JOURNAL OF EDUCATION AND INNOVATION

Journal of Education and Innovation
Vol. 27, No. 1, January-March 2025, pp. 278-293
ISSN: 3027-7019 (Online), DOI: 10.71185/jeiejournals.v27i1.278264

Research Article

DESIGN OF METAVERSE LEARNING ENVIRONMENTS TO ENHANCE ANALYTICAL THINKING FOR PRIMARY ONE LEVEL STUDENTS
การออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้จักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

Received: October 9, 2024 **Revised:** November 24, 2024 **Accepted:** November 27, 2024

Sirisukr Sirichokchaitrakool[1*] Narian Namboonrueang[2] and Pawanan Nunklang[3]
ศิริศุกร์ ศิริโชคชัยตระกูล[1*] นเรียน นามบุญเรือง[2] และภวนันท์ นุ่นกลาง[3]

[1,2,3]Faculty of Education, Khon Kaen University
[1,2,3]คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

[*]Corresponding Author, E-mail: sirisi@kku.ac.th

Abstract

This research was conducted to satisfy the following objectives: 1) To examine the results of learning environments created using the Metaverse, 2) To evaluate the analytical thinking capabilities of each student, 3) To examine the learning outcomes of the lessons, 4) To assess feedback from first-grade students at Khon Kaen University Demonstration School, Faculty of Education, comprising 38 individuals, during the first semester of the 2024 academic year. Instruments used in this research consist of learning environment design based on Metaverse's available tools, an analytical thinking test and an academic achievement evaluation test. Qualitative data was analyzed using descriptive analysis, and the statistics used included percentages, means, and standard deviations. The results of this research are as follows; The Metaverse learning environment includes key components: Problems and missions, Learning resources, Foundational Scaffolding, Collaboration, and Coaching. Analytical thinking capability evaluation shows that 31 students (81.58%) achieved an average score of 11.50, equating to 76.66%. In term of learning results, 30 students (78.95%) achieved an average score of 15.63, equating to 76.30%. Students' feedback indicates that the contents are appropriate and easy to understand. In term of design, a clear, readable, colorful, and engaging font has been included. The problem situations and learning tasks incorporated questions that stimulated analytical thinking and supported self-directed knowledge construction. Students were able to share and exchange their ideas. Lastly, different problem-solving situations enabled students to gain deeper understanding of the content.

Keywords: Analytical Thinking, Metaverse Learning Environment, Constructivist Learning

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลของการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้จักรวาลนฤมิต 2) ศึกษาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน 3) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 4) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายประถมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) จำนวน 38 คน ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ การจัดการเรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้จักรวาลนฤมิต แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยใช้การพรรณนาเชิงวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัย พบว่า 1) การออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้จักรวาลนฤมิตมีองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ 1) ปัญหาและภารกิจ 2) แหล่งการเรียนรู้ 3) ฐานการช่วยเหลือ 4) แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และ 5) ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ 2) การคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน พบว่า มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 81.58 คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 11.50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.66 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนพบว่ามีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 78.95 คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.63 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.30 และ 4) ความคิดเห็นของนักเรียน พบว่า เนื้อหามีความเหมาะสมชัดเจนและง่ายต่อการทำความเข้าใจ การออกแบบมีการใช้สี ตัวอักษรที่ชัดเจน อ่านง่าย ดึงดูดความสนใจและเหมาะสมต่อการเรียนรู้ สถานการณ์ปัญหาและภารกิจการเรียนรู้มีการใช้คำถามกระตุ้นให้เกิดการคิดวิเคราะห์และช่วยสนับสนุนให้เกิดการสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและนำเสนอแนวคิดเพื่อแลกเปลี่ยนกับผู้อื่น ได้ลงมือแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาต่างๆ ด้วยตนเองส่งผลให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: การคิดวิเคราะห์ สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้จักรวาลนฤมิต การเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

บทนำ (Introduction)

ปัจจุบันเทคโนโลยีมีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วและข้อมูลสารสนเทศที่รับเข้ามาในแต่ละวันมีเป็นจำนวนมาก ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ล้วนมีความสำคัญต่อการตัดสินใจและการดำเนินชีวิต การจัดการศึกษาให้กับผู้เรียนยุคใหม่จึงจำเป็นต้องพัฒนาทักษะการคิดเพื่อนำไปใช้จัดการกับข้อมูลได้อย่างถูกต้องเหมาะสม โดยเฉพาะทักษะการคิดวิเคราะห์ซึ่งเป็นพื้นฐานการคิดเชิงเหตุผลหรือการคิดเชิงตรรกะที่ทำให้บุคคลสามารถแก้ปัญหาได้อย่างตรงประเด็น สมเหตุสมผล สามารถแยกแยะถูกผิดหรือคิดได้อย่างมีวิจารณญาณ World Economic Forum (2022) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ คือ ทักษะที่สำคัญและจำเป็นในอนาคต ซึ่งสามารถเริ่มต้นและฝึกกันได้ตั้งแต่เด็ก ยิ่งเริ่มเร็วเท่าไรยิ่งดี การมีทักษะการคิดที่ดีจะช่วยให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ แยกแยะ แก้ปัญหาเป็น ใช้เหตุและผลในการเชื่อมโยงข้อมูลและหาคำตอบได้ดี (Kongsawat, 2023) ดังนั้น ในการพัฒนาศักยภาพด้านการคิดวิเคราะห์จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเริ่มฝึกกับเด็กไทยที่อยู่ในวัยเรียน เพื่อให้มีโอกาสสร้างสมประสบการณ์อย่างต่อเนื่อง

แต่ในการจัดการศึกษาของไทยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันพบว่ามีหลายปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น การขาดแรงจูงใจในการเรียน ขาดทรัพยากรการเรียนรู้ที่เพียงพอหรือการสอนในลักษณะของการท่องจำเป็นหลัก ซึ่งเกิดปัญหาทำให้ผู้เรียนไม่ได้ใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์และค้นคว้าหาความรู้ใหม่ๆ เพิ่มเติมนอกจากบทเรียน โดยสิ่งที่สะท้อนออกมาชัดเจนในเรื่องนี้ สังเกตได้จากการทดสอบระดับชาติที่มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบของข้อสอบให้เป็นแบบคิดวิเคราะห์มากขึ้น แต่ผลการสอบของผู้เรียนกลับมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง และจากรายงานการประเมินตนเองของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายประถมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) ปี 2566 ในมาตรฐานที่ 1 คุณภาพของผู้เรียน ในด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ปรากฏว่านักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้คะแนนสอบระดับดี คือ ร้อยละ 68 และ ระดับดีเยี่ยมมีเพียงร้อยละ 32 จะเห็นได้ว่า

