

การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ 3 มิติ ผ่าน เมตาเวิร์ส เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์  
เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขา  
คอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่

Development of 3D Metaverse-Based Learning Media on Computer  
Components to Improve Learning Achievement of Vocational Students

ปณิดา ถาหล้า และ ปิยะพัฒน์ ผ่องวิลัย

Panida Tala and Piyaphat Phongwilai

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Faculty of Education, Chiang Mai Rajabhat University

พิมพ์ชนก สุวรรณศรี\*

Pimchanok Suwannasri\*

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University

E-mail : 65121809@g.cmru.ac.th, 65121838@g.cmru.ac.th and pimchanok\_tham@cmru.ac.th\*

\*Corresponding author

(Received: 5 February 2025, Revised: 30 July 2025, Accepted: 7 August 2025)

<https://doi.org/10.57260/stc.2025.1061>

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ 3 มิติผ่านเมตาเวิร์ส เรื่ององค์ประกอบของคอมพิวเตอร์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อ่อนเรียนและหลังเรียน 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานสื่อดังกล่าว เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) สื่อการเรียนรู้ 3 มิติผ่านเมตาเวิร์ส เรื่ององค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อ่อนเรียนและหลังเรียน 3) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ปีที่1 สาขา คอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีสุ่มแบบเจาะจง ผลการวิจัย พบว่า 1) การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ 3 มิติผ่านเมตาเวิร์ส เรื่ององค์ประกอบของคอมพิวเตอร์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ ประกอบด้วยเนื้อหาทั้งหมด

6 บท คือ บทบาทและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การใช้งานและติดต่อสื่อสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ต องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ และฮาร์ดแวร์ ผู้เรียนสามารถเลือกเข้าถึงเนื้อหาได้ผ่านปุ่มควบคุม สามารถใช้งานได้ทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ โน้ตบุ๊ก ไอแพด และแท็บเล็ต 2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียนพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 3) ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างหลังจากใช้งานสื่อพบว่า มีความพึงพอใจเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 จัดอยู่ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ:** สื่อเมตาเวิร์ส คอมพิวเตอร์ องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

## Abstract

This research aimed to: 1) develop a 3D learning medium through the metaverse on the topic of computer components to enhance the learning achievement of vocational certificate students in Business Computer at Chiang Mai Vocational College; 2) compare students' learning achievement before and after using the medium; and 3) study students' satisfaction with the learning experience. The research instruments included: a 3D learning medium designed for the metaverse environment, a pre-test and post-test to assess learning achievement, and a satisfaction questionnaire. The sample group consisted of 20 first-year vocational certificate students majoring in Business Computer at Chiang Mai Vocational College, selected through purposive sampling. The developed learning medium consisted of six lessons: 1) roles and benefits of computers, 2) computer components, 3) information and communication technology, 4) internet use and communication, 5) computer system components, and 6) hardware. The medium allowed learners to interact with the content via control buttons and was accessible on desktop computers, laptops, iPads, and tablets. The results showed that: 1) the developed 3D learning medium could be effectively integrated into the learning process; 2) students' learning achievement after using the medium was significantly higher than before at the 0.01 level of significance; and 3) the students reported a high level of satisfaction with the learning medium, with an average score of 4.67 and a standard deviation of 0.50, indicating a very high level of satisfaction.

**Keywords:** Metaverse media, Computer, Components of computer

## บทนำ

ในยุคของการเปลี่ยนผ่านสู่สังคมดิจิทัล เทคโนโลยีทางการศึกษาได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะการนำเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual reality: VR) และความเป็นจริงเสริม (Augmented reality: AR) มาประยุกต์ใช้ในระบบเมตาเวิร์ส (Metaverse) เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่สมจริงและมีปฏิสัมพันธ์ การเรียนรู้ผ่านสื่อ 3 มิติในเมตาเวิร์สช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้น และเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น (กรกช ชันบุญ, 2565; ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2565)

