

สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์ส เพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3

E-learning Media through the Metaverse System to Develop Computational Skills of Students in Grades 1–3

กษิตศ ปิยะนราพิบูล, สิทธิศักดิ์ จันทิมา และ พิมพ์ชนก สุวรรณศรี*

Kasidit Piyannaraphiboon, Sittisak Jantima and Pimchanok Suwannasri*

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University

E-mail : 63141008@g.cmru.ac.th, 63141013@g.cmru.ac.th and pimchanok_tham@cmru.ac.th*

*Corresponding author

(Received: 1 March 2023, Revised: 3 April 2023, Accepted: 6 April 2023)

<https://doi.org/10.57260/stc.2023.510>

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์สเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้งานสื่อ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์สเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 2) แบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์ส 3) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย 4) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดสันคยะยอม จังหวัดลำพูน จำนวน 28 คน โดยใช้วิธีสุ่มแบบเจาะจง ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนาสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์สเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ ประกอบไปด้วยสื่อการเรียนรู้สำหรับนำเสนอเนื้อหาทักษะการคิดคำนวณ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 เกมการเรียนรู้ และแบบฝึกหัด จำนวน 12 เรื่อง 2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับนัยทางสถิติ 0.01 3) ความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากใช้งานสื่อพบว่า มีความพึงพอใจเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.07 อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เมตาเวิร์ส ทักษะการคิดคำนวณ

Abstract

The aims of the research were to 1) create e-learning materials through the Metaverse system to develop computational skills of students in grades 1–3, 2) compare learning achievements before and after learning, and 3) evaluate the satisfaction of people who used this media. The research tools were: 1) e-learning media through the Metaverse system to develop computational skills for grade 1-3 students; 2) an e-learning media quality assessment form via the Metaverse system; 3) a questionnaire on the satisfaction of target group students; and 4) pre-study test and post-study tests. The target group was 28 grade 1 students at Wat Sankhayom School, Lamphun Province, who were selected by purposive random sampling. The results of the research showed that: 1) The development of e-learning materials for teaching computational skills through the metaverse system is made up of 12 games and exercises for teaching computational skills to students in grades 1–3. 2) A comparison of learning achievements pre-learning and post-learning revealed that the post-learning achievement was higher than pre-learning at the statistical significance level of 0.01. (3) The average of students' satisfaction with the media was found to be 4.50 and standard deviation 0.07, which is at the highest level.

Keywords: E-learning media, Metaverse, Computational skills

บทนำ

ทักษะที่สำคัญและจำเป็นในการศึกษาเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน คือ ทักษะ 3R ประกอบด้วย ทักษะการอ่าน (Reading) ทักษะการเขียน (Writing) และทักษะในการคิดคำนวณเชิงคณิตศาสตร์ (Arithmetic) (สุภาพรณศรีสุข, 2564) ซึ่งในการที่จะเรียนรู้เรื่องราวต่าง ๆ จำเป็นที่จะต้องมีความรู้ที่กล่าวไปในข้างต้นเพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างทักษะในการเรียนรู้ แต่ปัจจุบันผู้คนสามารถเข้าถึงสื่อบันเทิงออนไลน์ได้อย่างรวดเร็ว และบริบทเนื้อหาของสื่อบันเทิงออนไลน์อย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ผู้ใช้สื่อโดยเฉพาะผู้ใช้งานสื่อบันเทิงออนไลน์วัยเรียนทำให้ทักษะในการอ่าน-เขียน และทักษะในการคิดคำนวณเชิงคณิตศาสตร์ มีแนวโน้มการพัฒนาการลดลงเนื่องจากการใช้เวลาอยู่กับสื่อบันเทิงมากเกินไปส่งผลให้ไม่มีเวลาในการพัฒนาทักษะจำเป็นที่เป็นพื้นฐานในการต่อยอดทักษะในการเรียนรู้ต่อไป