นักเรียนส่วนใหญ่ของระดับชั้นมีคะแนนอยู่ในระดับดีเท่านั้น แสดงให้เห็นถึงสมรรถนะหรือความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนควรได้รับการพัฒนาและส่งเสริมให้มากขึ้น (Khon Kean University Demonstration Elementary School (Suksasart), 2023) ดังนั้น การจะทำให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ได้นั้นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมย่อมมีความสำคัญ รวมทั้งครูผู้สอนจำเป็นที่จะต้องพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับยุคสมัย และต้องรู้จักนำข้อมูลเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสำหรับการเรียนของผู้เรียนและนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งในปัจจุบันพบว่าการวิจัยด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาและการหานวัตกรรมทางการศึกษาที่สามารถนำมาใช้ได้จริงๆ เริ่มมีมากขึ้น และรัฐบาลไทยให้ความสำคัญต่อการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาการใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาทุกรูปแบบ โดยเน้นการใช้สื่อการสอนและเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้และทักษะในการนำเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาและหาความรู้ด้วยตนได้ตลอดชีวิต ดังนั้นเมื่อเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทมากขึ้น ส่งผลให้การศึกษาไทยต้องปรับตัว และเนื่องจากเทคโนโลยีทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางการเรียนรู้อย่างมากมาย เกิดการเรียนรู้นอกห้องเรียน มีช่องทางการศึกษาใหม่มากยิ่งขึ้น ระบบการศึกษานั้นจึงต้องมีการปรับเปลี่ยนเพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนาทางเทคโนโลยี Mueansang (2022) พบว่า การใช้เทคโนโลยี Virtual Reality เช่น การสร้างห้องเรียนเมตาเวิร์ส (Classroom Metaverse) เป็นหนึ่งในวิธีที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้กับกระบวนการเรียนรู้ โดยการสร้างสถานการณ์การเรียนรู้ที่เชื่อมโยงผู้เรียนกับชีวิตจริง ผ่านการเล่นเกมบนโลกเสมือนจริงและสร้างประสบการณ์ผ่านการลงมือปฏิบัติบนสถานการณ์จำลอง และสอดคล้องกับ Promsatien and Nethanomsak (2021) ที่พบว่า เทคโนโลยีสารสนเทศจะกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนและเพิ่มศักยภาพในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้มากขึ้นจากเนื้อหาในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีความหลากหลาย ทำให้นักเรียนรู้สึกตื่นเต้นกับการเรียนรู้แบบใหม่โดยไม่เบื่อกับการเรียนอยู่ในห้องเรียนแบบเดิมๆ จุดเด่นของการเรียนในระบบเมตาเวิร์ส คือ การจำลองการเรียนรู้ในโลกเสมือนจริงที่มีการโต้ตอบกันและมีภารกิจงานที่ต้องทำ อาจทำให้ห้องเรียนเป็นเหมือนวิดีโอเกมที่ทำให้นักเรียนรู้สึกกระตือรือร้นที่จะทำงานให้สำเร็จ การนำเอาเทคโนโลยีต่างๆ มารวมเข้ากับกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยแฝงความรู้และความน่าสนใจให้เข้าใจได้ง่ายขึ้นด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเมตาเวิร์ส ช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนในระดับชั้นประถมศึกษาเป็นไปอย่างราบรื่นเพราะผู้เรียนให้ความร่วมมือในการเรียนรู้เป็นอย่างดี ส่งผลให้เกิดบรรยากาศในการเรียนรู้ที่ดีทำให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน (Piyanaraphiboon, 2023) รวมทั้ง Ahmet (2023) ที่ได้ทำการศึกษา และพบว่า เมตาเวิร์สจะช่วยเร่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาด้านการศึกษารวมทั้งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต่างๆ โดยการใช้ห้องเรียนเสมือนจริงจะช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง สามารถพัฒนากระบวนการคิดอย่างเป็นระบบทำให้นักเรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้และลงมือปฏิบัติได้ด้วยตนเอง สามารถแก้ปัญหาได้อย่างรอบคอบ รวมทั้งส่งเสริมให้นักเรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเองและใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ได้อย่างมีเหตุผล

จักรวาลนฤมิต ถือเป็นหนึ่งในนวัตกรรมทางเทคโนโลยีที่นำมาประยุกต์ในวงการศึกษาสำหรับผู้เรียนยุคสมัยใหม่ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนข้ามข้อจำกัดในการจัดการเรียนรู้ในโลกของความเป็นจริง โดยการผสานระหว่างโลกจริงและโลกเสมือน โลกที่พ้นขอบเขตหรือจักรวาลที่ไม่มีขอบเขต (Boonlue, 2022) ที่เรียกว่า Metaverse หรือ จักรวาลนฤมิต ตามราชบัณฑิตยสภาบัญญัติไว้ (Chaloemchatwanit, 2021) ซึ่งคำว่า จักรวาลนฤมิต คือ โลกจำลองของกลุ่มผู้ใช้ที่สนใจในเรื่องเดียวกันมารวมตัวกันเป็นสังคมออนไลน์ เป็นโลกที่สองที่ผู้เรียนใช้แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้ใช้งานคนอื่นแบบไร้พรมแดน (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2022) เป็นการสร้างอวตารหรือตัวตนในรูปลักษณ์ที่พอใจ ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม สัมผัสวัตถุและบรรยากาศด้วยกราฟิกที่มีมิติจากบริบทสิ่งแวดล้อม ช่วยทำให้สิ่งที่เป็นนามธรรม จับต้องและเข้าใจยากกลายมาเป็นภาพเสมือนจริงที่สัมผัสและจับต้องได้ สามารถอธิบายการเชื่อมโยงตัวตนและชีวิตบนสังคมเสมือนจริง ซึ่งจะช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์หลายอย่างที่โลกความเป็นจริงอาจพาไปไม่ได้หรือไม่ทั่วถึง การเรียนรู้เรื่องราวต่าง ๆ ทั้งวิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ และสิ่งแวดล้อมก็จะเข้าใจได้ง่ายขึ้นและการคิดสร้างสรรค์ใหม่ๆ ได้เร็วขึ้น อีกทั้งสามารถขยายพรมแดนการเรียนรู้ได้กว้างไกลและทำให้การเรียนรู้เป็นประสบการณ์ที่ตื่นเต้นน่าสนุกสนานยิ่งขึ้นทั้งในโลกเสมือนและโลกแห่งความเป็นจริง

(Na Songkhla, 2022) โดยอาศัยหลักการของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่สำคัญสองกลุ่ม ได้แก่ แนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ คือ Cognitive Constructivism และแนวคิดทฤษฎี Social Constructivism มาใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายร่วมกับระบบสัญลักษณ์ของสื่อ (Media Symbol System) และคุณลักษณะของสื่อ (Media Attribution) โดยมีองค์ประกอบและหลักการสำคัญ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) สถานการณ์ปัญหา (Problem Based) เป็นประตูที่นำผู้เรียนเข้าสู่เนื้อหาซึ่งกระตุ้นด้วยสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกับบริบทจริง 2) แหล่งเรียนรู้ (Resource) เป็นที่รวบรวมข้อมูล เนื้อหา สารสนเทศที่ผู้เรียนใช้ในการแก้ปัญหาในภารกิจการเรียนรู้ 3) ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) จะสนับสนุนผู้เรียนในการแก้ปัญหา อาจเป็นคำแนะนำหรือเป็นกลยุทธ์ต่างๆ ในการแก้ปัญหาจากการปฏิบัติภารกิจการเรียนรู้ต่างๆ รวมทั้งกระบวนการคิด 4) ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ (Coaching) ครูต้องให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำ เน้นการให้ความรู้ในเชิงพุทธิปัญญาหรือการให้การรู้คิดและการสร้างปัญญาแก่ผู้เรียน 5) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Collaboration) สนับสนุนให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่นเพื่อขยายมุมมองให้แก่ตนเอง การร่วมมือกันแก้ปัญหาจะสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการคิดไตร่ตรอง (Reflective Thinking) มุ่งเน้นการออกแบบการร่วมมือกันแก้ปัญหาในขณะสร้างความรู้และยังเป็นส่วนสำคัญในการป้องกันและปรับมโนมติที่คลาดเคลื่อน (Chaijaroen, 2014) ดังนั้น จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้จักรวาลนฤมิต จะเป็นเครื่องมือที่จะเข้ามาช่วยเหลือครูในการจัดการเรียนรู้ สามารถนำมาต่อยอดกระบวนการเรียนการสอนให้สามารถบูรณาการได้มากขึ้น เพื่อการประเมินสมรรถนะของผู้เรียนในศตวรรษที่สอดคล้องกับผู้เรียน นำไปสู่เป้าหมายสูงสุดคือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามศักยภาพของตัวผู้เรียนเอง (Intharapladecha, 2022)