ทั้งนี้เนื้อหาเกี่ยวกับ “องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์” เป็นหัวข้อพื้นฐานที่สำคัญในรายวิชาคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ซึ่งผู้เรียนจำเป็นต้องเข้าใจหน้าที่ของหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) หน่วยความจำ (RAM) อุปกรณ์เก็บข้อมูล (Storage) และองค์ประกอบอื่นๆ อย่างชัดเจน เพื่อสามารถประยุกต์ใช้งานในสาขาวิชาชีพได้จริง อย่างไรก็ตาม จากประสบการณ์การจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมา พบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหัวข้อนี้อยู่ในระดับต่ำกว่ามาตรฐาน อันเนื่องมาจากการเรียนการสอนแบบบรรยายที่ขาดสื่อเสริมที่เหมาะสมและไม่สามารถสื่อสารภาพรวมของระบบคอมพิวเตอร์ได้อย่างเป็นรูปธรรม (สุรพล บุญลือ, 2565) จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง พบว่าการเรียนรู้ผ่านเมตาเวิร์ส สามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ เช่น งานวิจัยของ วไลพร เมฆไตรรัตน์ และ สุชานาฏ ไชยวรรณะ (2563) แสดงให้เห็นว่าสื่อ 3 มิติที่ผู้เรียนสามารถหมุน ชม และแยกชิ้นส่วนของฮาร์ดแวร์ได้ ช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในระบบคอมพิวเตอร์อย่างเป็นระบบ อีกทั้งยังช่วยลดความเบื่อหน่ายจากการเรียนแบบเดิม โดยผสมผสานความสนุกสนานคล้ายการเล่นเกม เช่น การจำลองให้ผู้เรียนประกอบคอมพิวเตอร์หรือแก้ปัญหาเฉพาะหน้า (ธนศ มนต์น้อย และคณะ, 2565) ขณะเดียวกันงานวิจัยของ ญัฐนันท์ เกษตรเอี่ยม และคณะ (2567) ยังแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุกผ่านบทเรียนในจักรวาลเสมือน (Metaverse) ช่วยเพิ่มความพึงพอใจในการเรียนรู้ได้ในระดับมาก แต่ยังไม่พบงานวิจัยที่นำระบบเมตาเวิร์สมาศึกษาในหัวข้อ “องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์” โดยตรงในระดับ ปวช. ซึ่งเป็นระดับที่มีความจำเป็นต้องวางรากฐานความเข้าใจทางเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างชัดเจน การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ 3 มิติผ่านระบบเมตาเวิร์สสำหรับหัวข้อ “องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์” จึงเป็นการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีและการเรียนรู้ที่สร้างสรรค์ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงความรู้และสร้างความเข้าใจผ่านสื่อที่ทันสมัยและน่าสนใจ การใช้สื่อการเรียนการสอนเมตาเวิร์ส (Metaverse) จักรวาลเสมือน ในการจัดการเรียนการสอนทำให้นักเรียนสามารถใช้จักรวาลเสมือนในการศึกษาเรียนรู้ค้นคว้าด้วยตัวเองและนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา (ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2565) โดยห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลเสมือนใช้สภาพแวดล้อมออนไลน์ในอินเทอร์เน็ตนำเอานักเรียนและครูมาพบกันทำการเรียนการสอนและสื่อสารกันได้ในรูปแบบเสมือนจริง ทำให้นักเรียนกล้าถามกล้าตอบมากยิ่งขึ้น การนำมาปรับใช้กับการศึกษาก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการกระตุ้นความสนใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ สามารถเพิ่มศักยภาพในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้มากขึ้นจากความหลากหลายของเนื้อหา ในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (ยุภาวดี พรหมเสถียร และธีรชัย เนตรนอมศักดิ์, 2564) ในการนำห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลเสมือนไปใช้ในชั้นเรียนจำเป็นต้องอาศัยการจัดการเรียนรู้

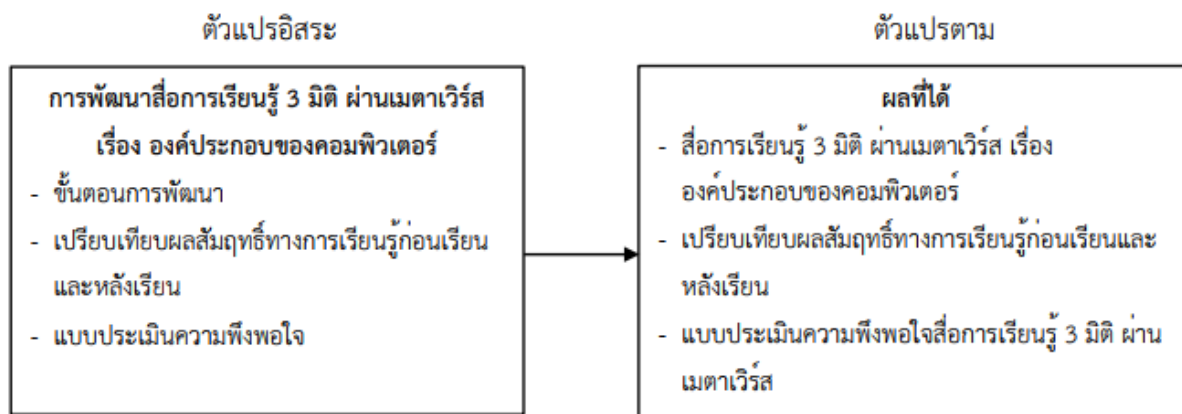
ที่เอื้ออำนวย เป็นรูปแบบของการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมเพราะช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง สามารถพัฒนากระบวนการคิดอย่างเป็นระบบและการคิดแก้ปัญหาได้ ณัฐนนท์ เกษตรเอี่ยม และคณะ (2567) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจภาพรวมอยู่ในระดับมาก

จากความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้น ผู้จัดทำจึงมีแนวคิดที่จะออกแบบสร้างสื่อในรูปแบบของ Metaverse spatial หรือแบบจำลอง 3 มิติ เรื่อง “องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์” เป็นสื่อการสอนที่ใช้เทคโนโลยี AR หรือ Augmented reality โดยการนำเทคโนโลยีมาผสานโลกแห่งความจริงและวัตถุต่างๆ เข้าด้วยกันเป็นภาพ 3 มิติ และใช้เทคนิค VR ( Virtual reality ) การจำลองภาพให้เสมือนจริงแบบ 360 องศา ที่เกิดขึ้นในห้องเรียนรู้ ผู้จัดทำคิดว่า สื่อ Metaverse spatial 3 มิติ เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ เป็นสื่อเสริมสำหรับนักเรียนและผู้สนใจ ในรายวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สื่อที่พัฒนา ออกแบบสื่อโดยคำนึงถึงหลักการด้านการเรียนรู้และจิตวิทยาการศึกษา สามารถช่วยกระตุ้นผู้เรียนอย่างหลากหลาย ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น และสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่น่าสนใจมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ ดังที่ใจทิพย์ ณ สงขลา (2565) กล่าวว่า เมตาเวิร์สช่วยให้สิ่งที่เป็นนามธรรม จับต้องและเข้าใจยาก กลายมาเป็นภาพเสมือนจริงที่สัมผัสและจับต้องได้ การเรียนรู้เรื่องราวต่างๆ ทั้งวิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม ก็จะเข้าใจได้ง่ายขึ้น และเกิดความคิดสร้างสรรค์ใหม่ๆ ได้เร็วขึ้น ผู้จัดทำจึงมีความสนใจที่จะใช้บทเรียนออนไลน์รูปแบบของ Metaverse spatial หรือแบบจำลอง 3 มิติ เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ ผ่านการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active learning มาประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

## วัตถุประสงค์งานวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ 3 มิติผ่านเมตาเวิร์ส เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อีก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสื่อดังกล่าว
3. เพื่อประเมินระดับความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ 3 มิติผ่านเมตาเวิร์ส

## กรอบแนวคิด



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

(ที่มา : ผู้วิจัย, 2568)