การสร้างงานสื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีความน่าดึงดูดมากกว่าสื่อการเรียนรู้แบบเก่า ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เรื่องที่ต้องการเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองตามความสนใจส่วนตัว ผู้เรียนมีความสนใจและมีแรงกระตุ้นในการเรียนรู้ ซึ่งระบบเมตาเวิร์สเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่มีคุณภาพในการสื่อสารในรูปแบบใหม่ที่สามารถตอบสนองความต้องการสร้างประสบการณ์การที่แปลกใหม่ในการให้ข้อมูลระยะไกลที่เชื่อมโยง “โลกเสมือนจริง” หรือ Virtual Reality ความก้าวหน้าของเมตาเวิร์ส สำหรับการสื่อสารในปัจจุบันสามารถประยุกต์ใช้งานได้อย่างกว้างขวางมากขึ้น ทั้งในเรื่อง บันเทิง เกม การทหาร การศึกษา การแพทย์ และการตลาด (กรกช ชันธบุญ, 2565) ทางการศึกษาได้มีการนำมาใช้ที่หลากหลายเช่น ห้องเรียนเสมือนจริง ที่สอนโดยใช้สภาพแวดล้อมออนไลน์ในอินเทอร์เน็ตนำเอานักเรียนและครูมาพบกัน ทำกิจกรรมการเรียนรู้การเรียนการสอน และสื่อสารกันได้ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นมานานแล้ว (สุรพล บุญลือ, 2565) จากการกล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการสร้างสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์สเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวกับการเสริมสร้างทักษะการคิดคำนวณเชิงคณิตศาสตร์ให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น เพื่อเป็นพื้นฐานในการต่อยอดทักษะการเรียนรู้ต่อไปในอนาคต (วไลพร เมฆไตรรัตน์ และ สุชานาฏ ไชยวรรณ, 2563) ระบบเมตาเวิร์สสามารถผสมผสานองค์ประกอบต่างๆ ของเทคโนโลยีต่าง อาทิ วิดีโอ ความเป็นจริงเสมือน ความเป็นจริงเสริม เสมือนเป็นสะพานเชื่อมระหว่างโลกความเป็นจริงและโลกเสมือน ทำให้นักเรียนรู้สึกตื่นตัวกับการเรียนรู้แบบใหม่โดยไม่เบื่อกับการเรียนอยู่ในห้องเรียนแบบเดิมๆ จุดเด่นของการเรียนในระบบเมตาเวิร์ส คือ การจำลองการเรียนรู้ในโลกเสมือนจริงที่มีการโต้ตอบกันและมีภารกิจงานที่ต้องทำ อาจทำให้ห้องเรียนเป็นเหมือนวิดีโอเกม ที่ทำให้นักเรียนรู้สึกกระตือรือร้นที่จะทำงานให้สำเร็จ นอกจากนี้ข้อจำกัดด้านเวลาและระยะทางจะหมดไป เนื่องจากนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้จากทุกที่ทุกเวลา (ธนศ มนต์น้อย, ถาวรีย์ ทิววงศ์ และพิมพ์ชนก สุวรรณศรี, 2565)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเทคโนโลยีมาสร้างสรรค์และออกแบบสื่อในรูปแบบของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเผยแพร่ให้แก่ผู้เรียนได้เข้าใจและตระหนักถึงความสำคัญของทักษะในการคิดคำนวณเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งได้นำเอาเทคโนโลยีต่าง ๆ มารวมเข้ากับกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยแฝงความรู้และความน่าสนใจให้เข้าใจได้ง่ายขึ้นด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์ส

วัตถุประสงค์งานวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์สเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 3
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้งานสื่อ

ระเบียบวิธีวิจัย

ขอบเขตการวิจัย

สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์สเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณมีการนำเสนอเนื้อหาทั้งหมด 12 บท (บทที่ 1 เรื่อง จำนวนนับ 1 ถึง 10 และ 0 บทที่ 2 เรื่อง การบวก การลบจำนวนสองจำนวนที่ผลบวกไม่เกิน 10 บทที่ 3 เรื่อง จำนวนนับ 11 ถึง 20 บทที่ 4 เรื่อง การบวก การลบจำนวนนับไม่เกิน 20 บทที่ 5 เรื่อง แผนภูมิรูปภาพ บทที่ 6 เรื่อง จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0 บทที่ 7 เรื่อง การบวกและการลบจำนวนนับไม่เกิน 1,000 บทที่ 8 เรื่อง การวัดความยาวและการวัดน้ำหนัก บทที่ 9 เรื่อง การคูณและการหาร บทที่ 10 เรื่อง เวลา บทที่ 11 เรื่อง รูปเรขาคณิต บทที่ 12 เรื่อง เศษส่วน) วิเคราะห์และสรุปเนื้อหาจากคู่มือครูรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้น ป.1-3 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ในแต่ละบทประกอบไปด้วย สื่อนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบข้อความ รูปภาพ แอนิเมชัน ภาพเคลื่อนไหว แบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน และเกมการเรียนรู้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 3 โรงเรียนวัดสันคะยอม จังหวัดลำพูนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 61 คน ซึ่งเป็นโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำพูน เขต 1