จากหลักการและแนวคิดที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่ศึกษาผลของการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้จักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับโลกยุคปัจจุบัน อีกทั้งเพื่อนำผลการวิจัยไปเป็นแนวทางในการส่งเสริมพัฒนาศักยภาพด้านการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนและช่วยให้ผู้เรียนสามารถจัดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ สอดคล้องกับการปฏิรูปการศึกษาที่ได้มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งถือเป็นการพัฒนาทั้งตัวผู้เรียน ครูผู้สอน และกิจกรรมการเรียนการสอนในโรงเรียนให้มีประสิทธิภาพและอยู่ในระดับที่สูงขึ้น นำไปสู่การสร้างสังคมและประเทศชาติให้มีความมั่นคงและยั่งยืนสืบไป

วัตถุประสงค์ (Objectives)

1. เพื่อออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้จักรวาลนฤมิตที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อศึกษาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้จักรวาลนฤมิตที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้จักรวาลนฤมิตที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1
4. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้จักรวาลนฤมิตที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

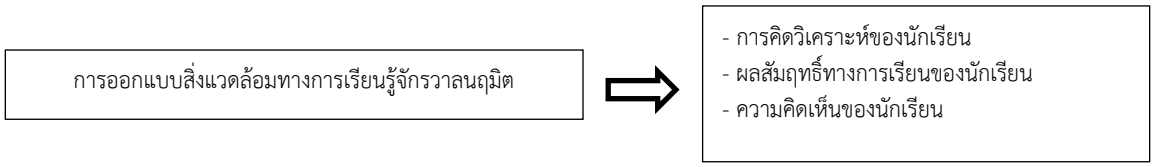
กรอบแนวคิดการวิจัย (Conceptual Framework)

จากการศึกษาและสังเคราะห์เอกสารรวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้จักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ดัง Figure 1

Figure 1

Conceptual Framework

กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)

1. รูปแบบการวิจัยที่ใช้ในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) แบบยังไม่เข้าขั้นการทดลอง (Pre-experimental Design) ในลักษณะแบบกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบหลังเรียน (One Shot Case Study)

2. ผู้เข้าร่วมวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (ยูนิทเอ 2 กลุ่ม 2) โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายประถมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปีการศึกษา 2567 จำนวน 38 คน ด้วยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยใช้เกณฑ์พิจารณาจากความรู้ความชำนาญและประสบการณ์ของผู้วิจัยและลักษณะของกลุ่มที่เลือกเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิจัยฉบับนี้ได้มีการพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อนุมัติเมื่อวันที่ 4 กันยายน 2567 หมายเลขอนุมัติเลขที่รับรอง HE: HE673295

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

3.1 สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้จักรวาลนฤมิตที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นได้อาศัยหลักการสำคัญ 2 กลุ่ม ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ คือ Cognitive Constructivism และ Social Constructivism มาใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายร่วมกับระบบสัญลักษณ์ของสื่อ (Media Symbol System) และคุณลักษณะของสื่อ (Media Attribution) ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ 1) สถานการณ์ปัญหา (Problem Based) 2) แหล่งเรียนรู้ (Resource) 3) ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) 4) ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ (Coaching) 5) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Collaboration)

3.2 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน โดยศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ รวมทั้งการวัดประเมินผลและการสร้างเครื่องมือ กำหนดขอบข่ายและประเด็นในการประเมินผล ซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำแบบทดสอบโดยนำกรอบแนวคิดของ Bloom (1956) มาเป็นเกณฑ์ในการประเมิน ประกอบด้วย 1) ความสำคัญหรือเนื้อหา 2) ความสัมพันธ์ และ 3) หลักการ โดยสร้างแบบทดสอบชนิดปรนัย ตอบในประเด็นที่ต้องการวัด 3 ประเด็น รวมทั้งหมดจำนวน 3 ข้อ (15 คะแนน) จากนั้นนำแบบทดสอบที่ได้มีการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม มาวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาได้ค่า IOC เท่ากับ 0.96 และคำนวณหาค่าความยากง่าย (p) ค่าดัชนีจำแนกแบบ Brennan (B-Index) โดยใช้โปรแกรมช่วยการวิเคราะห์งานวิจัยทางการศึกษา (stat04) ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.51-0.92 ค่าดัชนีจำแนกแบบ Brennan (B-Index) อยู่ระหว่าง 0.25-0.89 แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (Reliability) โดยใช้ค่าความเที่ยงแบบโลเวท (Lovett) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.84

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน คู่มือครู ทฤษฎี วิธีสร้างและเทคนิคการทำข้อสอบแบบเลือกตอบตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom (1956) เพื่อวิเคราะห์สาระการเรียนรู้แกนกลาง ตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้ จากนั้นสร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมและสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน โดยสร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ โดยนำแบบทดสอบที่ได้มีการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

มาทำการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาได้ค่า (IOC) เท่ากับ 0.85 และคำนวณหาค่าความยากง่าย (p) ค่าดัชนีจำแนกแบบ Brennan (B-Index) โดยใช้โปรแกรมช่วยการวิเคราะห์งานวิจัยทางการศึกษา (stat04) ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.50-0.89 ค่าดัชนีจำแนกแบบ Brennan (B-Index) อยู่ระหว่าง 0.20-0.86 แล้ววิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (Reliability) โดยใช้ค่าความเที่ยงแบบโลเวท (Lovett) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.80

3.4 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกใช้คำถามลักษณะเป็นปลายเปิด (Open-Ended Form) กล่าวคือเป็นแบบสอบถามความคิดเห็นที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะต่าง ๆ โดยมีการศึกษาเนื้อหา แนวคิดและขอบข่ายโครงสร้างของแบบสอบถามจากเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการประเมินและการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ โดยนำแบบสอบถามของ Chaijaroen (2014) มาประยุกต์ใช้ จากนั้นนำกรอบแนวคิดที่กำหนดขึ้นมาร่างเป็นแบบสอบถามความคิดเห็นซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาในการเรียนรู้ ด้านสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ และด้านการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญในการวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องของแบบสอบถามและความเหมาะสมของการใช้ภาษาและการสื่อความหมาย จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปใช้กับผู้เรียนหลังเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้จักรวาลนฤมิตที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

คณะผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการพรรณนาเชิงวิเคราะห์ตามเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลและวัตถุประสงค์ในการวิจัย ใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย (Results)