## ระเบียบวิธีวิจัย

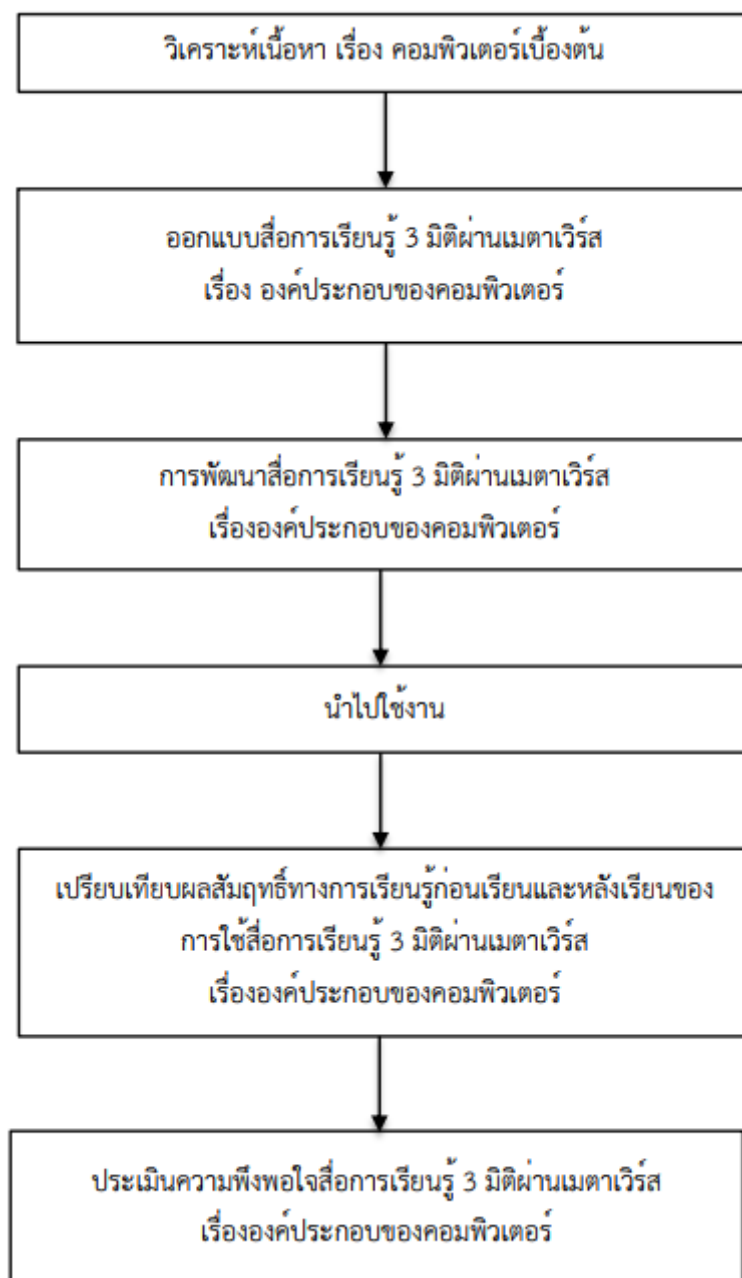
### ขอบเขตการวิจัย

สื่อการเรียนรู้ 3 มิติผ่านเมตาเวิร์ส เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ มีการนำเสนอเนื้อหา ทั้งหมด 6 บทเรียน ดังนี้ (บทที่ 1 เรื่อง บทบาทและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ บทที่ 2 เรื่อง ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ บทที่ 3 เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร บทที่ 4 เรื่อง การใช้ งานและติดต่อสื่อสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ต บทที่ 5 เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ บทที่ 6 เรื่อง ฮาร์ดแวร์ ประกอบไปด้วย สื่อนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว แบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน และเกมการเรียนรู้ ซึ่งสามารถใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้ทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer) โน้ตบุค (Notebook) มือถือ (Mobile phone) ไอแพด (Ipad ) และแท็บเล็ต (Tablet) ทั้งในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) และไอโอเอส (iOS) โดยไม่ต้องใช้แว่น VR (Virtual reality) ในการศึกษา ซึ่งทุกระบบสามารถใช้งานโดยมีประสิทธิภาพของสื่อ Metaverse spatial 3 มิติ เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ ไม่แตกต่างกัน

## ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ปีที่1 สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 50 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ปีที่1 สาขา คอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 20 คน วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

(ที่มา : ผู้วิจัย, 2568)

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. สื่อการเรียนรู้ 3 มิติผ่านเมตาเวิร์ส เรื่ององค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ

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

4. แบบประเมินความพึงพอใจ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของ บุญชม ศรีสะอาด (2560) มีรายการประเมิน 4 ด้าน จำนวน 12 ข้อ คือ ด้านเนื้อหา ด้านภาษา ด้านภาพประกอบสื่อ และด้านเวลา ซึ่งแบบประเมินผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรง (IOC)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ การทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ Paired Sample T-test ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีการแปลความหมายของแบบประเมินโดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

5.00 – 4.50 หมายถึง มากที่สุด

4.50 – 3.50 หมายถึง มาก

3.49 – 2.50 หมายถึง ปานกลาง

2.49 – 1.50 หมายถึง น้อย

1.49 – 1.00 หมายถึง น้อยที่สุด

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ 3 มิติผ่านเมตาเวิร์ส เรื่ององค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ โดยประยุกต์ใช้กระบวนการ ADDIE model (พิตรี โตะกิจจิ และคณะ, 2561) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. การวิเคราะห์ วิเคราะห์เนื้อหาในการออกแบบสื่อการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์เนื้อหาพื้นฐานเกี่ยวกับวิชาคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะเรื่อง "องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์" จากเอกสาร หนังสือเรียน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดสาระสำคัญและลำดับเนื้อหาที่เหมาะสมกับผู้เรียน นอกจากนี้ยังได้ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โดยวิเคราะห์รายละเอียดของรายวิชา “องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์” เพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์รายวิชาและผลลัพธ์การเรียนรู้ตามหลักสูตร ผู้วิจัยได้สำรวจสภาพปัญหาการเรียนรู้ของนักเรียน ความพร้อมของสถานศึกษาในการใช้เทคโนโลยีเมตาเวิร์ส ตลอดจนประสบการณ์เดิมของนักเรียนในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนรู้ 3 มิติผ่านเมตาเวิร์สให้เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน โดยคำนึงถึงทั้งเนื้อหา ความสามารถในการเข้าถึงเทคโนโลยี และประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียน



2. การออกแบบ ผู้วิจัยได้ออกแบบเนื้อหาสำหรับสื่อการเรียนรู้ 3 มิติผ่านเมตาเวิร์ส เรื่ององค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ กระบวนการออกแบบเริ่มต้นด้วยการสร้างสตอรี่บอร์ดเพื่อกำหนดโครงสร้างและลำดับเนื้อหา จากนั้นจึงออกแบบบทเรียนทั้งหมด 6 บท ได้แก่

- 2.1 บทบาทและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์
- 2.2 ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์
- 2.3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
- 2.4 การใช้งานอินเทอร์เน็ต
- 2.5 องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์
- 2.6 ฮาร์ดแวร์

สื่อได้รับการออกแบบให้อยู่ในรูปแบบ 3 มิติ ประกอบด้วยเสียงบรรยาย กิจกรรมโต้ตอบ โมเดลจำลอง และแบบฝึกหัดเพื่อทบทวนความรู้ โดยใช้โปรแกรม Blender สำหรับสร้างโมเดล 3 มิติ ใช้ Canva สำหรับออกแบบกราฟิกประกอบ และนำเสนอผ่านแพลตฟอร์ม Spatial.io ซึ่งรองรับการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมเมตาเวิร์สแบบเสมือนจริง

3. การพัฒนา สื่อการเรียนรู้ 3 มิติผ่านเมตาเวิร์ส เรื่ององค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ ตามที่ออกแบบไว้ โดยพัฒนาด้วยโปรแกรม Spatial ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มหนึ่งที่สามารถใช้งานได้ง่าย เป็นเทคโนโลยีที่จำลองโลกเสมือนจริงเพื่อให้ผู้ใช้สามารถสื่อสาร ทำกิจกรรมและมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันได้อย่างไร้ขอบเขต ผู้ใช้สามารถเชื่อมต่อกันผ่านคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต หรือ สมาร์ทโฟน (กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย, 2565)

