon, A., & Janthagarngul, W. (2022b). The development of writing skills for students with autism spectrum disorder using the 'Love to write' learning package. *Journal of Research and Development in Special Education*, 11(2), 73-102. (in Thai)
- Wansed, S. (2009). *Development of autistic individuals' potential using visual-based learning support materials*. Khlang Nana Wittaya. (in Thai)
- Wanset, S. (2009). *Developing the potential of autistic individuals using visual learning support media*. Khlang Nana Tham Press. (in Thai)
- West, K. L. (2019). Infant motor development in autism spectrum disorder: A synthesis and meta-analysis. *Child Development*, 90(6), 2053–2070.

“ข้อคิดเห็น เนื้อหา รวมทั้งการใช้ภาษาในบทความถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียน”

JIE

JOURNAL OF INDUSTRIAL EDUCATION

— วารสารการศึกษาอุตสาหกรรม —



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

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

1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520