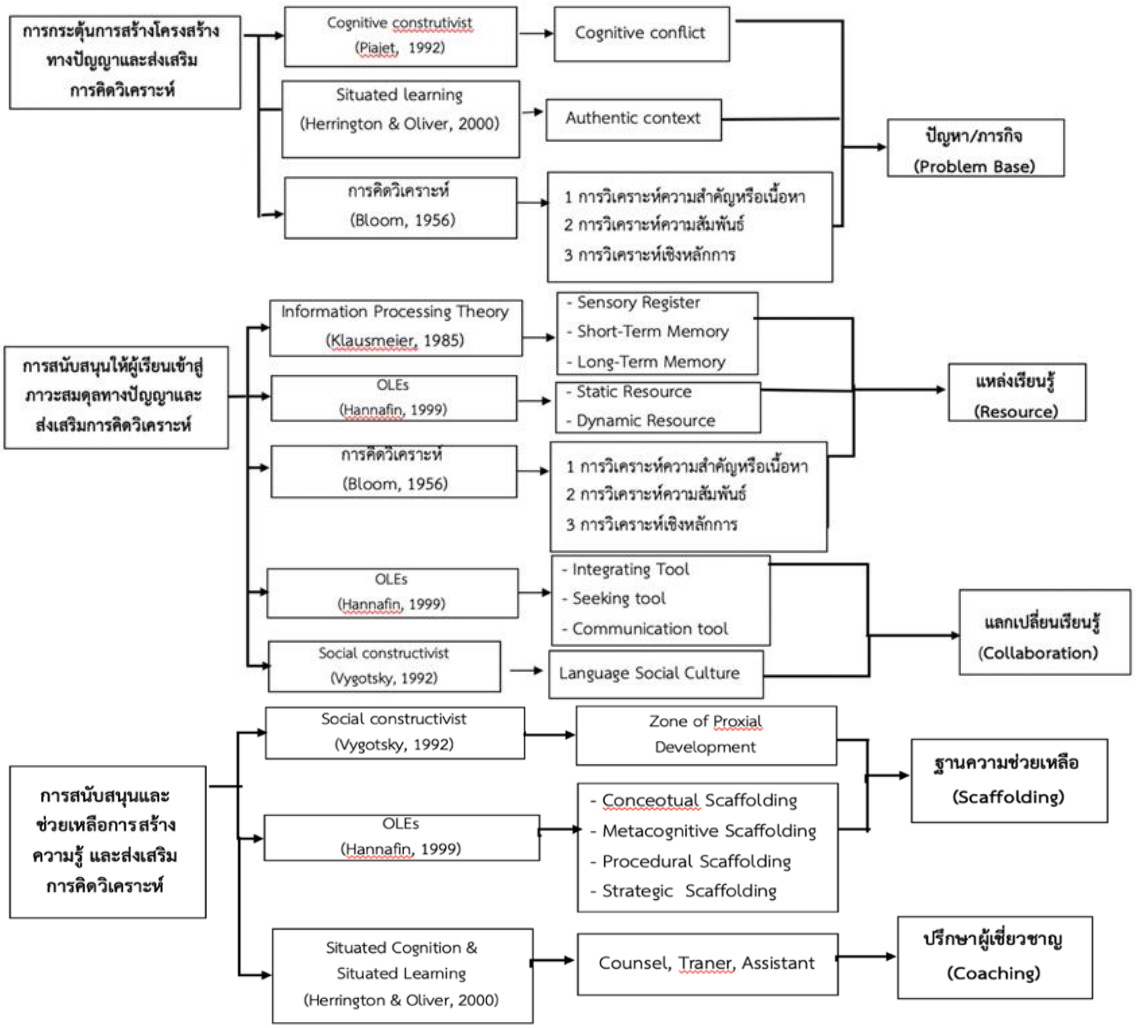
1. การออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้จักรวาลนฤมิตที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาทฤษฎีและหลักการออกแบบ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และคุณลักษณะของสื่อมาเป็นพื้นฐานเพื่อสร้างกรอบแนวคิดในการออกแบบ ดัง Figure 2

Figure 2

Design Framework

กรอบแนวคิดในการออกแบบ

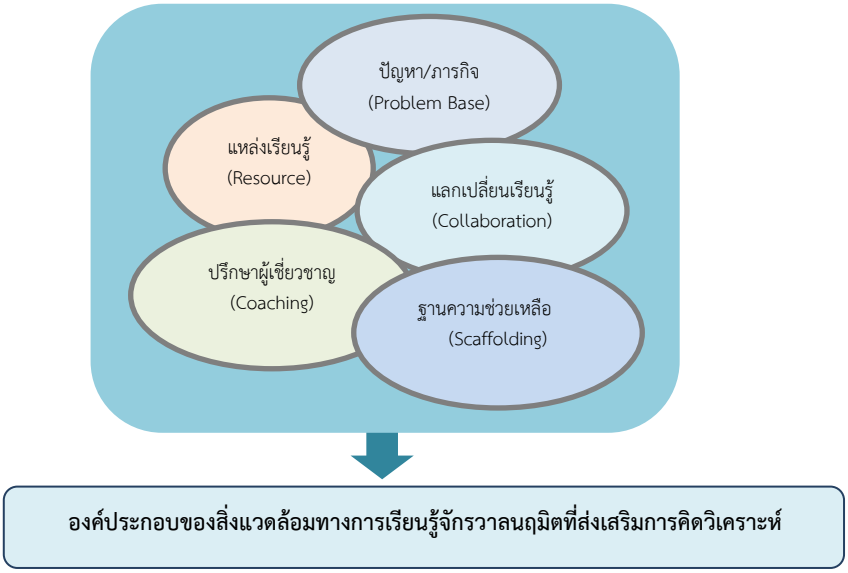


1.2 ศึกษาบริบททางการเรียนและวิเคราะห์พื้นฐานของนักเรียน โดยการสังเคราะห์กรอบแนวคิดในการออกแบบโดยการแปลงหลักการทฤษฎีลงสู่การปฏิบัติ ออกแบบเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ดัง Figure 3

Figure 3

Metaverse Learning Environment Components

องค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้จักรวาลนฤมิต

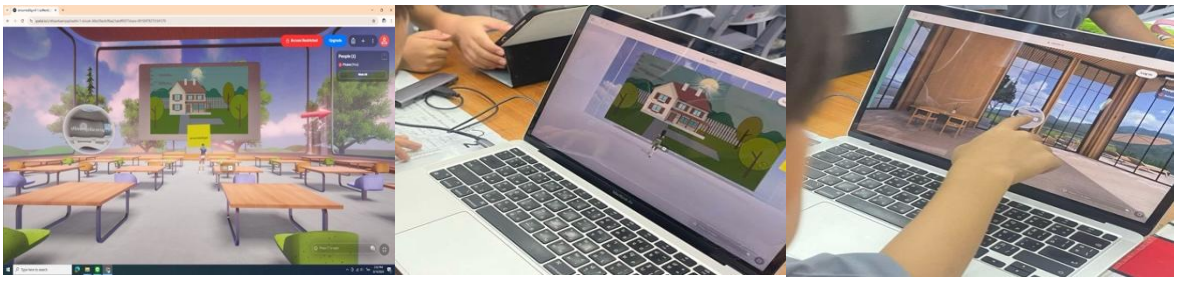


1.3 ออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้จักรวาลนฤมิต ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบโดยการนำผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนและกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านบริบทที่เป็นสถานการณ์จำลองที่เป็นปัญหาซึ่งเปรียบเหมือนประตูเข้าสู่เนื้อหาที่จะเรียนรู้และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ คิดไตร่ตรอง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้หลักการพื้นฐานของเพียเจต์ (Cognitive Constructivism) ที่กล่าวว่า ถ้าผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหา (Problem) จะทำให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา หรือที่เรียกว่า “การเสียสมดุลทางปัญญา” (Disequilibrium) ผู้เรียนต้องมีการปรับโครงสร้างทางปัญญาเข้าสู่สภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยการดูดซึมหรือการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา จนกระทั่งผู้เรียนสามารถปรับโครงสร้างทางปัญญาเข้าสู่สภาพสมดุลและสามารถที่จะสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาได้หรือเกิดการเรียนรู้นั่นเอง ดัง Figure 4