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดสันคะยอม จังหวัดลำพูน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 28 คน โดยใช้วิธีสุ่มแบบเจาะจงเลือก 1 ชั้นเรียนจากนักเรียนทั้งหมด 3 ชั้นเรียน โดยใช้ดุลพินิจของผู้วิจัยในการสุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่าง ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างดังกล่าวเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ประกอบด้วยกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนทั้งสามระดับคือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน และเป็นกลุ่มตัวอย่างที่นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจเกี่ยวกับสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์สเป็นอย่างมาก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์สเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ

3. แบบประเมินคุณภาพสื่อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของลิเคิร์ต (ละเอียด ศิลา น้อย และกันทิมาลย์ จินดาประเสริฐ, 2562) มีรายการประเมิน 3 ด้าน จำนวน 10 ข้อ คือ ด้านการนำเสนอเนื้อหา ด้านการนำเสนอเกมและแบบฝึกหัด และด้านการใช้งานระบบ ซึ่งแบบประเมินผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรง (IOC)

4. แบบประเมินความพึงพอใจ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของลิเคิร์ต (ละเอียด ศิลา น้อย และกันทิมาลย์ จินดาประเสริฐ, 2562) มีรายการประเมิน 4 ด้าน จำนวน 12 ข้อ คือ ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านเนื้อหา ด้านเวลา และด้านภาพและภาษา ซึ่งแบบประเมินผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรง (IOC)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ การทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ Paired Sample T-test ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีการแปลความหมายของแบบประเมินโดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

5.00 – 4.50	หมายถึง	มากที่สุด
4.49 – 3.50	หมายถึง	มาก
3.49 – 2.50	หมายถึง	ปานกลาง
2.49 – 1.50	หมายถึง	น้อย
1.49 – 0.00	หมายถึง	น้อยที่สุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์สเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสาร งานวิจัย และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

2. วางแผนในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้

3. วิเคราะห์ผู้เรียน วิเคราะห์สิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน วิเคราะห์เนื้อหาสื่อการเรียนรู้ อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์ส และทำการเลือกเนื้อหาของสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์ส

4. ออกแบบเนื้อหาสื่อการเรียนรู้ กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การวางแผนวิธีการวัดผล และดำเนินการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์ส โดยพัฒนาด้วยโปรแกรม Spatial ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มหนึ่งที่สามารถใช้งานได้ง่าย เป็นเทคโนโลยีที่จำลองโลกเสมือนจริงเพื่อให้ผู้ใช้สามารถสื่อสาร ทำกิจกรรมและมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันได้อย่างไร้ขอบเขต ผู้ใช้สามารถเชื่อมต่อกันผ่านคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต หรือ สมาร์ทโฟน (กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย, 2565)

5. ประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พบว่า ผลการประเมินคุณภาพสื่ออยู่ในระดับมาก ด้วยค่าเฉลี่ย 4.47 (S.D. = 0.09)

6. นำสื่อไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 28 คน โดยให้นักเรียนเริ่มทำแบบทดสอบก่อนเรียนก่อน จากนั้นจึงศึกษาเนื้อหา และทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ และ ทำแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานสื่อ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้วิธีการประมวลผลตามหลักสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การคำนวณหาค่าเฉลี่ย(Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation) ในการรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ และความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย และการทดสอบสมมติฐานตามหลักสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้สถิติ Paired Sample T-test