4. การนำไปใช้ ก่อนการนำสื่อการเรียนรู้ 3 มิติผ่านเมตาเวิร์ส เรื่ององค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ไปใช้จริง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของสื่อโดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านทำการประเมิน พบว่า คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.09 แสดงว่าสื่อมีความเหมาะสมและพร้อมสำหรับการนำไปใช้ในการเรียนการสอน จากนั้นจึงนำสื่อไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ปีที่ 1 สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ก่อนและหลังการเรียนด้วยสื่อดังกล่าว รวมทั้งเพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้สื่อการเรียนรู้ 3 มิติผ่านเมตาเวิร์สในการเรียนรู้เนื้อหาเกี่ยวกับองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

5. การประเมินผล การวัดผลประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์โดยใช้ t-test แบบ Dependent แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านภาษา ด้านภาพประกอบ และด้านเวลา โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการประเมินคุณภาพสื่อ โดยผู้เชี่ยวชาญ ดำเนินการโดยใช้แบบประเมินจำนวน 12 รายการ ครอบคลุมด้านเนื้อหา ความถูกต้องทางวิชาการ



ความเหมาะสมของเทคโนโลยี และความน่าสนใจของรูปแบบสื่อ โดยสรุปผลการประเมินเป็นระดับคุณภาพตามเกณฑ์ 5 ระดับ

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียนโดยการทดสอบค่าที (T-test) และการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจในการเรียนรู้โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแปลความหมาย

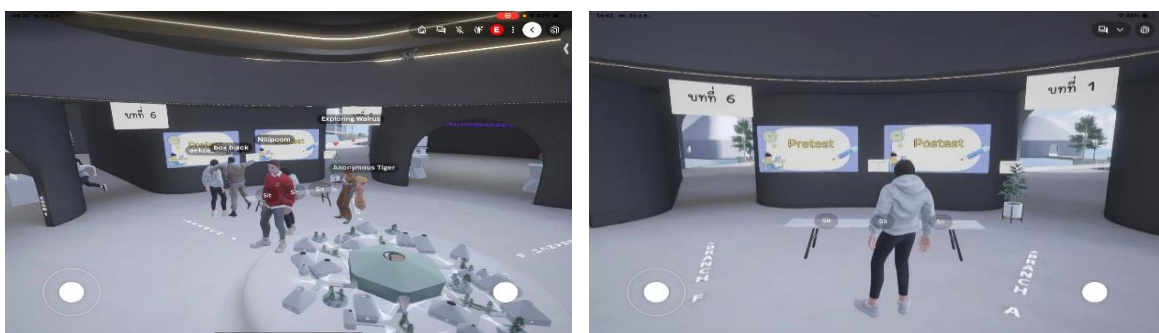
### ผลการวิจัย

#### ผลการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ 3 มิติผ่านเมตาเวิร์ส เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ผ่านโปรแกรม Spatial สามารถจำลองเนื้อหาในรูปแบบโลกเสมือนจริง (Metaverse) ได้อย่างครบถ้วน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 บทเรียน ได้แก่

- บทที่ 1 บทบาทและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์
- บทที่ 2 ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์
- บทที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
- บทที่ 4 การใช้งานและติดต่อสื่อสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ต
- บทที่ 5 องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์
- บทที่ 6 ฮาร์ดแวร์

ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาได้ตามความต้องการและความเหมาะสมของตนเอง รวมทั้งสามารถโต้ตอบกับโมเดล 3 มิติ เช่น การหมุน การแยกชิ้นส่วน และทำแบบฝึกหัดทบทวนได้ผ่านอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งคอมพิวเตอร์ โน้ตบุ๊ก ไอแพด และแท็บเล็ตในระบบปฏิบัติการ Android และ iOS ดังภาพที่ 3 -4



ภาพที่ 3 แสดงสื่อการเรียนรู้ 3 มิติผ่านเมตาเวิร์ส เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

(ที่มา : ผู้วิจัย, 2568)

## ผลจากการทดลองใช้สื่อการเรียนรู้ 3 มิติผ่านเมตาเวิร์ส เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

จากการวิเคราะห์ข้อมูลผลจากการทดลองใช้สื่อการเรียนรู้ 3 มิติผ่านเมตาเวิร์ส เป็นเวลา 2 ชั่วโมงได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ดังนี้



ภาพที่ 4 การทดลองใช้สื่อการเรียนรู้ 3 มิติผ่านเมตาเวิร์ส  
(ที่มา : ผู้วิจัย, 2568)

### ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน

| คะแนนทดสอบ | n  | mean | S.D. | t     | df | sig    | Conhen's d |
|------------|----|------|------|-------|----|--------|------------|
| ก่อนเรียน  | 20 | 3.90 | 1.67 | 12.46 | 19 | 0.00** | 3.99       |
| หลังเรียน  | 20 | 9.50 | 1.07 |       |    |        |            |