Figure 4

The results of problematic situation found in Metaverse Learning Environment

แสดงสถานการณ์ปัญหาจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้จักรวาลนฤมิต



ในแต่ละสถานการณ์จะมีภารกิจการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้จำแนก จัดหมวดหมู่ ระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผล โดยผู้วิจัยได้ออกแบบให้มีภาพและเสียงเพื่อช่วยดึงดูดความสนใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์ไปใช้ในเหตุการณ์จริง ทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าเป็นส่วนหนึ่งของสถานการณ์ปัญหานั้นและจะต้องแก้ไขสถานการณ์ปัญหาและปฏิบัติภารกิจการเรียนรู้ให้สำเร็จโดยการค้นคว้าข้อมูลสารสนเทศจากแหล่งเรียนรู้ในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ซึ่งช่วยปูพื้นฐานและเชื่อมโยงความรู้จากแหล่งเรียนรู้ภายนอกต่างๆ เป็นการขยายความคิดและสนับสนุนการสร้างความรู้ของผู้เรียน โดยใช้คำถามที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เช่น การแยกประเภทของสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์ความสำคัญของสิ่งแวดล้อมและภูมิศาสตร์รอบตัว การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมกับการดำเนินชีวิตในประจำวัน ดัง Figure 5

Figure 5

Achievement-Based Learning which allows students to categorize and identify cause and effect

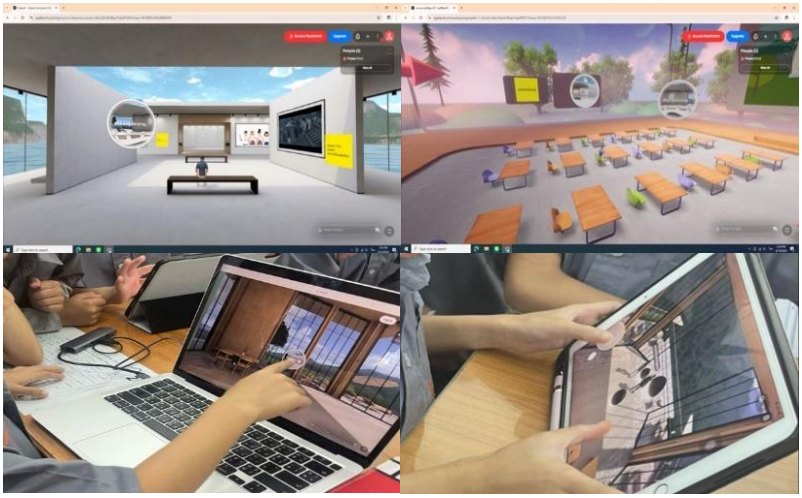
แสดงภารกิจการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้จำแนก จัดหมวดหมู่ ระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผล

เพื่อให้การจัดระเบียบของข้อมูลง่ายต่อการประมวลผลและการจัดเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้นำหลักของ Open Learning Environments (OLEs) (Hannafin, 1999) ที่เน้นการคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) ซึ่งเป็นความสามารถทางด้านสติปัญญาของมนุษย์ที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้า โดยสามารถแสดงออกได้หลายวิธีและหลากหลาย (Multiple Perspective) โดยผู้เรียนสามารถสรุปแนวคิดที่หลากหลายนั้นให้เหลือเพียงแนวคิดเดียวที่มีแนวโน้มเป็นไปได้ที่สุดหรือถูกที่สุด ซึ่งหลักการของ OLEs นี้เป็นหลักการที่เหมาะสมในการนำมาใช้ร่วมกับหลักการคิดวิเคราะห์ โดยเฉพาะปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการข้อมูลสารสนเทศต่างๆ ของผู้เรียนในระหว่างการเรียนรู้ รวมทั้งการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาจัดหมวดหมู่และบูรณาการข้อมูลที่ได้มีการรับเข้ามารวมกับความรู้ที่มีอยู่เดิมมาเชื่อมโยงระหว่างความรู้ที่มีมาก่อนในความจำระยะยาวกับสารสนเทศใหม่ โดยออกแบบเป็นองค์ประกอบที่เรียกว่า “แหล่งเรียนรู้ (Resource)” ซึ่งเป็นแหล่งรวบรวมสารสนเทศที่ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ เป็นแหล่งข้อมูลที่คงที่ (Static Resource) และแหล่งการเรียนรู้พลวัตร (Dynamic Resource) ถูกจัดไว้อย่างเป็นหมวดหมู่ และนำทฤษฎีประมวลสารสนเทศมาใช้ในการออกแบบ เช่น การเพิ่มขนาดตัวอักษร การเน้นรูปแบบข้อความ และสอดแทรกลักษณะการคิดวิเคราะห์เข้าไปในการออกแบบ โดยแยกหน่วยการเรียนรู้ออกเป็นหน่วยย่อย จัดหมวดหมู่ออกเป็นเรื่องและระบุความสัมพันธ์ของเนื้อหา ซึ่งผู้วิจัยได้มีการจัดเตรียมทรัพยากรที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ เพื่อการค้นพบคำตอบ การสร้างความรู้ของผู้เรียนโดยการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบแหล่งเรียนรู้โดยสรุปประเด็นหลักและประเด็นย่อยเพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจและครอบคลุมเนื้อหาและมีการออกแบบให้ผู้เรียนสามารถใช้งานได้สะดวกและง่ายต่อการเข้าถึงข้อมูลหรือสารสนเทศที่ต้องการอย่างรวดเร็ว ดัง Figure 6