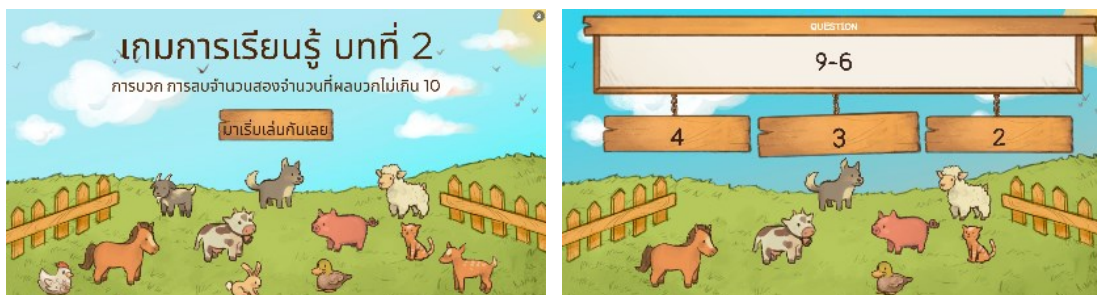
ผลการวิจัย

ผลการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์ส

จากการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์สมีผลการดำเนินงาน ดังนี้



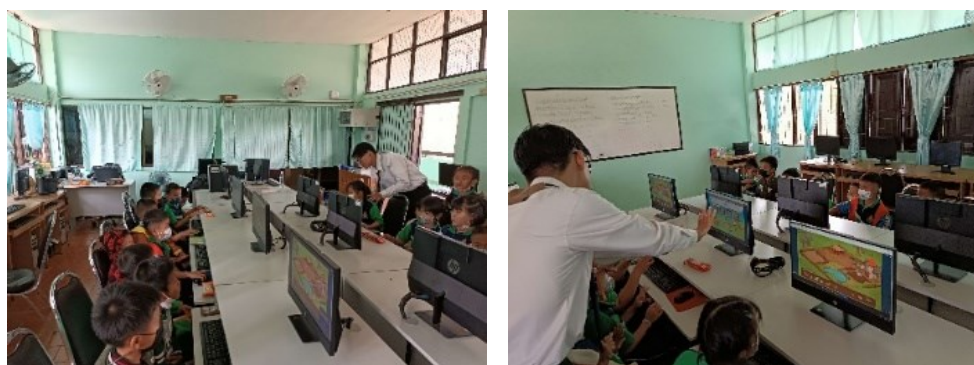
ภาพที่ 1 แสดงสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์ส



ภาพที่ 2 แสดงเกมการเรียนรู้

ผลจากการทดลองใช้สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์ส

จากการวิเคราะห์ข้อมูลผลจากการทดลองใช้สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์ส เป็นเวลา 2 ชั่วโมงได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อย่างนี้



ภาพที่ 3 การทดลองใช้สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์ส

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อีกก่อนเรียนและหลังเรียน

คะแนนทดสอบ	n	mean	S.D.	t	df	sig
ก่อนเรียน	28	6.75	0.19	11.25	27	0.00**
หลังเรียน	28	8.89	1.14			

** นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางแสดงให้เห็นว่า คะแนนก่อนเรียนของกลุ่มนักเรียนตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.75 ในส่วนของคะแนนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.89 เมื่อนำคะแนนมาเปรียบเทียบ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อีกของกลุ่มนักเรียนตัวอย่าง ที่ได้เรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์สหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับนัยทางสถิติ 0.01

ผลประเมินความพึงพอใจ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์ส ดังตาราง

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานสื่อ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับเกณฑ์การประเมิน
1. ด้านสื่อการเรียนรู้			
1.1 สื่อการเรียนรู้มีคุณค่าต่อผู้เรียน	4.46	0.90	มาก
1.2 สื่อการเรียนรู้มีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ	4.59	0.76	มากที่สุด
1.3 สื่อการเรียนรู้มีการบูรณาการร่วมกับวิชาอื่น ๆ	4.51	0.65	มากที่สุด
1.4 สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจสามารถกระตุ้น และดึงดูดความสนใจของผู้เรียน	4.57	0.50	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรายด้าน	4.53	0.71	มากที่สุด
2. ด้านเนื้อหา			
2.1 องค์ประกอบนำเสนอเนื้อหาเหมาะสม เข้าใจง่าย	4.57	0.69	มากที่สุด
2.2 การอธิบายเนื้อหามีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.38	0.72	มาก
2.3 เกมการเรียนรู้เหมาะสม	4.62	0.64	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรายด้าน	4.52	0.69	มากที่สุด
3. ด้านเวลา			
3.1 ความเหมาะสมของเวลา กับจำนวนเนื้อหา	4.49	0.61	มาก
3.2 แบบทดสอบความรู้มีการใช้เวลาที่เหมาะสม	4.43	0.73	มาก
3.3 ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม	4.54	0.65	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรายด้าน	4.49	0.66	มาก
4. ด้านภาพและ ภาษา			
4.1 การใช้งานภาษาที่มีความเหมาะสม	4.49	0.80	มาก
4.2 รูปภาพที่ใช้มีความเหมาะสม	4.43	0.83	มาก
4.3 ภาพและภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย	4.41	0.72	มาก
ค่าเฉลี่ยรายด้าน	4.44	0.78	มาก
ค่าเฉลี่ยภาพรวม	4.50	0.71	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่าผลประเมินความพึงพอใจ ในด้านสื่อการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย 4.53 ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ในด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย 4.52 ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ในด้านเวลา มีค่าเฉลี่ย 4.49 ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ในด้านภาพและภาษา มีค่าเฉลี่ย 4.44 ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ผลการประเมินความพึงพอใจโดยรวมของสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์ส มีค่าเฉลี่ย 4.50 ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