\*\*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางแสดงให้เห็นว่าคะแนนก่อนเรียนของกลุ่มนักเรียนตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย 3.90 (S.D. = 1.67) ในขณะที่คะแนนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 9.50 (S.D. = 1.07) เมื่อนำคะแนนมาเปรียบเทียบ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของกลุ่มนักเรียนตัวอย่างเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ( $t(19) = 12.46$ ,  $p < .01$ ) นอกจากนี้ ขนาดของผลกระทบ (Effect size) ที่คำนวณโดยใช้ Cohen's d มีค่าเท่ากับ 3.99 ซึ่งจัดอยู่ในระดับที่ใหญ่มาก ตามเกณฑ์ของ Cohen (1988) แสดงให้เห็นว่าการใช้สื่อการเรียนรู้ 3 มิติผ่านเมตาเวิร์ส มีอิทธิพลสูงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

## ผลประเมินความพึงพอใจ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของกลุ่มนักเรียนเป้าหมายที่มีต่อ สื่อการเรียนรู้ 3 มิติผ่านเมตาเวิร์ส ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานสื่อ

| รายการประเมิน                                                  | ค่าเฉลี่ย   | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน | แปลค่า           |
|----------------------------------------------------------------|-------------|----------------------|------------------|
| <b>1. ด้านเนื้อหา</b>                                          |             |                      |                  |
| 1.1 องค์ประกอบนำเสนอเนื้อหาเหมาะสม เข้าใจง่าย                  | 4.83        | 0.39                 | มากที่สุด        |
| 1.2 เนื้อหามีความสมบูรณ์ ถูกต้อง และครบถ้วนกับหัวข้อที่สอน     | 4.74        | 0.45                 | มากที่สุด        |
| 1.3 เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน         | 4.70        | 0.47                 | มากที่สุด        |
| <b>เฉลี่ย</b>                                                  | <b>4.76</b> | <b>0.44</b>          | <b>มากที่สุด</b> |
| <b>2. ด้านภาษา</b>                                             |             |                      |                  |
| 2.1 ภาษาที่ใช้สื่อความหมายและเข้าใจได้ง่าย                     | 4.70        | 0.56                 | มากที่สุด        |
| 2.2 ภาษาที่ใช้มีความถูกต้อง ชัดเจน ทั้งคำศัพท์ได้ถูกต้อง       | 4.65        | 0.57                 | มากที่สุด        |
| <b>เฉลี่ย</b>                                                  | <b>4.68</b> | <b>0.56</b>          | <b>มากที่สุด</b> |
| <b>3. ด้านภาพประกอบ / สื่อ</b>                                 |             |                      |                  |
| 3.1 สื่อการเรียนรู้มีคุณค่าต่อผู้เรียน                         | 4.61        | 0.50                 | มากที่สุด        |
| 3.2 สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจ และดึงดูดผู้เรียน             | 4.78        | 0.42                 | มากที่สุด        |
| 3.3 สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับวัยหรือระดับชั้นของผู้เรียน | 4.74        | 0.45                 | มากที่สุด        |
| 3.4 สื่อการเรียนรู้มีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ              | 4.46        | 0.46                 | มาก              |
| <b>เฉลี่ย</b>                                                  | <b>4.64</b> | <b>0.45</b>          | <b>มากที่สุด</b> |
| <b>4. ด้านเวลา</b>                                             |             |                      |                  |
| 4.1 ความเหมาะสมของเวลา กับจำนวนเนื้อหา                         | 4.48        | 0.67                 | มาก              |
| 4.2 แบบทดสอบความรู้มีการใช้เวลาที่เหมาะสม                      | 4.74        | 0.45                 | มากที่สุด        |
| 4.3 ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม                  | 4.61        | 0.50                 | มากที่สุด        |
| <b>เฉลี่ย</b>                                                  | <b>4.61</b> | <b>0.54</b>          | <b>มากที่สุด</b> |
| <b>เฉลี่ยภาพรวม</b>                                            | <b>4.67</b> | <b>0.50</b>          | <b>มากที่สุด</b> |

จากตารางที่ 2 พบว่าผลประเมินความพึงพอใจ ในด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย 4.76 ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ในด้านภาษา มีค่าเฉลี่ย 4.68 ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ในด้านด้านภาพประกอบ / สื่อ มีค่าเฉลี่ย 4.64 ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ในด้านเวลา มีค่าเฉลี่ย 4.61 ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ผลการประเมินความความพึงพอใจโดยรวมของสื่อการเรียนรู้ 3 มิติผ่านเมตาเวิร์ส มีค่าเฉลี่ย 4.67 ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

### ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความพึงพอใจของนักเรียน

| ตัวแปร      | ค่าเฉลี่ย | ค่าส่วนเบี่ยงเบน<br>มาตรฐาน | ค่าสหสัมพันธ์ Pearson<br>Correlation (r <sub>xy</sub> ) |
|-------------|-----------|-----------------------------|---------------------------------------------------------|
| ความพึงพอใจ | 4.61      | 0.54                        | 0.32                                                    |
| ผลสัมฤทธิ์  | 9.50      | 1.07                        | -                                                       |

จากตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's correlation coefficient) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนไม่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของนักเรียน ต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ สื่อการเรียนรู้ 3 มิติผ่านเมตาเวิร์ส เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $r = 0.322$ ,  $p = 0.166$ ,  $p > 0.05$ ) เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ภายในตัวแปรความพึงพอใจ พบว่า ความพึงพอใจ ด้านเนื้อหา, ด้านภาษา, ด้านสื่อ และด้านเวลา มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยเฉพาะ ความพึงพอใจด้านสื่อ มีค่าสหสัมพันธ์สูงสุด ( $r = 0.925$ ) อยู่ในระดับสูงมาก ขณะที่ ความพึงพอใจ ด้านเวลา มีค่าสหสัมพันธ์ต่ำที่สุด ( $r = 0.703$ ) อยู่ในระดับปานกลาง

### การอภิปรายผล

1. ผลการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ 3 มิติผ่านเมตาเวิร์ส งานวิจัยนี้ได้พัฒนาสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบ 3 มิติ ผ่านระบบเมตาเวิร์ส เรื่ององค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 บท ได้แก่ บทบาทและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การใช้งาน และติดต่อสื่อสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ต องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ และฮาร์ดแวร์ การออกแบบสื่อ อาศัยแนวคิดการเรียนรู้เชิงโต้ตอบ (Interactive learning) และการจำลองสภาพแวดล้อมเสมือนจริง (Virtual environment) ที่ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียนตามทฤษฎี Constructivism ซึ่งเน้นการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์และการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้เทคโนโลยีเมตาเวิร์สที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหา 3 มิติ ได้อย่างเสมือนจริง ผู้เรียนจึงมีแรงจูงใจและความสนใจในการเรียนเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ กษิติศ ปิยะนราพิบูล และคณะ (2566) และ พัทรี วรรณพานิช (2565) ที่พบว่า เทคโนโลยี VR และเมตาเวิร์สช่วยกระตุ้นความสนใจและพัฒนาทักษะการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อาจารย์พบว่า คะแนนหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสื่อที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในการช่วยเสริมสร้างความเข้าใจเนื้อหา โดยเฉพาะเนื้อหาที่มีความซับซ้อน เช่น องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ และฮาร์ดแวร์ ซึ่งอาจเป็นเรื่องที่ยากจะเข้าใจผ่านการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม สื่อ 3 มิติในเมตาเวิร์สช่วยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและมีประสบการณ์ตรง ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ วิจารย์ พานิช (2556) และ ทรงพล วงษ์กาญจนกุล (2563) ที่ชี้ว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นได้ดีเมื่อผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อและสิ่งเร้าต่างๆ

3. ความพึงพอใจของผู้เรียนนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับสูงมากต่อการเรียนรู้ด้วยสื่อ 3 มิติผ่านเมตาเวิร์ส โดยให้คะแนนเฉลี่ย 4.69 ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความเหมาะสมของสื่อในแง่ของความน่าสนใจและความสะดวกในการใช้งาน การเรียนรู้ผ่านโลกเสมือนจริงช่วยลดความเบื่อหน่าย เพิ่มแรงจูงใจ และทำให้บรรยากาศการเรียนรู้มีความสุขมากขึ้น สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ณัฐนนท์ เกษตรเอี่ยม และคณะ (2567) ที่พบว่าเมตาเวิร์สช่วยสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่น่าสนใจและมีประสิทธิภาพสามารถจำลองสถานการณ์ในโลกเสมือนจริงได้สำหรับครูที่ต้องการใช้เมตาเวิร์สในการศึกษา จำเป็นต้องเข้าใจและออกแบบชั้นเรียนให้เหมาะสม

4. ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความพึงพอใจ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์พบว่าการมีความพึงพอใจของผู้เรียนมีความสัมพันธ์ในทางบวกและมีนัยสำคัญกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งชี้ให้เห็นว่าผู้เรียนที่พึงพอใจในการใช้สื่อมาก มีแนวโน้มที่จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น การวิเคราะห์นี้ช่วยยืนยันว่าคุณภาพของสื่อและความเหมาะสมในการใช้งานเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

## บทสรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ 3 มิติผ่านเมตาเวิร์ส เรื่ององค์ประกอบของคอมพิวเตอร์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ของนักเรียนระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ ประกอบด้วยเนื้อหาทั้งหมด 6 บท คือ บทบาทและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การใช้งานและติดต่อสื่อสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ต องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ และฮาร์ดแวร์ ผู้เรียนสามารถเลือกเข้าถึงเนื้อหาได้ผ่านปุ่มควบคุม สามารถใช้งานได้ทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ โน้ตบุ๊ก ไอแพด และแท็บเล็ต ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรูีก่อนและหลังเรียนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างหลังจากใช้งานสื่อพบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

## ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ในการใช้งานสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์ส ควรมีคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ที่สามารถเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตได้ โดยคุณภาพของอุปกรณ์และสัญญาณอินเทอร์เน็ตควรมีความคงที่และมีความเร็วที่เหมาะสม

2. รูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์สสามารถตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาอื่น ๆ ได้ แต่ทั้งนี้ สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์สเป็นเพียงสื่อหนึ่งที่ใช้ในการเรียนการสอน ครูผู้สอนต้องมีการติดตามผลอย่างต่อเนื่อง

3. การใช้งานระบบเมตาเวิร์ส แม้ว่าจะรองรับการใช้งานพร้อมกันสำหรับผู้ใช้หลายคน แต่หากมีจำนวนผู้ใช้งานมากจะส่งผลกระทบต่อความเสถียรในการแสดงผลของระบบ ซึ่งขึ้นอยู่กับความเร็วอินเทอร์เน็ตของผู้ใช้งานด้วย

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

งานวิจัยนี้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้สื่อทันที โดยยังไม่ได้ติดตามผลในระยะยาว ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาผลกระทบระยะยาว (Longitudinal study) เพื่อประเมินว่าผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการใช้สื่อการเรียนรู้ 3 มิติผ่านเมตาเวิร์ส สามารถคงอยู่และมีผลต่อเนื่องในระยะเวลายาวนานหรือไม่ ซึ่งจะช่วยให้เห็นภาพรวมของประสิทธิภาพสื่อในแง่ของการสร้างความรู้และทักษะที่ยั่งยืนมากขึ้นในอนาคต

### เอกสารอ้างอิง

- กรกช ชันธบุญ. (2565). รูปแบบการสื่อสารผ่านเมตาเวิร์สเพื่อการเรียนการสอนสาขาวิชานิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. *วารสารมนุษยสังคมสาร (มสส.)*, 20(3), 123-144.  
<https://so03.tci-thaijo.org/index.php/jhusoc/article/view/264140>
- กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย. (2565). *การสร้างจักรวาลอนมิติ Spatial Metaverse*.  
<https://touchpoint.in.th/spatial-metaverse>
- กษิดิศ ปิยะนราพิบูล, สิทธิศักดิ์ จันทิมา และ พิมพ์ชนก สุวรรณศรี. (2566). สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์ส เพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน*, 1(1), 60-73. <https://doi.org/10.57260/stc.2023.510>
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2565). สะท้อนทัศนะและข้อห่วงใยต่อการศึกษาในอนาคตที่ Metaverse จะเข้ามามีบทบาทเชื่อมการเรียนรู้ระหว่างโลกจริงและโลกเสมือน.  
<https://www.chula.ac.th/highlight/64690/>
- ณัฐนันท์ เกษตรเอี่ยม, ภาสกร เรืองรอง และ ชีรชัย เรืองบัณฑิต. (2567). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลอนมิติรวมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *Journal of Education Naresuan University Online*, 26(1), 152-162. [https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal\\_nu/article/view/262572](https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/262572)
- ทรงพล วงษ์กาญจนกุล. (2563). *ความท้าทายในการสอนออนไลน์ของระดับประถมศึกษา: กรณีศึกษาครูโรงเรียนรุ่งอรุณ*. (วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทั่วไป, มหาวิทยาลัยสยาม).



- ธเนศ มนต์น้อย, ถาวรีย ทิววงศ์ และ พิมพ์ชนก สุวรรณศรี. (2565). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ด้วยระบบจักรวาลนฤมิตร เพื่อส่งเสริมการใช้เหตุผลเชิงตรรกะและการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ "ราชภัฏกรุงเก่า"* ครั้งที่ 5 (น. 139-149). 15- 16 ธันวาคม, 2565. อัญญา: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- พัชรี วรรณพานิช. (2565). *การพัฒนาแหล่งเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (VR) เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนระดับประถมศึกษา*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- พิตรี โต๊ะกือจิ, โซเฟีย เปาเจจิ, อัสมะ มะเร๊ะ และ มูนีเราะ ผดุง. (2561). การพัฒนาหนังสือนิทานอิเล็กทรอนิกส์มาตรฐาน EPUB 3 เพื่อส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมการใช้โซเชียลมีเดีย สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา. ใน *การประชุม วิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายภาคใต้ ครั้งที่ 3* (น. 376-383). ยะลา: มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- ยุวดี พรหมเสถียร และ ชีรชัย เนตรถนอมศักดิ์. (2564). เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยพัฒนาการเรียนการสอนได้จริงหรือ?. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 15(3), 1-13. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/rmuj/article/view/256210>
- วไลพร เมฆไตรรัตน์ และสุชานาฏ ไชยวรรณะ. (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). *การสร้างการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: ส.เจริญการพิมพ์.
- สุรพล บุญลือ. (2565). เมตาเวิร์สสำหรับการศึกษา: การเชื่อมต่อระหว่างจักรวาลนฤมิตรกับโลกความจริงของการเรียนรู้ที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้แบบเต็มตัว. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยนอร์ท กรุงเทพ*, 11(1), 9-16. <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/NBU/article/view/258310>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. (2<sup>nd</sup> ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.