Figure 6

The results of learning resources from Metaverse Learning Environment

แสดงแหล่งเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้จักรวาลนฤมิต



Coaching หรือการโค้ช มีพื้นฐานมาจาก Situated Cognition & Situated Learning (Herrington & Oliver, 2000) หลักการนี้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ได้เปลี่ยนบทบาทของผู้สอนที่ทำหน้าที่ในการบอกความรู้มาเป็น “การโค้ช” ที่คำแนะนำและความรู้แก่ผู้เรียนในเชิงการสร้างปัญญา เป็นช่องทางระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน เพื่อใช้ในการติดต่อสอบถามหรือแนะนำแนวทางแก้ปัญหาในระหว่างเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่น เพื่อขยายแนวคิด ส่วนผู้เชี่ยวชาญจะคอยให้ความช่วยเหลือแก่ผู้เรียน โดยการแนะนำวิธีการแก้ปัญหาและช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดไตร่ตรอง มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องอีกทั้งยังช่วยปรับเปลี่ยนความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียนได้ ส่วนฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) เป็นการช่วยเหลือผู้เรียนในการแก้ไขปัญหาในกรณีที่ผู้เรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้หรือที่เรียกว่าผู้เรียนที่อยู่ต่ำกว่า Zone Of Proximal Development โดยมีพื้นฐานมาจากทฤษฎี Social constructivism แนวคิดของ Vygotsky ที่เชื่อว่าหากผู้เรียนอยู่ต่ำกว่า Zone Of Proximal Development นั้นจำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลือในการเรียนรู้ที่เรียกว่า Scaffolding ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบฐานความช่วยเหลือที่ช่วยแนะนำแนวทางตลอดจนกลยุทธ์ต่างๆ ในการปฏิบัติภารกิจในการเรียนรู้ โดยในแต่ละสถานการณ์ปัญหาจะประกอบไปด้วยฐานความช่วยเหลือที่อาศัยการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด Open Learning Environments ของ Hannafin (1999) เพื่อช่วยส่งเสริมสนับสนุนผู้เรียนในด้านการคิด ประกอบด้วยฐานความช่วยเหลือด้านความคิดรวบยอด และฐานความช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ ดัง Figure 7

Figure 7

Scaffolding of Metaverse Learning Environment

แสดงฐานความช่วยเหลือจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้จักรวาลนฤมิต

2. ผลการศึกษาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ดัง Table 1

Table 1

The results of students' analytical thinking practice

แสดงผลการศึกษาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

จำนวนนักเรียนทั้งหมด (คน)	คะแนนสอบ			ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	การผ่านเกณฑ์	
	คะแนนเต็ม	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด			จำนวน	ร้อยละ
38	15	15	7	11.50	76.66	31	81.58

จาก Table 1 พบว่า นักเรียนทั้งหมดจำนวน 38 คน มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 81.58 และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 11.50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.66 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ดัง Table 2

Table 2

The results of students' educational achievements

แสดงผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

จำนวนนักเรียนทั้งหมด (คน)	คะแนนสอบ			ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	การผ่านเกณฑ์ (ร้อยละ 70)	
	คะแนนเต็ม	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด			จำนวน	ร้อยละ
38	20	20	8	15.63	76.30	30	78.95

จาก Table 2 พบว่า นักเรียนทั้งหมดจำนวน 38 คน มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 30 คนคิดเป็นร้อยละ 78.95 ของนักเรียนทั้งหมด นักเรียนได้คะแนนสูงสุด 20 คะแนน คะแนนต่ำสุด 8 คะแนน คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.63 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.30 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 70 และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

4. ความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้จักรวาลนฤมิตที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

จากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้จักรวาลนฤมิตที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ พบว่า 1) ด้านเนื้อหา ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า มีความเหมาะสมชัดเจน ง่ายต่อการทำความเข้าใจ เนื้อหามีความชัดเจนและเพียงพอในการค้นหาคำตอบ 2) ด้านการออกแบบ ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า ตัวอักษรชัดเจนอ่านง่าย สีของตัวอักษรดึงดูดความสนใจและเหมาะสมต่อการเรียนรู้ 3) ด้านการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า สถานการณ์ปัญหาช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองจากภารกิจการเรียนรู้ที่ใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ สามารถแยกแยะหรือจำแนกสิ่งที่กำหนดให้ได้ว่าสิ่งใดสำคัญหรือมีบทบาท สิ่งใดเป็นเหตุ สิ่งใดเป็นผล โดยการจัดหมวดหมู่และอธิบายเหตุผล นอกจากนี้ แล้วผู้เรียนยังได้แสดงความคิดเห็นและนำเสนอแนวคิดเพื่อแลกเปลี่ยนกับผู้อื่นด้วยการที่ผู้เรียนได้ลงมือแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาต่างๆ ด้วยตนเองส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น

อภิปรายผล (Discussions)

1. การออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้จักรวาลนฤมิตที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้ออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้จักรวาลนฤมิตโดยนำหลักการแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มาใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบผสานร่วมกับการจัดการเรียนการสอนบนเครือข่ายที่เรียกว่า สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย (Web-Base learning Environments) ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ 1) สถานการณ์ปัญหา (Problem Based) กระตุ้นให้ค้นหาคำตอบ ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์และเป็นเรื่องราวที่ไม่ซับซ้อน ภารกิจการเรียนรู้มีการออกแบบที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างกระตือรือร้นจากการได้ลงมือปฏิบัติ แหล่งการเรียนรู้สนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถค้นหาคำตอบจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ มีการนำเสนอสารสนเทศด้วยแผนผังความคิดที่แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาทั้งหมดฌโดยใช้ภาพกราฟิกเคลื่อนไหว 2) แหล่งเรียนรู้ (Resource) เป็นที่รวบรวมข้อมูล เนื้อหา สารสนเทศที่ผู้เรียนใช้ในการแก้ปัญหาในภารกิจการเรียนรู้ โดยมีเนื้อหาที่จัดหมวดหมู่ทำให้ประมวลผลสารสนเทศได้ง่าย เพียงพอสำหรับการสร้างความรู้และสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ 3) ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) จะสนับสนุนผู้เรียนในการแก้ปัญหา อาจเป็นคำแนะนำหรือกลยุทธ์ต่างๆ ในการแก้ปัญหาที่สนับสนุนเกี่ยวกับกระบวนการคิดของแต่ละคน และมีการออกแบบฐานการช่วยเหลือที่สามารถให้คำแนะนำสำหรับผู้เรียนได้ซึ่งทำให้การควบคุมให้ผู้เรียนดำเนินภารกิจเป็นไปตามที่ผู้สอนชี้แนะในโลกออนไลน์และเรียนรู้ร่วมกันกับนักเรียนคนอื่นๆ ทำได้ง่ายขึ้น 4) ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ (Coaching) โดยครูให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำ เน้นการให้ความรู้ในเชิงพุทธิปัญญาหรือการให้การรู้คิดและการสร้างปัญญาแก่ผู้เรียน 5) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Collaboration) สนับสนุนให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนแนวคิดร่วมกับผู้อื่นเพื่อเปิดมุมมองใหม่ๆ ให้กับตนเอง การร่วมมือกันแก้ปัญหาจะสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการคิดไตร่ตรอง (Reflective Thinking) ในขณะสร้างองค์ความรู้และยังเป็นส่วนสำคัญในการปรับมโนมติที่คลาดเคลื่อน ซึ่งจะเห็นได้ว่า เนื้อหามีความชัดเจนครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ สะดวก ตรงตามความต้องการ รวมถึงการสร้างห้องเรียนที่ประกอบด้วยภาพ วีดิทัศน์ สถานการณ์ปัญหา ใบภารกิจการเรียนรู้ การสร้าง Avatar เคลื่อนไหวสามารถโต้ตอบกันได้ผ่านโลกดิจิทัลในสภาพแวดล้อมสามมิติที่สมจริงทำให้เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ได้อย่างครบถ้วนและช่วยให้ผู้เรียนสร้างความเข้าใจในเนื้อหาที่ศึกษาได้ง่าย มีการออกแบบหน้าจอให้มีความน่าสนใจ เหมาะสม ขนาดตัวอักษรชัดเจน อ่านง่าย ภาพที่ใช้มีความเหมาะสมกับช่วงวัยของผู้เรียน มีการใช้ภาพเคลื่อนไหวกราฟิก การเชื่อมโยงต่างๆ ภายในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ทำให้สามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถสืบค้นข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว การสนทนาผ่านเครือข่ายมีความสะดวกและง่ายต่อการใช้ มีการใช้ตัวหนังสือที่มีการเน้นด้วยสี เนื้อหาจัดหมวดหมู่ทำให้ประมวลผลสารสนเทศได้ง่าย เพียงพอสำหรับการสร้างความรู้และสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ เนื่องจากสถานการณ์ปัญหาและภารกิจการเรียนรู้เป็นเรื่องที่เกิดขึ้นได้จริงในชีวิตประจำวัน ผู้เรียนจึงสามารถ