การอภิปรายผล

ผลจากการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์สเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 พบว่าผู้เรียนให้ความสนใจต่อสื่อการเรียนเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นการเรียนผ่านระบบเมตาเวิร์สที่เป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบใหม่สำหรับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยภายในระบบเมตาเวิร์สประกอบไปด้วยสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบวิดีโออธิบายเนื้อหาประกอบการยกตัวอย่าง เกมการเรียนรู้ และแบบฝึกหัดเพื่อให้ผู้เรียนได้ทบทวนเนื้อหา หลังจากผู้เรียนได้เรียนรู้จากสื่อแล้ว พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับนัยทางสถิติ 0.01 แสดงว่าสื่อดังกล่าวสามารถนำเสนอเนื้อหาที่มีผลต่อการทำความเข้าใจในเนื้อหาได้มากขึ้น ทั้งนี้ทั้งนั้น เพราะตัวสื่อมีภาพและเสียงที่มีความสดใส สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้จดจ่อกับเนื้อหาของบทเรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งการนำสื่อการเรียนในรูปแบบต่างๆ นำเสนอผ่านระบบเมตาเวิร์สจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ ซึ่งระบบเมตาเวิร์สเป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่สามารถผสมผสานสื่อในรูปแบบต่างๆ เข้าไว้ด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นรูปภาพ วิดีโอ หรือแม้แต่วัตถุสามมิติ ซึ่งสื่อในรูปแบบต่างๆ มีคุณสมบัติในการนำเสนอเนื้อหาที่แตกต่างกัน โดยนำมารวมไว้ในระบบเมตาเวิร์สทำให้ผู้เรียนที่เข้าเรียนในระบบเมตาเวิร์สเสมือนการจำลองตัวเองในโลกเสมือน มีความแปลกใหม่ในการเรียนรู้ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ (ธเนศ มนต์น้อย, ถาวรวิทย์ ทิวังค์ และ พิมพ์ชนก สุวรรณศรี, 2565) จากการวิเคราะห์พบว่า การเรียนรู้ของผู้เรียนจะมีความแตกต่างกันตามประสบการณ์เดิมของผู้เรียน และการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนลงมือทำด้วยตนเอง สอดคล้องกับการศึกษาของ วิจารย์ พานิช (2556) การเรียนรู้เกิดขึ้นอย่างไร และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทรงพล วงษ์กาญจนกุล (2563) เรื่อง ความท้าทายในการสอนออนไลน์ของระดับประถมศึกษา: กรณีศึกษาครูโรงเรียนรุ่งอรุณ ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนรู้ตามการสอนเชิงประสบการณ์โดยการสอนของครูผู้สอนจะมีความแตกต่างกันแต่จะมีกระบวนการมีส่วนร่วมกับนักเรียนและรูปแบบการเรียนรู้ที่มีการพัฒนาเพิ่มขึ้นตามลำดับในการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมที่หลากหลายในการเรียนรู้ในกระบวนการต่าง ๆ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความสุข จากการวิเคราะห์ข้อมูลผลประเมินความพึงพอใจมีค่าเฉลี่ยที่ 4.50 ภาพรวมความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาพบว่า สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์สช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นไปได้อย่างรวดเร็วเพราะผู้เรียนให้ความร่วมมือในการเรียนรู้เป็นอย่างดี ส่งผลให้เกิดบรรยากาศในการเรียนรู้ที่ดี ทำให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวรรณนา เพ็งเที่ยง (2564) เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเรียนออนไลน์ในสถานการณ์วิกฤต COVID-19 ผลการวิจัยพบว่าผู้สอนต้องสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน ผู้สอนต้องมีความรู้ความเข้าใจทันต่อเทคโนโลยีและมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยนำไปใช้

1. ในการใช้งานสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์ส ควรมีคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ที่สามารถเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตได้ โดยคุณภาพของอุปกรณ์และสัญญาณอินเทอร์เน็ตมีความคงที่และมีความเร็วของสัญญาณในระดับดี
2. รูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์ส สามารถตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาอื่น ๆ ได้ แต่ทั้งนี้สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์สเป็นเพียงสื่อชนิดหนึ่งที่น่ามาใช้ในการเรียนการสอน ครูผู้สอนต้องมีการติดตามผลอย่างต่อเนื่อง
3. การใช้งานระบบเมตาเวิร์สแม้ว่าจะรองรับการใช้งานพร้อมกันสำหรับผู้ใช้งาน แต่หากมีจำนวนผู้ใช้งานมาก จะส่งผลกระทบต่อความเสถียรในการแสดงผลของระบบ ซึ่งขึ้นอยู่กับความเร็วอินเทอร์เน็ตของผู้ใช้งานด้วย

เอกสารอ้างอิง

- กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย. (2565). *การสร้างจักรวาลเสมือน Spatial Metaverse*. สืบค้นจาก <https://touchpoint.in.th/spatial-metaverse/>
- กรกช ชันธบุญ. (2565). รูปแบบการสื่อสารผ่านเมตาเวิร์สเพื่อการเรียนการสอนสาขาวิชานิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. *มนุษยสังคมนสาร (มสส.)*, 20(3), 123-144. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/jhusoc/article/view/264140>
- ทรงพล วงษ์กาญจนกุล. (2563). *ความท้าทายในการสอนออนไลน์ของระดับประถมศึกษา: กรณีศึกษาครูโรงเรียนรุ่งอรุณ* (วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทั่วไป). กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสยาม.
- ธเนศ มนต์น้อย, ถาวรีย์ ทิววงศ์ และ พิมพ์ชนก สุวรรณศรี. (2565). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ด้วยระบบจักรวาลเสมือน เพื่อส่งเสริมการใช้เหตุผลเชิงตรรกะและการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ “ราชภัฏกรุงเก่า” ครั้งที่ 5* (น. 139-149). 15- 16 ธันวาคม, 2565. อุดยธา: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- วไลพร เมฆไตรรัตน์ และ สุชานาฏ ไชยวรรณ. (2563). ผลการใช้นวัตกรรมการอ่านแบบกระบวนการ 3R โดยพ่อแม่ ผู้ปกครอง เพื่อพัฒนาทักษะ EF สำหรับเด็กปฐมวัย. *วารสารบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 14(3), 134-137. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/JournalGradVRU/article/view/242642>
- วิจารณ์ พานิช. (2556). *การเรียนรู้เกิดขึ้นอย่างไร*. กรุงเทพฯ: เอส.อาร์.พรินติ้งแมสโปรดักส์ จำกัด.

- ละเอียด ศีลาน้อย และ กันติมาลัย จินดาประเสริฐ. (2562). การใช้มาตรฐานค่าในการศึกษาวิจัยทางสังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ การโรงแรม และการท่องเที่ยว. *วารสารบริหารศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, 8(15), 112-126. https://so03.tci-thaijo.org/index.php/jms_ubu/article/view/196862
- สุภาพพรรณ ศรีสุข. (2564). 3R x 8C ทักษะในโลกใหม่ที่เด็กยุคไทยต้องมี. สืบค้นจาก <https://www.truelookpanya.com/knowledge/content/90550>
- สุวรรณา เพ็งเที่ยง. (2564). ปัจจัยที่มีผลต่อการเรียนออนไลน์ในสถานการณ์วิกฤต COVID-19 วิชาการออกแบบและเทคโนโลยี 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหอวัง ปทุมธานี (รายงานการวิจัย). ปทุมธานี: โรงเรียนหอวัง.
- สุรพล บุญลือ. (2565). เมตาเวิร์สสำหรับการศึกษา: การเชื่อมต่อระหว่างจักรวาลเสมือนกับโลกความจริงของการเรียนรู้ที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้แบบเต็มตัว. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ*, 11(1), 9-16. <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/NBU/article/view/258310>