เชื่อมโยงประสบการณ์กับสถานการณ์ปัญหาได้ ภารกิจการเรียนรู้มีการออกแบบที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างกระตือรือร้นจากการได้ลงมือปฏิบัติ แหล่งการเรียนรู้สนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถค้นหาคำตอบจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ มีการนำเสนอสารสนเทศด้วยแผนผังความคิดของเนื้อหาทั้งหมด มีฐานการช่วยเหลือ และมีการออกแบบฐานการช่วยเหลือเกี่ยวกับกระบวนการคิดของแต่ละบุคคลและให้ข้อเสนอแนะหรือคำแนะนำสำหรับผู้เรียนได้ โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติและการหาคำตอบจากภารกิจการเรียนรู้ในสถานการณ์ปัญหา การกระตุ้นให้ผู้เรียนเสียสมดุลทางปัญญาและผู้เรียนต้องพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญาเข้าสู่สภาวะสมดุล รวมทั้งใช้หลักการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) มาเป็นตัวกลางที่ช่วยสนับสนุนหรือขยายการคิดของผู้เรียนทำให้ศึกษาหาความรู้ได้ตามต้องการและค้นหาสารสนเทศมาตอบภารกิจของสถานการณ์ปัญหาได้อย่างไม่จำกัด ส่งผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน สอดคล้องกับการศึกษาของ Kantaboon (2022) ที่พบว่า รูปแบบที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ผ่านเมตาเวิร์ส ประกอบด้วย การแสดงตัวตน ความเป็นเทคโนโลยี สิ่งแวดล้อมการเชื่อมโยงเครือข่าย การปฏิสัมพันธ์และการมีส่วนร่วม การออกแบบห้องเรียนที่น่าดึงดูด และการสร้างสื่อการเรียนรู้ที่สนุกสนาน รวมทั้ง Marini (2022) ที่พบว่า การใช้โปรแกรม Metaverse นั้นส่งผลดีต่อผลการเรียนรู้ของนักเรียนทำให้สนใจในการเรียนรู้มากขึ้นและสามารถค้นพบความรู้ใหม่ๆ ได้อย่างง่ายดาย และ Reza (2023) พบว่า ครูระดับประถมศึกษาในประเทศอินโดนีเซียมีความสนใจในการนำเมตาเวิร์สมาใช้เป็นสื่อในการสอนอีกรูปแบบหนึ่ง เป็นเครื่องมือหรือเป็นรูปแบบการเรียนรู้และการสอนใหม่ การใช้เมตาเวิร์สไม่ได้หมายความว่าครูต้องเปลี่ยนวิธีการสอนแบบเดิม แต่เป็นการช่วยครูในการถ่ายทอดเนื้อหาให้ผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. การศึกษาการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนจากแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนการคิดวิเคราะห์คิดเป็นร้อยละ 81.58 จากคะแนนเต็ม ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ ผู้เรียนร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 จากคะแนนเต็ม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้เรียนมีความสามารถจำแนกองค์ประกอบต่างๆ ของเรื่องได้ มีการระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริง และมีความสามารถจัดหมวดหมู่ของสิ่งของรูปแบบต่างๆ ได้ จากการที่ผู้เรียนเข้าไปศึกษาในสถานการณ์ปัญหาซึ่งก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์และพยายามค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ดังจะเห็นได้จากการออกแบบสถานการณ์ปัญหาและภารกิจการเรียนรู้ โดยผู้เรียนสามารถวิเคราะห์เชิงสัมพันธ์ด้วยการนำคำไปจัดกลุ่มได้อย่างถูกต้อง สามารถวิเคราะห์เชิงหลักการโดยการสังเกตกลุ่มคำแล้วระบุว่าใช้เกณฑ์ใดในการแบ่งกลุ่มและการวิเคราะห์ความสำคัญของเนื้อหาด้วยการระบุเหตุผลได้ถูกต้องตามหลักการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสรุปองค์ความรู้ที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเองและเชื่อมโยงแนวคิดร่วมกันโดยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Phomson, 2017; Wanpen, 2022; Wijitsupakan, 2022) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ทำให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการวิจัยพบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง การสร้างปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีที่หลากหลาย การแลกเปลี่ยนเรียนรู้จะช่วยส่งเสริมการสร้างความรู้และประยุกต์ใช้ความรู้ โดยเฉพาะความเชื่อมโยงของสถานการณ์ให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น

3. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 78.95 จากคะแนนเต็ม ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ ผู้เรียนร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 จากคะแนนเต็ม ทั้งนี้เกิดจากการจัดการเรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้จักรวาลนฤมิตที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความรู้และสรุปองค์ความรู้ที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความหมายและสามารถจดจำบทเรียนได้อย่างคงทนมากยิ่งขึ้น จึงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ผ่านเกณฑ์กำหนดไว้ สอดคล้องกับ Kasetiam (2022) ที่กล่าวว่า รูปแบบของจักรวาลนฤมิตเมื่อร่วมกับกระบวนการเรียนรู้เชิงรุกที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมดำเนินการทำงานเป็นกลุ่ม ได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้หรือมีกิจกรรมระดมสมองที่มีการทดสอบความเข้าใจเป็นระยะ มีการวัดประเมินผลที่มีความหลากหลาย จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมี

คะแนนหลังเรียนของผู้เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ และงานวิจัยของ Seng (2023) ที่พบว่า การพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิตร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้จักรวาลนฤมิตสามารถช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นได้

4. ความคิดเห็นของผู้เรียนจากการเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้จักรวาลนฤมิตที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ จากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนด้านต่างๆ พบว่า 1) ด้านเนื้อหา ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า มีความเหมาะสมชัดเจน เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบเนื้อหาครอบคลุมและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา เอื้ออำนวยต่อการแก้สถานการณ์ปัญหาของผู้เรียน ใช้ภาษาที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ เนื้อหามีความชัดเจนและเพียงพอในการค้นหาคำตอบ สามารถนำหลักการที่เกี่ยวข้องไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เนื้อหานำเสนออย่างเป็นลำดับขั้นตอนสามารถเชื่อมโยงความรู้หรือประสบการณ์เดิมกับความรู้ใหม่ได้เป็นอย่างดี 2) ด้านการออกแบบ ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า ตัวอักษรชัดเจนอ่านง่าย สีของตัวอักษรดึงดูดความสนใจและเหมาะสมต่อการเรียนรู้ ซึ่งเกิดจากการสร้างรูปภาพและภาพกราฟิกให้สอดคล้องกับเนื้อหาช่วยในการสร้างความเข้าใจได้ภาพเคลื่อนไหวการตอบสนองต่อการเรียนรู้ได้มีประสิทธิภาพ การเชื่อมโยงไปยังสารสนเทศต่างๆ มีความหลากหลาย และการใช้รูปสัญลักษณ์เอื้ออำนวยต่อการสืบค้นข้อมูลช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้สะดวกและมีประสิทธิภาพ 3) ด้านการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า สถานการณ์ปัญหาช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองและภารกิจการเรียนรู้ประกอบด้วยคำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความสามารถในการวิเคราะห์ความสำคัญ สามารถแยกแยะหรือจำแนกสิ่งที่กำหนดให้ได้ว่าสิ่งใดสำคัญหรือมีบทบาท สิ่งใดเป็นเหตุ สิ่งใดเป็นผล โดยการจัดหมวดหมู่และอธิบายเหตุผล ซึ่งแหล่งเรียนรู้ที่จัดไว้ในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้จักรวาลนฤมิตนั้นมีการออกแบบสารสนเทศในลักษณะของสถานการณ์ข้อความ เพลง และการออกแบบฐานความช่วยเหลือได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้แล้วผู้เรียนยังได้แสดงความคิดเห็นและนำเสนอแนวคิดเพื่อแลกเปลี่ยนกับผู้อื่นด้วยการที่ผู้เรียนได้ลงมือแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาต่างๆ ด้วยตนเองส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ (Recommendations)

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การนำรูปแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้จักรวาลนฤมิตไปใช้ในโรงเรียน ควรพิจารณาจากสภาพบริบทจริงของโรงเรียนว่าสามารถจัดการเรียนรู้ได้หรือไม่ หากมีความต้องการที่จะใช้รูปแบบดังกล่าว ควรจัดเตรียมงบประมาณในการจัดซื้อจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่าย

1.2 สำหรับครูผู้สอนหากไม่สามารถดำเนินการเรียนบนเครือข่ายได้ สามารถจัดรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยนำสถานการณ์ปัญหาจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้มาใช้ โดยผู้สอนให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนในการปฏิบัติตามภารกิจที่กำหนดในสถานการณ์ปัญหามากกว่าการบอกคำตอบแก่ผู้เรียนโดยตรง ตลอดจนแก้ไขหรือปรับเปลี่ยนความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียนที่อาจเกิดขึ้นโดยสามารถประเมินและตรวจสอบได้จากแนวทางการแก้ปัญหาของผู้เรียน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนในเนื้อหาสาระอื่นๆ

2.2 ควรมีการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้กับตัวแปรอื่นๆ เช่น การคิดแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งหลักการออกแบบนี้สามารถนำไปใช้ร่วมกับการสนับสนุนการพัฒนาทักษะต่างๆ ได้

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements)

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากโครงการวิจัยเพื่อพัฒนางานประจำ (R2R) มหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

References

Ahmet, E. (2023). Metaverse/Meta-Education Belief Scale. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 11(2), 94-107.

Benjamin S., & Bloom, B.S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives the Classifition of Educational Goals.* New York: David McKay.

Boonlue, S. (2022). Metaverse for education: the connection between the metaverse with the real world of learning to create immersive learning. *Academic Journal of North Bangkok University, 11*(1), 9-16.

Chaijaroen, S. (2007). *The study of learners' critical thinking potential, learning with innovation enhancing thinking potential* (Research Report). Khon Kaen: Research Fund, Khon Kaen University.

Chaijaroen, S. (2014). *Instructional design*. Khon Kaen: Department of Educational Technology, Khon Kaen University.

Chaloemchatwanit, P. (2021). *What is the Metaverse.* Retrieved April 21, 2024, from https://thematter.co/futureverse/future-word-metaverse/161942

Hannafin, M. J. (1999). Open learning environments: Foundations, methods, and models. In Charles M. Reigeluth (Ed). *Instructional design theories and models: A new paradigm of instructional theory: Volume II.* London: Lowrence Erbaum Associate.

Herrington, J., & Oliver, R. (2000). An instructional design framework for authentic learning environments. *Educational Technology Research and Development, 48*(3), 23-48.

Intharapladecha, O. (2021). *Metaverse Classroom, an online classroom of the virtual world*. Retrieved April 21, 2024, from https://www.starfishlabz.com/blog/1055-metaverse-classroom-ห้องเรียนออนไลน์แห่งโลกเสมือน

Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2022). *Metaverse.* Retrieved June 3, 2024, from www.ipst.ac.th/knowledge/2565/metaverse.html

Kantaboon, K. (2022). Communication Model on Metaverse for Education at Communication Arts under Sukhothai Thammathirat Open University. *Journal of Humanities & Social Sciences, 20*(3), 123-144.

Kasetiam, N. (2022). *Development of an Online Metaverse Lesson Using an Active Learning Approach Titled "Technology for Solving Problems" in Design and Technology Course of 9th Grade Students.* Phitsanulok: Naresuan University.

Khon Kean University Demonstration Elementary School (Suksasart). (2023). *Self-Assessment Report Year 2023.* Khon Kean: Khon Kean university.

Kongsawat, P. (2023). *Train analytical thinking skills to make learning easy for children*. Retrieved May 5, 2024, from https://p-pac.com/?paipv=0&eav=AfYLjDQ1tP

Marini, A. (2022). Mobile Augmented Reality Learning Media with Metaverse to Improve Student Learning Outcomes in Science Class. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, *16*(7), 99-115.

Mueansang, K. (2023). The Metaverse Classroom: Opportunities and Challenges for Thai Education. *SSRU Journal of Management Science*, *10*(2), 10-17.

Na Songkhla, J. (2022). *Metaverse: Transforming Education from Reality to a Decentralized Virtual Future.* Retrieved May 1, 2024, from www.chula.ac.th/highlight/64690

Phomson, P. (2017). *The Development Web-Based Along the Constructivist Theory to Encourage Analytical Thinking Skill on Computer in Everyday Life of Matthayomsuksa 1 Students*. Maha Sarakham: Mahasarakham University.

Piyanaraphiboon, K. (2023). E-learning Media through the Metaverse System to Develop Computational Skills of Students in Grades 1-3. *Science and Technology to Community Journal*, *1*(1), 60-70.

Promsatien, Y., Nethanomsak, Y. (2021). Information Technology Really Improve Teaching and Learning? *Khon Kean University Journals*, *15*(3), 1-13.

Reza, R. (2023). Elementary school teachers' perceptions of the potential of metaverse technology as a transformation of interactive learning media in Indonesia. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, *6*(1), 128-136.

Seng, R. (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.* Yala: Yala Rajabhat University.

Wanpen, S. (2022). *The Development of Analytical Thinking of Grade 6 Students by Using Constructivist and Graphic Organizer.* Nakhon Pathom: Silpakorn University.

Wijitsupakan, W. (2022). The Development of Learning Management Based on Constructivist Theory together with social media in the Subjects of Social Study, Religions and Culture to Enhance Grade-One Students' Critical Thinking in the Topic "Biography of Buddha". *College of Asian Scholars Journals*, *12*(2), 134-143.

World Economic Forum. (2020). Forecasts for Labour Market Evolution in 2020-2025. *The Future of Jobs Report 2020.* Retrieved from https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf