



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เรื่อง แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริม
ความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

โดย นายพรชวุฒิ ชีระภากร

ได้รับอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา


คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ จันทรวิวัฒน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตिकाญจน์ ศรีวิบูลย์)


กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิษฐา หินอ่อน)


กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ)


กรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์)

แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต
เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

นายพรชวุฒิ ชีระภากร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชื่อ : นายพรราชวุฒิ ชีระภากร
ชื่อวิทยานิพนธ์ : แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาล
นฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์
สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิษฐา หินอ่อน
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม : รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ
ปีการศึกษา : 2566

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ เรื่อง แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ มีวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้ 1) เพื่อสังเคราะห์กระบวนการและองค์ประกอบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ 2) เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ 3) เพื่อพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ 4) ประเมินความร่วมมือของผู้เรียนต่อการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ 5) ประเมินความคิดสร้างสรรค์ต่อการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ และ 6) ประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ วิธีดำเนินการวิจัย แบ่งออกเป็น 4 คือ ระยะที่ 1 การสังเคราะห์กระบวนการและองค์ประกอบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ระยะที่ 3 การพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ และระยะที่ 4 การศึกษาผลการใช้แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา จำนวน 25 คน ด้วยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) รูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ 2) แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริม

ความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ 3) แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาล
นฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ 4) แบบประเมินคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้
โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์
5) แบบประเมินความร่วมมือของผู้เรียนจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริด
ผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ 6) แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์
จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความ
ร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ และ 7) แบบประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้
โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ สถิติที่ใช้
ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) ค่าเฉลี่ย 2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3) มัธยฐาน 4) พิสัยระหว่างควอไทล์ และ
5) ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ ผลการวิจัยพบว่า

รูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและ
ความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย 1) ระบบโครงสร้างพื้นฐาน 2) การเรียนรู้แบบไฮบริด 3) กระบวนการเรียนรู้
โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตร 4) ความร่วมมือ และ 5) ความคิดสร้างสรรค์ ผลการประเมิน
ความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ อยู่ในระดับสูง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยอย่างมาก แพลตฟอร์มการ
เรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์
ประกอบด้วย 1) ระบบการจัดการเรียนรู้ 2) รูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาล
นฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ 3) ความร่วมมือ ความคิดสร้างสรรค์และความ
พึงพอใจ ผลการประเมินคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้อยู่ในระดับสูง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยอย่างมาก

ผลการประเมินความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการ
เป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ พบว่าผู้เรียนมีผล
การประเมินความร่วมมือของผู้เรียนอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยคะแนน 77.1 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 90.71
ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่าน
จักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ พบว่า ผู้เรียนมีผลการประเมินความคิด
สร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยคะแนน 69.8 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 93.13 ผลการประเมินความ
พึงพอใจจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริม
ความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจโดยภาพรวมทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด

(วิทยานิพนธ์นี้มีจำนวนทั้งสิ้น 225 หน้า)

คำสำคัญ : การเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริด จักรวาลนฤมิตร ความร่วมมือ ความคิดสร้างสรรค์



อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Name : Mr.Pasawut Cheerapakorn
Thesis Title : Hybrid Project-Based Learning Platform via Metaverse
to Enhance Collaboration and Creative Thinking
Major Field : Information Technology and Communication for Education
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Thesis Advisor : Assistant Professor Dr.Kanitta Hinon
Co-Advisor : Associate Professor Dr.Panita Wannapiroon
Academic Year : 2023

Abstract

Thesis title: Hybrid Learning Project-Based Learning Platform through Virtual Reality to Promote Collaboration and Creativity. Research Objectives: 1) To synthesize the process and components of project-based learning as a hybrid model via metaverse to enhance collaboration and creative thinking. 2) To develop the model of hybrid project-based learning via metaverse to enhance collaboration and creative thinking. 3) To develop a hybrid project-based learning platform via metaverse to enhance collaboration and creative thinking. 4) To evaluate students' collaboration in using the hybrid project-based learning platform via metaverse to enhance collaboration and creative thinking. 5) To evaluate creative thinking in using the hybrid project-based learning platform via metaverse to enhance collaboration and creative thinking. And 6) To evaluate satisfaction with using the hybrid project-based learning platform via metaverse to enhance collaboration and creative thinking. Research Methodology: The research is divided into four phases: Phase 1 synthesizing the process and components of hybrid project-based learning via metaverse. Phase 2 focuses on developing the model of hybrid project-based learning via metaverse. Phase 3 concentrates on developing the learning platform as a hybrid project-based learning platform via metaverse to enhance collaboration and creative thinking. Phase 4 studying the results of using the hybrid project-based learning platform via metaverse to enhance collaboration and creative thinking. The sample group consists of 25 undergraduate students majoring in technology education from the Faculty of Education, Rajabhat Suansunantha University, selected sampling through cluster random. Research Tools: 1) the model of hybrid project-based learning via metaverse to

zenhance collaboration and creative thinking 2) suitability assessment of the model of hybrid project-based learning via metaverse to enhance collaboration and creative thinking 3) hybrid project-based learning platform via metaverse to enhance collaboration and creative thinking 4) quality assessment of the hybrid project-based learning platform via metaverse to enhance collaboration and creative thinking 4) collaboration assessment from the usage of the learning platform 5) creativity assessment from the usage of the learning platform and 6) satisfaction assessment from the usage of the learning platform. Research Statistics: 1) Mean, 2) S.D., 3) Median, 4) Inter-Quartile Range and 5) Q.D. The research findings reveal that

The Model of Hybrid Project-Based Learning via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking consists of five components: 1) infrastructure system, 2) hybrid learning, 3) hybrid project-based learning process via metaverse, 4) collaboration, and 5) creative thinking. the evaluation of the suitability of the learning model is at a high level, with a high level of agreement among expert groups. the hybrid project-based learning platform via metaverse to enhance collaboration and creative thinking comprises three components: 1) learning management system, 2) the model of hybrid project-based learning via metaverse to enhance collaboration and creative thinking and 3) collaboration, creative thinking, and satisfaction. the evaluation of the quality of the learning platform is at a high level, with a high level of agreement among expert groups.

The evaluation of Collaboration and Creative Thinking from using Hybrid Project-Based Learning Platform via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking reveals that students' collaboration is at a very high level, with an average score of 77.1, equivalent to 90.71%. The evaluation of creative thinking is also at a very high level, with an average score of 69.8, equivalent to 93.13%. The evaluation of satisfaction from using the learning platform are highly satisfied overall.

(Total 225 pages)

Keywords : Hybrid Project-Based Learning, Metaverse, Collaboration, Creative Thinking

H. Kanitta

Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ได้เนื่องด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจากอาจารย์ ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิษฐา หินอ่อน และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนวคิด ข้อชี้แนะ ตลอดจนข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งแก่งานวิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตาและขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ด้วยความเคารพอย่างสูง

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินาถ ตรีวิบูลย์ อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ที่ให้ความเมตตาและกรุณาให้เกียรติเป็นประธานสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ และขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ คณะกรรมการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำแนะนำที่มีคุณค่าต่อการปรับปรุงงานวิจัยให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญตั้งรายนามในภาพผนวก ก ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ ในการประเมินเครื่องมืองานวิจัย ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ซึ่งทำให้งานวิจัย ครั้งนี้ มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น รวมทั้งศูนย์ความร่วมมือนานาชาติ สำนักงานอธิการบดี และสาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ ญาติ พี่ น้อง เพื่อน ๆ และผู้ที่ไม่ได้กล่าวชื่อนามทุกท่านที่ได้ช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และส่งความห่วงใยให้เสมอมา จนเป็นแรงผลักดันให้ผู้วิจัยสามารถก้าวผ่านอุปสรรคได้จนประสบความสำเร็จในครั้งนี้ ผู้วิจัย ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

พรระชฎิ ชีระภากร

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ท
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	4
1.3 สมมติฐานการวิจัย	4
1.4 ขอบเขตการวิจัย	5
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	6
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
1.7 กรอบแนวคิดการวิจัย	9
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
2.1 การเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning)	11
2.2 การเรียนรู้โครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning)	13
2.3 จักรวาลนฤมิต (Metaverse)	16
2.4 ความร่วมมือ (Collaboration)	18
2.5 ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)	21
2.6 ความพึงพอใจ (Satisfaction)	24
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature Review)	24
2.8 สรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature Review Conclusion)	30
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	31
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	31
3.2 เครื่องมือที่ใช้ดำเนินการวิจัย	41
3.3 วิธีการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล	45
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย	79

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	91
4.1 ผลการสังเคราะห์กระบวนการและองค์ประกอบ การเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	91
4.2 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริด ผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	98
4.3 ผลการพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริด ผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	116
4.4 ผลการประเมินความร่วมมือของผู้เรียนจากการใช้งาน แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริด ผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	127
4.5 ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งาน แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริด ผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	129
4.6 ผลการประเมินความพึงพอใจจากการใช้งาน แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริด ผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	132
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ	135
5.1 สรุปผล	135
5.2 อภิปรายผล	137
5.3 ข้อเสนอแนะ	141
บรรณานุกรม	143
ภาคผนวก ก	
รายนามผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัยและหนังสือ ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย	151
ภาคผนวก ข	
คู่มือการเข้าใช้งานระบบสนับสนุนการเรียนการสอน	165

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ค	
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	169
ภาคผนวก ง	
เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนและตัวอย่างผลงานสร้างสรรค์ของผู้เรียน	201
ภาคผนวก จ	
บทความที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่	209
ประวัติผู้วิจัย	225

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3-1 จำนวนชั่วโมงต่อภาคเรียน (Number of Hours per Trimester)	32
3-2 แผนการจัดการเรียนรู้ (Lesson Plan)	33
3-3 แผนการประเมินผลการเรียนรู้ (Lesson Evaluation Plan)	41
3-4 การสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning Process Synthesis Table)	46
3-5 การสังเคราะห์องค์ประกอบการเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning Elements Synthesis Table)	49
3-6 การสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน ร่วมกับองค์ประกอบการเรียนรู้แบบไฮบริด (Project-Based Learning Process with Hybrid Learning Elements Synthesis Table)	50
3-7 การสังเคราะห์องค์ประกอบจักรวาลนภมิต (Metaverse Elements Synthesis Table)	53
3-8 การสังเคราะห์การเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริด ร่วมกับองค์ประกอบจักรวาลนภมิต (Hybrid Project-Based Learning with Metaverse Elements Synthesis Table)	54
3-9 ตารางสังเคราะห์องค์ประกอบความร่วมมือ (Component of Collaboration Synthesis Table)	58
3-10 ตารางสังเคราะห์องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ (Component of Creative Thinking Synthesis Table)	60
3-11 แบบประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน แบบไฮบริดผ่านจักรวาลนภมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	63
3-12 แบบประเมินรับรองความเหมาะสมของการนำรูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน แบบไฮบริดผ่านจักรวาลนภมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ไปใช้	64
3-13 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงของแบบประเมินความเที่ยงตรง ของแบบประเมินคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน แบบไฮบริดผ่านจักรวาลนภมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	66

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
3-14 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงของแบบประเมินคุณภาพ ของการนำแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริด ผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ไปใช้	67
3-15 แบบประเมินรับรองคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน แบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	68
3-16 การประเมินรับรองคุณภาพของการนำแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน แบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ไปใช้	69
3-17 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงของแบบประเมินความร่วมมือของผู้เรียน จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริด ผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	70
3-18 การประเมินความร่วมมือของผู้เรียนต่อการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้ โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือ และความคิดสร้างสรรค์ (Collaboration Evaluate from Hybrid Project-Based Learning Platform via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking Table)	72
3-19 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงของแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริด ผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	73
3-20 การประเมินความคิดสร้างสรรค์ต่อการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้ โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือ และความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking Evaluate from Hybrid Project-Based Learning Platform via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking Table)	74
3-21 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงของแบบประเมินความพึงพอใจ จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริด ผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	76

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
3-22 การประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ (Satisfaction Evaluate from Hybrid Project-Based Learning Platform via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking Table)	78
3-23 ค่าสถิติและการแปลผลฉันทามติที่สำคัญในการศึกษา (Statistics and Definition of Consensus in Key Studies)	79
3-24 การประเมินชิ้นงานด้วยเกณฑ์รูบรีค (Project Rubrics Score Criteria)	84
3-25 เกณฑ์การประเมินความร่วมมือของผู้เรียนจากการใช้งานแพลตฟอร์มด้วยเกณฑ์รูบรีค (Collaboration from Project Rubrics Score Criteria)	85
3-26 เกณฑ์การประเมินความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มด้วยเกณฑ์รูบรีค (Creative Thinking from Project Rubrics Score Criteria)	87
4-1 ผลการประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	112
4-2 ผลการประเมินรับรองความเหมาะสมของการนำรูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ไปใช้	115
4-3 ผลการประเมินรับรองคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	124
4-4 ผลการประเมินรับรองคุณภาพของการนำแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ไปใช้	126
4-5 ผลการประเมินความร่วมมือของผู้เรียนจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ (Collaboration Evaluate Result from Hybrid Project-Based Learning Platform via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking Table)	128

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4-6 ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้ โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอกระยะเพื่อส่งเสริมความร่วมมือ และความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking Evaluate Result from Hybrid Project-Based Learning Platform via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking Table)	130
4-7 ผลการประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้ โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอกระยะเพื่อส่งเสริมความร่วมมือ และความคิดสร้างสรรค์ (Satisfaction from Hybrid Project-Based Learning Platform via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking Result Table)	132

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 กรอบแนวคิดการวิจัยแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	9
3-1 กระบวนการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริด (Hybrid Project-Based Learning Process)	52
3-2 กระบวนการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต (Hybrid Project-Based Learning Process via Metaverse)	57
3-3 องค์ประกอบของความร่วมมือ (Component of Collaboration)	60
3-4 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ (Component of Creative Thinking)	62
4-1 รูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	98
4-2 สถาปัตยกรรมแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	116
4-3 ตัวอย่างแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	123
4-4 ตัวอย่างผลงานสร้างสรรค์ของผู้เรียน (Learner's Creative Working Project)	131
4-5 ตัวอย่างบรรยากาศการเรียนการสอน (Teaching and Learning Atmosphere)	134

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีต่าง ๆ พัฒนาทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ เกิดการขยายตัวมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในหลาย ๆ ด้าน ส่งผลให้การศึกษาในปัจจุบันเปลี่ยนแปลงไปมาก ผู้เรียนสามารถใช้เทคโนโลยีเพื่อค้นคว้าและแสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ได้ทุกที่ทุกเวลา ทำให้การศึกษาในประเทศไทยต้องพัฒนา ปรับเปลี่ยน ทั้งระบบและรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนให้เข้าสู่การทำงานในศตวรรษที่ 21 ผู้เรียนต้องมีทักษะจำเป็นหรือที่ควรจะมีต่าง ๆ ทั้งทักษะด้านความรู้และทักษะด้านการแก้ปัญหา อีกทั้งยังต้องสามารถสร้างความคิดสร้างสรรค์ได้ด้วยตนเอง เพื่อให้การทำงานเกิดนวัตกรรมสิ่งใหม่ ๆ และประสบความสำเร็จ การศึกษาจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งที่จะเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์และพัฒนาผู้เรียน เพื่อให้เป็นบุคลากรที่มีทั้งความคิดสร้างสรรค์และคุณภาพ ซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาชาติต่อไป การจัดการเรียนการสอนต้องเน้นให้ความสำคัญกับผู้เรียน และควรที่จะตอบโจทย์เทคโนโลยีในปัจจุบัน โดยจัดระบบการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 ถึง พ.ศ. 2579 ตามยุทธศาสตร์ที่ว่าด้วยการพัฒนากำลังคนที่มีทักษะสำคัญและมีสมรรถนะตรงตามความต้องการของตลาดงานและการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ด้วยการวิจัยและการพัฒนาเพื่อสร้างองค์ความรู้และนวัตกรรม ซึ่งทั้งหมดนี้ส่งผลไปยังการสร้างผลผลิตและการสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ ทั้งนี้กระทรวงศึกษาธิการได้มีการกำหนดหลักสูตรการจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างบุคลากรที่มีขีดความสามารถและคุณภาพเพียงพอ ที่จะช่วยยกระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ เพื่อให้เกิดการก้าวไปสู่อุตสาหกรรม 4.0 นอกจากความรู้แกนกลางที่ได้เรียนในห้องเรียนแล้ว ตัวผู้เรียนเองนั้น ควรมีความคิดสร้างสรรค์หรือทักษะอื่น ๆ เพิ่มเติม เพื่อใช้ประกอบอาชีพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาชีพและเทคโนโลยีที่อุบัติขึ้นใหม่ในอนาคต ดังนั้นความคิดเชิงสร้างสรรค์ต้องได้รับการส่งเสริม เพื่อให้เกิดมุมมองและการพัฒนาในด้านต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ทั้งนี้การนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ควบคู่เพื่อพัฒนาทักษะทางด้านเทคโนโลยีและเพื่อความเหมาะสม เป็นทักษะที่สำคัญที่สามารถนำมาพัฒนานวัตกรรมทางเทคโนโลยีใหม่ ๆ ได้ สอดคล้องกับนโยบายอุตสาหกรรม 4.0 (Khunpolkaew, 2021; Secretariat Office of the Teachers' Council of Thailand, 2020; Sophonpanich, 2022)

การเรียนรู้แบบผสมผสาน หรือ การเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) เป็นวิธีการผสมผสานห้องเรียนแบบดั้งเดิมเข้ากับเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต ซึ่งการเรียนรู้แบบผสมผสานนั้น ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา ทั้งยังสามารถกำหนดเป็นรูปแบบที่ผสมผสานห้องเรียนแบบดั้งเดิม (ตัวต่อตัว) กับกิจกรรมการเรียนรู้ออนไลน์ คำว่า 'ไฮบริด' หมายถึงหลักสูตรที่ผู้เรียนได้เข้าร่วมทั้งในชั้นเรียนและทางออนไลน์ ผสมผสานระหว่างการเรียนรู้ทั้ง 2 รูปแบบ โดยสามารถแบ่งสัดส่วนตามแต่ผู้จัดการเรียนการสอนต้องการ เพื่อลดความเหลื่อมล้ำทางอุปกรณ์เทคโนโลยี เช่น Online 70% กับ Offline 30% เป็นต้น รูปแบบการเรียนรู้แบบนี้ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนได้ทั้ง 2 รูปแบบ สามารถเกิดการเรียนรู้ได้ทั้งแบบ Synchronous ที่ผู้เรียนและผู้สอนสามารถมีปฏิสัมพันธ์แบบ Real-time (Face-to-Face) และ Asynchronous ที่เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนและผู้สอนอยู่คนละช่วงเวลา (Tangjitnusorn, 2015) ดังนั้นรูปแบบของการเรียนรู้ต้องพัฒนาและปรับเปลี่ยนโดยนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน และเป็นหนึ่งในวิธีที่เป็นที่นิยมและตอบโจทย์ผู้เรียน คือการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การจัดการเรียนรู้ออนไลน์ และการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สภาพแวดล้อมในการเรียนการสอนออนไลน์ที่ใช้เว็บเทคโนโลยีเป็นฐาน ผ่านอุปกรณ์หรือฮาร์ดแวร์ต่าง ๆ เพื่อสามารถส่งเสริมความคิดเชิงสร้างสรรค์ให้กับผู้เรียน ทั้งยังสามารถมีปฏิสัมพันธ์ได้หลากหลายรูปแบบ ทั้งแบบประสานมิติเวลาและไม่ประสานมิติเวลา ทำให้ลดข้อจำกัดทางด้านเวลาและการเข้าถึงชั้นเรียนของห้องเรียนกายภาพ ผู้สอนและผู้เรียนสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนได้ตามปกติแม้จะอยู่ต่างสถานที่กัน (Srisawatchim, 2011)

การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถตอบโจทย์ต่อสังคมแห่งความเปลี่ยนแปลงได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้อง “ก้าวข้ามสาระวิชา” ไปสู่การเรียนรู้ “ทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21” (21st Century Skills) ที่ผู้สอนไม่สามารถสอนได้ ผู้เรียนต้องเรียนรู้เอง หรืออีกนัยหนึ่งคือผู้สอนต้องไม่สอน แต่ต้องออกแบบการเรียนรู้ และอำนวยความสะดวก (Facilitate) ในการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการเรียนแบบลงมือทำ แล้วการเรียนรู้ก็จะเกิดจากภายในใจและสมองของตนเอง การเรียนรู้แบบนี้เรียกว่า PjBL (Project-Based Learning) ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าแสดงออกมากขึ้นถ้าผู้สอนได้มีการเสริมแรงอย่างต่อเนื่อง (Thonghaew and Chaijaroen 2020)

จักรวาลอนมิติ (Metaverse) จักรวาลอนมิติหรือเทคโนโลยีโลกเสมือนหรือ Metaverse ถูกคาดการณ์ว่าจะเป็นจุดเปลี่ยนครั้งใหญ่ของวงการอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things) ซึ่งจักรวาลอนมิติเป็นสภาพแวดล้อมที่ถูกสร้างขึ้นโดยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผู้ใช้งานได้สัมผัสกับประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกับประสบการณ์จริงที่เกิดขึ้นแม้ว่าในระยะแรก Metaverse จะถูกนำไปใช้

เพื่อพัฒนาเกมเป็นส่วนใหญ่แต่ด้วยคุณสมบัติสำคัญที่ทำให้ผู้ใช้งานได้มีประสบการณ์ที่เสมือนจริงตลอดจนสามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้งานแบบกลุ่มได้จึงทำให้นักพัฒนาโปรแกรมผู้ใช้บริการด้านดิจิทัล หรือแม้แต่หน่วยงานภาครัฐเองเห็นโอกาสในการต่อยอดเทคโนโลยีนี้สู่การใช้งานให้หลากหลายยิ่งขึ้น (Raviwongse, 2022) หนึ่งในอัตลักษณ์ที่สำคัญของจักรวาลนอกรีต คือ การเข้าร่วมสังคมของบุคคลที่หลากหลาย โดยในจักรวาลนอกรีตจะมีพื้นที่ให้เข้ามาร่วมพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การเล่นเกม การประชุม และการแสดงคอนเสิร์ต โดยสิ่งเหล่านี้เกิดขึ้นได้ทั้งแบบนัดหมายเข้ามาพบเจอกัน และเข้ามาพบเจอกันโดยไม่ได้มีการนัดหมายล่วงหน้า ทำให้ผู้ที่เข้ามาใช้งานจักรวาลนอกรีตได้พบเจอกับกลุ่มคนใหม่ ๆ ที่ในชีวิตประจำวันไม่ได้พบเจอกลายเป็นอีกหนึ่งช่องทางที่ทำให้เกิดสังคมในรูปแบบใหม่ขึ้น (Wuthisen, 2023)

ความร่วมมือ (Collaboration) เป็นหนึ่งในแนวคิดทักษะในศตวรรษที่ 21 ภายใต้ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในการเรียนการสอน เนื่องจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนร่วมชั้นเรียน ผู้สอน และสิ่งแวดล้อมจะสามารถส่งผลต่อผู้เรียนในการนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ รวมถึงสามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า สร้างผลงาน พัฒนาตนเอง และร่วมอภิปรายเพื่อฝึกการสื่อสารได้ ทั้งนี้ในการร่วมมือกันเป็นทีมที่แต่ละคนมีส่วนร่วม เป็นการเรียนรู้ที่มีสัมฤทธิ์ผลที่สูงกว่าการทำงานคนเดียว เนื่องจากการแลกเปลี่ยนแนวคิดประสบการณ์ในกลุ่ม และรับผิดชอบในการเรียนหรือการทำงานของกลุ่ม ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากผู้เรียนร่วมใจกันศึกษาค้นคว้าและปฏิบัติกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้อย่างเต็มความสามารถ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพให้ถึงขีดสุดของตนเองและสามารถดำรงชีวิตในโลกแห่งความเป็นจริงได้อย่างมีความสุข (Jarusawat, 2020; Juithong, 2018)

ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อเป็นการเตรียมคนให้พร้อมกับการเปลี่ยนแปลงและก้าวสู่ยุคใหม่อย่างมีประสิทธิภาพและสร้างสรรค์ ซึ่งกลไกพื้นฐานในการพัฒนาคนที่สำคัญที่สุดก็คือการศึกษา ด้วยการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์สามารถสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ ในการทำงานหรือแม้แต่ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีคุณภาพ เพราะความคิดสร้างสรรค์เป็นคุณสมบัติที่สำคัญประการหนึ่งที่ทุกคนพึงมี และเป็นสิ่งที่พัฒนาให้เกิดขึ้นได้ ดังนั้นเพื่อให้พร้อมที่จะรับกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก จึงควรที่จะพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการส่งเสริมและพัฒนาความเจริญก้าวหน้าของประเทศ การมีความคิดสร้างสรรค์จะสามารถส่งเสริมการประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรมด้านต่าง ๆ ที่มีความแปลกใหม่ และเป็นประโยชน์ย่อมสามารถที่จะเป็นแรงผลักดันให้สังคมพัฒนาก้าวหน้าได้ (Sottipolanun, 2021)

จากหลักการและทฤษฎีข้างต้น ผู้วิจัยเห็นสมควรว่าจำเป็นต้องพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอกรีตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

(Hybrid Project-Based Learning Platform via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking) ซึ่งแพลตฟอร์มนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนที่เน้นการคิดเชิงสร้างสรรค์ โดยเฉพาะสังคมปัจจุบัน ที่เป็นสังคมแห่งการพัฒนานวัตกรรมและสิ่งใหม่ ๆ การเสริมสร้างสิ่งเหล่านี้จึงเป็นสิ่งที่ควรส่งเสริม โดยเฉพาะในแวดวงอุตสาหกรรมหรือนวัตกรรมเทคโนโลยีต่าง ๆ ซึ่งเป็นสิ่งที่สังคมไทยกำลังพยายามผลักดันให้เกิดนวัตกรรมและอุตสาหกรรมใหม่ และตอบโจทย์การทำงานในศตวรรษที่ 21 ฉะนั้นการเริ่มต้นสร้างเสริมความคิดเชิงสร้างสรรค์ด้วยการประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบผสมผสานร่วมกับเทคโนโลยีจักรวาลนฤมิตเพื่อจัดการเรียนรู้จึงมีเป็นสิ่งที่ควรมีในปัจจุบัน เพื่อการตอบสนองต่อศักยภาพและประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียนในยุคดิจิทัลและอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อสังเคราะห์กระบวนการและองค์ประกอบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

1.2.2 เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

1.2.3 เพื่อพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

1.2.4 ประเมินความร่วมมือของผู้เรียนจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

1.2.5 ประเมินความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

1.2.6 ประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 ผลการประเมินความร่วมมือของผู้เรียนจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต อยู่ในเกณฑ์ระดับดี

1.3.2 ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต อยู่ในเกณฑ์ระดับดี

1.3.3 ผลการประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ อยู่ในเกณฑ์ระดับมาก

1.4 ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตในการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.1.1 ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมและการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการศึกษา (Computer Programing and Developing Applications for Education) 2 กลุ่มเรียน จำนวน 50 ท่าน เพื่อนำไปใช้ในการสุ่มกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

1.4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาที่กำลังศึกษาในระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ชั้นปีที่ 3 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมและการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการศึกษา (Computer Programing and Developing Applications for Education) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 25 ท่าน ด้วยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

1.4.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการวิจัยโดยใช้รายวิชาการเขียนโปรแกรมและการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ซึ่งนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 ท่าน โดยมุ่งศึกษาผลการประเมินความร่วมมือ ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ และผลการประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ โดยเก็บข้อมูลจากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

1.4.3 ขอบเขตด้านเวลา

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัยทั้งหมด 8 สัปดาห์ ตั้งแต่ ธันวาคม พ.ศ. 2566 – กุมภาพันธ์ พ.ศ.2567

1.4.4 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1.4.4.1 ตัวแปรต้น คือ การเรียนรู้โดยใช้แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต

1.4.4.2 ตัวแปรตาม คือ ความร่วมมือ ความคิดสร้างสรรค์ และความพึงพอใจ

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 การเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริด (Hybrid Project-Based Learning) หมายถึง รูปแบบการเรียนรู้ที่มีการผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบออนไลน์ (Online) และการเรียนรู้แบบออฟไลน์ (Offline) และมีการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน เน้นให้ผู้เรียน รู้จักการทำวิจัยเล็กๆ ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อพัฒนาความรู้ และกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักสังเกต รู้จักตั้งคำถาม รู้จักแสวงหาความรู้ตนเองเพื่อตอบคำถามที่ตนอยากรู้ รู้จักสรุปและทำความเข้าใจกับสิ่งที่ค้นพบ ซึ่งสามารถกระตุ้นและสร้างแรงบันดาลใจให้อยากเรียน กระตือรือร้นที่จะสืบค้น รวบรวม ความรู้จากแหล่งต่างๆ มาสนับสนุนหรือโต้แย้งข้อสมมติฐาน โดยการจัดการเรียนรู้นี้สามารถแบ่งสัดส่วนตามแต่ผู้จัดการเรียนการสอนต้องการ ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนได้ทั้ง 2 รูปแบบ ทั้งการเรียนรู้ได้ทั้งแบบ Synchronous ที่ผู้เรียนและผู้สอนสามารถมีปฏิสัมพันธ์แบบ Real-time (Face-to-Face) และ Asynchronous ที่เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนและผู้สอนอยู่คนละช่วงเวลา สอนส่งผลให้สามารถเกิดการเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา (Gamage, and Dehideniya 2022; Tangjitnusorn 2015; Thonghaew and Chaijaroen 2020)

1.5.2 การเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) หมายถึง รูปแบบการเรียนรู้ที่มีการผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบออนไลน์ (Online) และการเรียนรู้แบบออฟไลน์ (Offline) โดยสามารถแบ่งสัดส่วนตามแต่ผู้จัดการเรียนการสอนต้องการ เพื่อลดความเหลื่อมล้ำทางอุปกรณ์เทคโนโลยี เช่น Online 70% กับ Offline 30% เป็นต้น รูปแบบการเรียนรู้แบบนี้ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนได้ทั้ง 2 รูปแบบ สามารถเกิดการเรียนรู้ได้ทั้งแบบ Synchronous ที่ผู้เรียนและผู้สอนสามารถมีปฏิสัมพันธ์แบบ Real-time (Face-to-Face) และ Asynchronous ที่เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนและผู้สอนอยู่คนละช่วงเวลา (Srisawatchim, 2011; Tangjitnusorn, 2015)

1.5.3 การเรียนรู้โครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning) หมายถึง เป็นการสอนที่เน้นให้ผู้เรียน รู้จักการทำงาน โครงการ หรือวิจัยเล็กๆ ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อพัฒนาความรู้ ทักษะ จุดประสงค์หลักของการสอนแบบโครงการต้องกระตุ้น ให้ผู้เรียนรู้จักสังเกต รู้จักตั้งคำถาม รู้จักแสวงหาความรู้ตนเองเพื่อตอบคำถามที่ตนอยากรู้ รู้จักสรุปและทำความเข้าใจกับสิ่งที่ค้นพบ ซึ่งสามารถกระตุ้นและสร้างแรงบันดาลใจให้อยากเรียน กระตือรือร้นที่จะสืบค้น รวบรวม ความรู้จากแหล่งต่างๆ มาสนับสนุนหรือโต้แย้งข้อสมมติฐานเพื่อสามารถนำไปสู่การปฏิบัติที่ถูกต้อง ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง ตลอดชีวิต และอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข (Thonghaew and Chaijaroen 2020)

1.5.4 จักรวาลนฤมิต (Metaverse) หมายถึง สภาพแวดล้อมที่ถูกสร้างขึ้นโดยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผู้ใช้งานได้สัมผัสกับประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกับประสบการณ์จริงที่เกิดขึ้น มีคุณสมบัติสำคัญที่ทำให้ผู้ใช้งานได้มีประสบการณ์ที่เสมือนจริงตลอดจนสามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ของ

ผู้ใช้งานแบบกลุ่มได้ หนึ่งในอัตลักษณ์ที่สำคัญของจักรวาลนฤมิต คือ การเข้าร่วมสังคมของบุคคลที่หลากหลาย โดยในจักรวาลนฤมิตจะมีพื้นที่ให้เข้ามาร่วมพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การเล่นเกมส์ การประชุม และการแสดงคอนเสิร์ต โดยสิ่งเหล่านี้ เกิดขึ้นได้ทั้งแบบนัดหมายเข้ามาพบเจอกัน และเข้ามาพบเจอกันโดยไม่ได้มีการนัดหมายล่วงหน้า ทำให้ผู้ที่เข้ามาใช้งานจักรวาลนฤมิตได้พบเจอกับกลุ่มคนใหม่ ๆ ที่ในชีวิตประจำวันไม่ได้พบเจอ กลายเป็นอีกหนึ่งช่องทางที่ทำให้เกิดสังคมในรูปแบบใหม่ขึ้น (Raviwongse, 2022; Wuthisen, 2023)

1.5.5 ความร่วมมือ (Collaboration) หมายถึง หนึ่งในแนวคิดทักษะในศตวรรษที่ 21 ภายใต้อทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในการเรียนการสอน เนื่องจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนร่วมชั้นเรียน ผู้สอน และสิ่งแวดล้อมจะสามารถส่งผลต่อผู้เรียนในการนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ รวมถึงสามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า สร้างผลงาน พัฒนาตนเอง และร่วมอภิปรายเพื่อฝึกการสื่อสารได้ ทั้งนี้ในการร่วมมือกันเป็นทีมที่แต่ละคนมีส่วนร่วม จึงเป็นการเรียนรู้ที่มีสัมฤทธิ์ผลที่สูงกว่าการทำงานคนเดียว เนื่องจากการแลกเปลี่ยนแนวคิดประสบการณ์ในกลุ่ม และรับผิดชอบในการเรียนหรือการทำงานของกลุ่ม ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากผู้เรียนร่วมใจกันศึกษาค้นคว้าและปฏิบัติกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้อย่างเต็มความสามารถ ส่งผลให้เกิดผลงานของผู้เรียนที่มีคุณภาพ (Jarusawat, 2020; Juithong, 2018)

1.5.6 ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) หมายถึง ความสามารถทางสมองที่นำไปสู่การคิดค้นพบสิ่งแปลกใหม่ ไม่ว่าจะด้วยการดัดแปลง ปรับแต่ง ผสมผสานกันให้เกิดสิ่งใหม่ รวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้นในเรื่องต่าง ๆ ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้นั้น มิใช่เพียงแต่คิดในสิ่งที่เป็นไปได้หรือสิ่งที่เป็เหตุเป็นผลเพียงอย่างเดียวเท่านั้น หากแต่ความคิดจินตนาการก็เป็สิ่งสำคัญที่จะก่อให้เกิดสิ่งแปลกใหม่ ซึ่งยังมีปัจจัยและอิทธิพลอีกมากมายที่ส่งผลต่อการคิดเชิงสร้างสรรค์ โดยการประเมินความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยคะแนน 2 ส่วน ได้แก่ 1) คะแนนที่ได้จากการประเมินด้วยแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ และ 2) คะแนนที่ได้จากการประเมินผลงานสร้างสรรค์ของผู้เรียน ซึ่งผลงานสร้างสรรค์เป็สิ่งที่ได้มาจากกระบวนการเรียนรู้ด้วยโครงการเป็ฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต (Sottipolanun, 2021)

1.5.7 ความพึงพอใจ (Satisfaction) หมายถึง ระดับความรู้สึกที่พอใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ไม่ว่าจะเป็จากบุคคลและกิจกรรมต่าง ๆ และเป็นปฏิกิริยาด้านความรู้สึกต่อสิ่งเร้าหรือสิ่งกระตุ้นที่แสดงผลออกมาในลักษณะของผลลัพธ์สุดท้ายของกระบวนการประเมิน โดยแบ่งออกถึงทิศทางของผล การประเมินว่าเป็ไปเ็นในลักษณะทิศทางบวกหรือทิศทางลบหรือไม่มีปฏิกิริยา กล่าวคือความพึงพอใจ คือความรู้สึกยอมรับ พอใจ เจตคติที่ดี ของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเมื่อได้รับการตอบสนองตามที่ตนเองต้องการ (Research and Development Institute of CMRU, 2020)

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้รู้รูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอกระบบเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ที่สามารถนำไปใช้ในการส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ได้ในปัจจุบันและอนาคต

1.6.2 เป็นแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอกระบบเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ที่ใช้ในการจัดเก็บและเผยแพร่องค์ความรู้ของบุคลากรและนักศึกษาในมหาวิทยาลัย

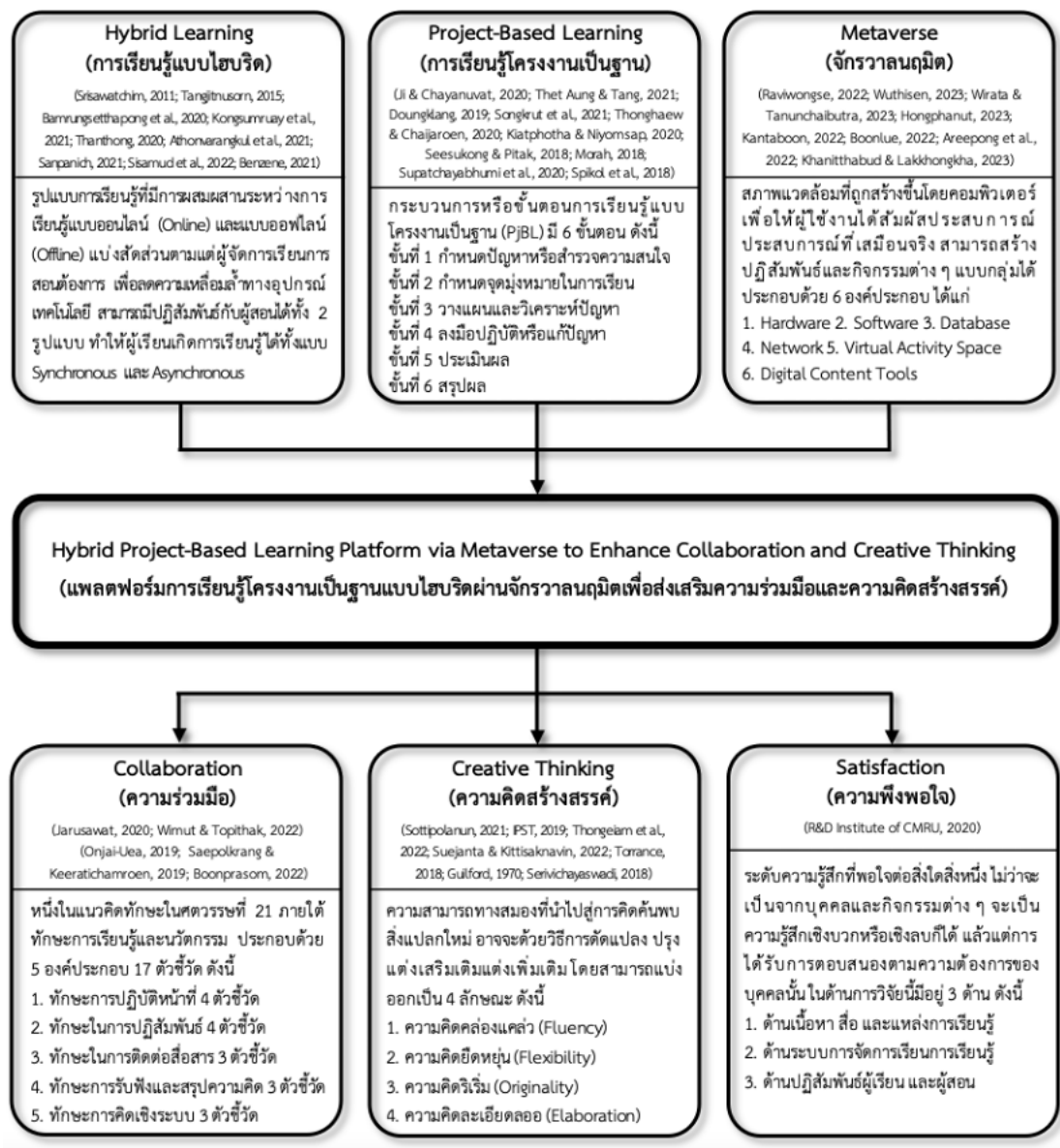
1.6.3 นำไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอกระบบ เพื่อพัฒนาความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์สำหรับวิชาอื่น ๆ ให้มีคุณภาพสูงขึ้นต่อไป

1.6.4 ได้แนวทางการพัฒนากระบวนการและองค์ประกอบการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ รวมไปถึงความพึงพอใจจากการเรียนรู้ของผู้เรียนต่อไป

1.7 กรอบแนวคิดการวิจัย

แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอกระบบเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ (Hybrid Project-Based Learning Platform via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking) กรอบแนวคิดการวิจัยนี้จะแสดงถึงวิธีการผสมผสานระหว่าง การเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning) และการเรียนรู้หรือการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านจักรวาลนอกระบบ (Metaverse) ที่จะสามารถสร้างเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ส่งเสริมการทำงานร่วมกัน (Collaboration) และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) ของผู้เรียนได้อย่างเป็นรูปธรรมและพึงพอใจ โดยมีรูปแบบของกรอบแนวคิดการวิจัย ดังนี้

แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ (Hybrid Project-Based Learning Platform via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking)



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดการวิจัยแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในหัวข้อเรื่องแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ (Hybrid Project-Based Learning Platform via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking) ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ค้นคว้า เอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาประกอบการจัดทำวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 2.1 การเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning)
- 2.2 การเรียนรู้โครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning)
- 2.3 จักรวาลนฤมิต (Metaverse)
- 2.4 ความร่วมมือ (Collaboration)
- 2.5 ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)
- 2.6 ความพึงพอใจ (Satisfaction)
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature Review)

2.1 การเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning)

2.1.1 ความหมายและคำนิยามของการเรียนรู้แบบไฮบริด

ในขณะนี้ในแวดวงวิชาการและการศึกษาในให้ความหมาย หรือคำนิยามและกล่าวถึงความสำคัญของการเรียนรู้แบบไฮบริดหรือการเรียนรู้แบบผสมผสานไว้มากมายหลากหลายท่าน เช่น Bamrungsetthapong et al. (2020) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบไฮบริด เป็นระบบการจัดการเรียนการสอนที่หลอมรวมเอาข้อดีในการเรียนรู้แบบออนไลน์ (Online Learning) และการเรียนรู้ในห้องเรียน (Face-to-Face) เข้าไว้ด้วยกันอย่างลงตัว โดยเน้นการผสมผสานเทคนิคและวิธีการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลายเพื่อสร้างปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่าง ผู้สอนกับ ผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน ทั้งยังมีการใช้งานเครื่องมือและซอฟต์แวร์ที่ได้มาตรฐานระดับโลก ซึ่งจะสามารถช่วยให้เกิดประสิทธิภาพและได้ใช้กระบวนการคิด (Thinking System) รวมทั้งสามารถใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เอื้อประโยชน์ต่อการเรียนรู้ได้มากขึ้น

Yaso (2017) กล่าวว่า ระบบการเรียนการสอนแบบไฮบริด คือ นวัตกรรมการศึกษาที่ผสมผสาน โมดูล (Module) การเรียนการสอนหลายรูปแบบเข้าด้วยกัน เช่น การใช้ระบบเรียนรู้ด้วยตนเองผ่าน

รูปแบบออนไลน์ หรือ อีเลิร์นนิง (e-Learning) เข้ากับการเข้าชั้นเรียน โดยเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) และตรงกับ วัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มศักยภาพในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและสัมฤทธิ์ผลยิ่งขึ้น

Thanthong (2020) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบผสมผสานเป็นการเรียนการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบเผชิญหน้า (Face-to-Face) หรือการจัดการ เรียนรู้ในห้องเรียน รวมกับการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer-Mediated Instruction) หรือการเรียนรู้จากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ซึ่งผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์ทางการเรียนรู้อย่างอิสระสามารถควบคุมตัวแปรทางการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทั้งในด้านเวลา สถานที่ แนวทางการเรียนรู้ และอัตราการเรียนรู้ของตนเอง

สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบไฮบริดหรือการเรียนรู้แบบผสมผสาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่รวมเอาข้อดีมากมายจากการเรียนแบบออนไลน์ (Online) รวมกับการเรียนรู้แบบปกติที่พบกันในห้องเรียน (Face-to-Face) ทั้งยังอุดรอยรั่วของข้อเสียต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอน โดยอาศัยการจัดการเรียนการสอนร่วมกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ทั้งกับผู้เรียน เพราะสามารถเกิดการเรียนรู้ ณ ที่ไหน เวลาใดก็ได้ ตอบโจทย์การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

2.1.2 องค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้แบบไฮบริด

Bamrungsetthapong et al. (2020) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนภายใต้สถานการณ์ของการสอนแบบไฮบริดนั้น มีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการ ที่สามารถบ่งบอกได้ว่าเป็นการเรียนการสอนแบบไฮบริด

1. เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นปัจจุบัน (Live Events) ซึ่งเป็นลักษณะของการเรียนการสอนแบบประสานเวลา (Synchronous) จากเหตุการณ์จริงหรือสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน เช่น “ห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom)” ที่เป็นเหตุการณ์จำลองในการเรียนรู้ในชั้นเรียน เป็นต้น

2. การเรียนเนื้อหาแบบออนไลน์ (Online Content) เป็นลักษณะการเรียนที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ ด้วยตนเอง ตามสภาพความพร้อมของแต่ละคน เช่น การเรียนแบบสื่อปฏิสัมพันธ์ (Interactive) หรือการเรียน จากการสืบค้น (Internet-Based) เป็นต้น

3. การเรียนแบบร่วมมือ (Collaboration) เป็นการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถสื่อสารข้อมูลร่วมกันกับผู้อื่นจากระบบสื่อออนไลน์ เช่น e-Mail, Chat, Blogs เป็นต้น

4. การวัดและประเมินผล (Assessment) การเรียนลักษณะนี้ต้องมีการประเมินผลความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียนทุกระยะ นับตั้งแต่การประเมินผลก่อนเรียน การประเมินผลระหว่างเรียน และการประเมินผลหลังเรียนเพื่อวัดและประเมินความรู้ ความสามารถว่ามีพัฒนาการความก้าวหน้ามากน้อยเพียงใด อันนำไปสู่การปรับปรุงพัฒนาการเรียนรู้ให้ดีขึ้น

5. วัสดุประกอบการอ้างอิง (Reference Materials) การเรียนหรือการสร้างงานในการเรียนรู้แบบนี้ จะต้องมีการเรียนรู้และสร้างประสบการณ์จากการศึกษาค้นคว้า และอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อเพิ่มคุณภาพของการเรียนรู้ให้สูงขึ้น ซึ่งอาจเป็นการสืบค้นข้อมูลในระบบ Search Engine หรือโปรแกรมค้นหา

2.2 การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning)

2.2.1 ความหมายและคำนิยามของการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน

การเรียนรู้โครงการเป็นฐาน การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน เป็นการสอนที่เน้นให้นักเรียนรู้จักการทำวิจัยเล็ก ๆ โดยให้ผู้เรียนลงมือเรียนรู้ปฏิบัติเพื่อพัฒนาความรู้ ทักษะจุดประสงค์หลักของการสอนแบบโครงการคือการกระตุ้น ให้นักเรียนรู้จักสังเกต รู้จักตั้งคำถาม รู้จักแสวงหาความรู้ตนเอง เพื่อตอบคำถามที่ตนอยากรู้ โดยต้องรู้จักสรุปและทำความเข้าใจกับสิ่งที่ค้นพบ (Seesukong and Pitak 2018) ทั้งนี้ยังได้มีนักวิชาการและอาจารย์หลากหลายท่าน ได้กล่าวถึงความหมายหรือคำนิยามของการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning) ไว้ด้วย เช่น

Thonghaew and Chaijaroen (2020) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้อง “ก้าวข้ามสาระวิชา” ไปสู่การเรียนรู้ “ทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21” (21st Century Skills) ที่ผู้สอน ไม่ได้ทำการสอนเพียงอย่างเดียว แต่ผู้เรียนต้องเรียนรู้เอง กล่าวโดยนัยคือ ผู้สอนต้องไม่สอน แต่ต้องออกแบบการเรียนรู้ และอำนวยความสะดวก (Facilitate) ในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน โดยให้เรียนรู้จากการเรียนแบบลงมือทำ แล้วการเรียนรู้ก็จะเกิดจากภายในใจและสมองของตนเอง การเรียนรู้แบบนี้เรียกว่า การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน (PjBL: Project-Based Learning)

Doungklang (2019) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงการเป็นวิธีที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้ สร้างความรู้ด้วยตนเองด้วยการลงมือปฏิบัติตามความสนใจ มีผู้สอนคอยกระตุ้นให้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติ มีกระบวนการขั้นตอนการสอน ทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1. กำหนดปัญหาหรือสำรวจความสนใจ 2. กำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน 3. วางแผนและวิเคราะห์ปัญหา 4. ลงมือปฏิบัติหรือแก้ปัญหา 5. ประเมินผล และ 6. สรุป

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน (PjBL: Project-Based Learning) เป็นการเรียนรู้โดยเน้นไปที่ผู้เรียนให้ลงมือเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการคิดในรูปแบบต่าง ๆ ส่งผลให้การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานนี้เกิดประสิทธิภาพแก่ผู้เรียนในเรื่องทักษะต่าง ๆ ที่จะส่งผลในชีวิตประจำวันกับตัวผู้เรียนเองได้ในระยะยาว เหมาะสมและสอดคล้องกับการเรียนรู้และการทำงานในศตวรรษที่ 21

2.2.2 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

Doungklang (2019) ได้กล่าวถึงกระบวนการหรือขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานไว้ทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาหรือสำรวจความสนใจ เป็นขั้นที่ผู้สอนทำการกำหนดปัญหา หรือสำรวจความสนใจผู้เรียน เพื่อให้ผู้สอนทราบถึงสิ่งที่ผู้เรียนกำลังต้องการสนใจขณะปัจจุบันนั้น

ขั้นที่ 2 กำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนกำหนดเป้าหมายหรือจุดมุ่งหมายให้กับผู้เรียน เพื่อให้ตัวผู้เรียนทราบถึงจุดประสงค์และปลายทางของการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 วางแผนและวิเคราะห์ปัญหา เป็นขั้นที่เน้นให้ผู้เรียนเตรียมตัววางแผนจากโจทย์หรือเป้าหมายที่ได้รับ โดยผู้เรียนต้องคิดวิเคราะห์ถึงปัญหาหรือองค์ประกอบต่าง ๆ จากโจทย์ที่ได้รับ

ขั้นที่ 4 ลงมือปฏิบัติหรือแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียน เรียนรู้หรือแก้ปัญหาโดยการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะต่าง ๆ ที่ผู้สอนคอยอำนวยความสะดวกให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ให้สูงที่สุด

ขั้นที่ 5 ประเมินผล เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนให้ผู้เรียนทำการประเมินผลการปฏิบัติหรือประเมินวิธีการแก้ไขปัญหาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ เพื่อให้เกิดการคิดวิเคราะห์มากขึ้นจากการทบทวนผลการเรียนรู้

ขั้นที่ 6 สรุป เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปผลการเรียนรู้ทั้งหมดที่ได้รับ รวมทั้งอภิปรายเพื่อต่อยอดองค์ความรู้หรือทักษะที่ได้รับให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

Ji and Chayanuvat (2020) และ Spikol et al. (2018) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่ได้มาตรฐานมักดำเนินการเพื่อการเรียนรู้และความสำเร็จของผู้เรียนที่ดีขึ้น และได้ให้กระบวนการหรือขั้นตอนของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) ไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. เริ่มต้นด้วยคำถามสร้างพลังคิด โดยการใช้คำถามสำคัญคือคำถามใดๆ ที่ต้องใช้กระบวนการคิด คำถามที่กำหนดให้นักเรียนต้องพัฒนาแผนหรือแนวทางปฏิบัติ คำถามที่กำหนดให้นักเรียนต้องตัดสินใจ คำถามสำคัญชี้นำหลักสูตรการวิจัยของนักศึกษา

2. ออกแบบแผนสำหรับโครงงาน ให้ผู้เรียนออกแบบและวางแผนโครงงาน โดยให้ข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับโครงการและแสดงวิธีจัดการ ดำเนินการ และควบคุม ประกอบด้วยขั้นตอนโดยละเอียดในการทำให้โครงงานจนเสร็จสมบูรณ์ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความคืบหน้าของโครงการโดยสัญชาตญาณ ให้คำแนะนำสำหรับผู้นำโครงการและทีมของพวกเขา และช่วยให้พวกเขาค่อย ๆ เข้าสู่ขั้นตอนเสร็จสมบูรณ์ตั้งแต่ขั้นตอนการดำเนินการของโครงงาน

3. สร้างกำหนดการหรือปฏิทินแผน ในกระบวนการดำเนินการการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน แผนจะมีบทบาทชี้แนะ แผนที่ดีจะทำให้กระบวนการเรียนรู้และการสอนราบรื่นยิ่งขึ้น ผู้สอนควรจัดทำแผนตามหัวข้อของหลักสูตรก่อนหน้าและความต้องการที่แท้จริงของผู้เรียน ในกระบวนการ

สร้างแผน ผู้สอนควรแนะนำผู้เรียนให้จัดทำแผนการดำเนินงาน ตามคุณลักษณะที่แตกต่างกันของผู้เรียนกลุ่มต่าง ๆ โดยผู้สอน ควรอยู่ในตำแหน่งที่เป็นผู้นำผู้เรียนไปสู่กิจกรรมการทำโครงการ และในกระบวนการนี้ ผู้เรียนควรพัฒนาความสามารถในการร่วมมือเป็นทีมและการวางแผน

4. ติดตามผู้เรียนและความก้าวหน้าของโครงการ การติดตามโครงการของกลุ่ม จำเป็นต้องมีการวางแผนและการเตรียมการมากพอ ๆ กับการออกแบบโครงการ ซึ่งจะช่วยป้องกันปัญหาทั่วไปมากมายในการทำงานกลุ่ม ผู้เรียนที่ไม่เคยทำงานเป็นกลุ่มมาก่อน หรือผู้ที่มีประสบการณ์เฉพาะกับกลุ่มที่ไม่มีประสิทธิภาพ จะต้องมีการสร้าง คำแนะนำ และการสื่อสารกับผู้สอนมากขึ้น ผู้เรียนที่มีประสบการณ์ในการทำงานกลุ่มมากกว่า หรือเคยทำงานเป็นกลุ่มมาก่อนอาจต้องการสิ่งเหล่านี้้น้อยกว่า อย่างไรก็ตามสิ่งสำคัญคือต้องติดตามดูทุกกลุ่มในระดับหนึ่ง เพื่อให้สามารถให้ข้อเสนอแนะและสามารถดำเนินการแทรกแซงได้หากจำเป็น

5. ประเมินผลลัพธ์ การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเป็นวิธีการสอนที่เกี่ยวข้องกับโอกาสในการเรียนรู้เชิงรุกประเภทต่าง ๆ เนื่องจากผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันในการเรียนรู้ และแสดงความก้าวหน้าในการเรียนรู้เนื้อหาหรือความสามารถในการแก้ปัญหา วิธีการนี้จึงมอบโอกาสมากมายสำหรับการประเมินแบบฝังตัวอย่างแท้จริง และไม่เสียเวลาไปกับการสอน

6. ประเมินประสบการณ์ ในการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน จำเป็นต้องประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลายด้าน ผลลัพธ์สุดท้ายมีความสำคัญมาก แต่ควรโหวตกระบวนการปฏิบัติงานทั้งหมด ความสำคัญของการเรียนรู้แบบนี้ คือผู้เรียนไม่เพียงได้เรียนรู้เนื้อหาเท่านั้น แต่ยังได้เรียนรู้วิธีการร่วมมือกับผู้อื่นและแก้ไขปัญหาในกระบวนการดำเนินโครงการ

สรุปได้ว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning: PjBL) สามารถสรุปเป็นขั้นตอนหรือกระบวนการได้ทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหาหรือสำรวจความสนใจ เป็นขั้นที่เริ่มต้นด้วยคำถามสร้างพลังคิด โดยการใช้คำถามสำคัญที่ต้องใช้กระบวนการคิด ผู้สอนทำการกำหนดปัญหา หรือสำรวจความสนใจผู้เรียน เพื่อให้ผู้สอนทราบถึงสิ่งที่ผู้เรียนกำลังต้องการสนใจขณะปัจจุบันนั้น

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดเป้าหมายหรือจุดประสงค์ เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนออกแบบและวางแผนโครงการ โดยให้ข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับโครงการและแสดงวิธีจัดการ ดำเนินการ และควบคุม โดยที่ผู้สอนสามารถกำหนดเป้าหมายหรือจุดมุ่งหมายให้กับผู้เรียน เพื่อให้ตัวผู้เรียนทราบถึงจุดประสงค์และปลายทางของการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 วางแผนและวิเคราะห์แผนการ เป็นขั้นที่สร้างกำหนดการหรือปฏิทินแผน ในกระบวนการดำเนินการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน ซึ่งแผนจะมีบทบาทสำคัญต่องาน แผนที่ดีจะทำให้กระบวนการเรียนรู้และการสอนราบรื่นยิ่งขึ้น ผู้สอนควรเน้นให้ผู้เรียนเตรียมตัววางแผนจากโจทย์หรือเป้าหมายที่ได้รับ โดยผู้เรียนต้องคิดวิเคราะห์ถึงปัญหาหรือองค์ประกอบต่าง ๆ

ขั้นตอนที่ 4 ดำเนินการปฏิบัติหรือแก้ปัญหา เป็นขั้นติดตามผู้เรียนและความก้าวหน้าของโครงการ การติดตามโครงการของกลุ่มจะช่วยป้องกันปัญหาทั่วไปมากมายในการทำงานกลุ่ม ผู้เรียนที่ไม่เคยทำงานเป็นกลุ่มมาก่อน หรือผู้ที่มีประสบการณ์เฉพาะกับกลุ่มที่ไม่มีประสิทธิภาพ เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียน เรียนรู้หรือแก้ปัญหาโดยการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะต่าง ๆ โดยที่ผู้สอนคอยอำนวยความสะดวกให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ให้สูงที่สุด

ขั้นตอนที่ 5 ประเมินผล เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนให้ผู้เรียนทำการประเมินผลการปฏิบัติหรือประเมินวิธีการแก้ไขปัญหที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ เพื่อให้เกิดการคิดวิเคราะห์มากขึ้นจากการทบทวนผลการเรียนรู้ เนื่องจากผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันในการเรียนรู้ และแสดงความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เนื้อหาหรือความสามารถในการแก้ปัญหา วิธีการนี้จึงเป็นโอกาสสำหรับการประเมิน

ขั้นตอนที่ 6 สรุปและอภิปราย เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปผลการเรียนรู้ทั้งหมดที่ได้รับรวมทั้งอภิปรายเพื่อต่อยอดองค์ความรู้หรือทักษะที่ได้รับให้ดียิ่งขึ้นต่อไป ซึ่งการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน จำเป็นต้องประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลายด้าน ความสำคัญของการเรียนรู้แบบนี้ คือผู้เรียนไม่เพียงได้เรียนรู้เนื้อหาเท่านั้น แต่ยังได้เรียนรู้วิธีการร่วมมือกับผู้อื่นและแก้ไขปัญหาในกระบวนการดำเนินโครงการ

2.3 จักรวาลนฤมิต (Metaverse)

2.3.1 ความหมายและคำนิยามของจักรวาลนฤมิต

ในปัจจุบันเทคโนโลยีโลกเสมือนหรือจักรวาลนฤมิต (Metaverse) ได้เข้ามามีส่วนร่วมกับการศึกษาเป็นอย่างมาก เนื่องจากทำให้เกิดโอกาสและประสิทธิภาพในการเรียนรู้ที่สูงขึ้น และตอบโจทย์ทักษะการเรียนรู้และการทำงานในปัจจุบันได้ ทั้งนี้ได้มีนักวิจัยในแวดวงการศึกษาเริ่มศึกษาค้นคว้า และทำการวิจัยในเรื่องนี้โดยได้ให้ความหมายและคำนิยามไว้มากมาย หลากหลายท่าน ดังนี้

Raviwongse (2022) กล่าวว่า จักรวาลนฤมิตหรือเทคโนโลยีโลกเสมือน (Metaverse) ถูกคาดการณ์ว่าจะเป็นจุดเปลี่ยนครั้งใหญ่ของวงการอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things) เป็นสภาพแวดล้อมที่ถูกสร้างและประมวลผลขึ้นโดยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ผู้ใช้งานได้สัมผัสกับประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกับประสบการณ์จริงที่เกิดขึ้น แม้ว่าในระยะแรกจะถูกนำไปใช้ในวงการเกมเป็นส่วนใหญ่ แต่ด้วยคุณสมบัติสำคัญที่ทำให้ผู้ใช้งานได้มีประสบการณ์ที่เสมือนจริง ตลอดจนสามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้งานแบบกลุ่มได้ จึงทำให้นักพัฒนาโปรแกรมและผู้ให้บริการด้านดิจิทัลหรือแม้แต่หน่วยงานภาครัฐเองมองเห็นโอกาสในการต่อยอดเทคโนโลยีนี้สู่การใช้งานให้หลากหลายยิ่งขึ้น

Wuthisen (2023) กล่าวว่า จักรวาลนฤมิต (Metaverse) เป็นอินเทอร์เน็ตแพลตฟอร์มรูปแบบหนึ่งที่มีจุดเด่นคือ มีการสร้างโลกเสมือนที่ผู้คนสามารถเข้ามามีปฏิสัมพันธ์กันผ่านการจำลองเป็นตัว

ละครต่าง ๆ หนึ่งในอัตลักษณ์ที่สำคัญของจักรวาลนฤมิต คือ การเข้าร่วมสังคมของบุคคลที่หลากหลาย โดยในจักรวาลนฤมิตจะมีพื้นที่ให้กลุ่มคนเข้ามาร่วมพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การเล่นเกมส์ การประชุม การแสดงคอนเสิร์ต และการพูดคุยเพื่อปรึกษาค้นคว้าหาหรือในเรื่องต่าง ๆ โดยสิ่งเหล่านี้ เกิดขึ้นได้ทั้งแบบนัดหมายเข้ามาพบเจอกัน และเข้ามาพบเจอกันโดยไม่ได้มีการนัดหมายล่วงหน้า ทำให้ผู้ที่เข้ามาใช้งานจักรวาลนฤมิตได้พบเจอกับกลุ่มคนใหม่ ๆ ที่ในชีวิตประจำวันไม่ได้พบเจอ กลายเป็นอีกหนึ่งช่องทางที่ทำให้เกิดสังคมในรูปแบบใหม่ขึ้น

Wirata and Tanunchabutra (2023) กล่าวว่า Metaverse เป็นนวัตกรรมที่สร้างและผสมผสานสภาพแวดล้อมของโลกจริงที่เราอยู่เข้ากับโลกเสมือนจริงจนกลายเป็น “ชุมชนโลกเสมือนจริง” ที่สามารถผสมผสานวัตถุรอบตัวและสภาพแวดล้อมให้เชื่อมต่อกันเป็นหนึ่งเดียวโดยอาศัยเทคโนโลยี AR (Augmented Reality) และ VR (Virtual Reality) ช่วยเชื่อมโยงอย่างไร้รอยต่อให้กลายเป็นพื้นที่โลกเดียวกันที่เราสามารถนำมาใช้ในด้านการศึกษา โดยการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยการจัดการเรียนรู้ โดยเป็นการสร้างผ่านเว็บ ซึ่งประกอบไปด้วย ภาพ วิดีโอ ไฟล์ ผลงานต่าง ๆ ในบทเรียน ทั้งยังสามารถเคลื่อนไหว ได้ตอบและเดินทางหรือติดต่อสื่อสารกับคนที่อยู่ห่างไกลได้

สรุปได้ว่า จักรวาลนฤมิต (Metaverse) คือโลกเสมือนที่ถูกสร้างและประมวลผลขึ้นด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ร่วมกับอุปกรณ์ในการใช้งาน เช่นคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรืออุปกรณ์ที่รองรับการใช้งานประเภท Virtual Reality หรือ Augmented Reality เพื่อทำให้เกิดสภาพแวดล้อมที่สมจริงเสมือนอยู่ในโลกความเป็นจริง ในปัจจุบันเทคโนโลยีนี้กำลังเป็นที่คาดการณ์ว่าจะมีโอกาสต่อยอดเพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพในการเรียนรู้หรือการจัดการเรียนการสอนได้ เพราะสภาพแวดล้อมและการเข้าถึงที่สามารถเข้าถึงได้ทุกที่ ทุกเวลา ทั้งยังสามารถมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้ใช้งานท่านอื่น ๆ ที่อยู่ในโลกเสมือนร่วมกัน เช่น การพูดคุยโต้ตอบ การอภิปรายร่วมกัน การนำเสนอผลงาน เล่นเกม ดูภาพยนตร์ ฟังเพลง และกิจกรรมอื่น ๆ อีกมากมายที่ตอบโจทย์และเหมาะสมต่อการนำไปใช้พัฒนาและจัดการเรียนการสอนได้

2.3.2 องค์ประกอบและสภาพแวดล้อมของจักรวาลนฤมิต

Metaverse เป็นสภาพแวดล้อมที่ถูกสร้างขึ้นโดยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผู้ใช้งานได้สัมผัสกับประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกับประสบการณ์จริงที่เกิดขึ้น ด้วยคุณสมบัติสำคัญที่ทำให้ผู้ใช้งานได้มีประสบการณ์ที่เสมือนจริงตลอดจนสามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้งานแบบกลุ่มได้ (Raviwongse, 2022) อัตลักษณ์ที่สำคัญของจักรวาลนฤมิต คือ การเข้าร่วมสังคมของบุคคลที่หลากหลาย โดยใน จักรวาลนฤมิตจะมีพื้นที่ให้กลุ่มคนเข้ามาร่วมพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การเล่นเกมส์ การประชุม การแสดงคอนเสิร์ต และการพูดคุยเพื่อปรึกษาค้นคว้าหาหรือในเรื่องต่าง ๆ (Wuthisen, 2023)

2.4 ความร่วมมือ (Collaboration)

2.4.1 ความหมายของความร่วมมือ

ความร่วมมือหรือการมีส่วนร่วม เป็นการแสดงถึงความสามารถที่จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและอย่างเคารพซึ่งกันและกันกับคนอื่น โดยแสดงออกถึงความยืดหยุ่นและความเต็มใจที่จะช่วยเหลือเพื่อให้บรรลุเป้าหมายร่วมกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันกับการทำงานแบบมีส่วนร่วมและให้คุณค่ากับแต่ละคนที่เป็นส่วนหนึ่งของทีม (Saepolkrang and Keeratichamroen 2019)

ทั้งยังเป็นทักษะที่จำเป็นทักษะหนึ่งในภายใต้การเรียนรู้และนวัตกรรม (4c Skill) ซึ่งเป็นหนึ่งในแนวคิดทักษะในศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills) โดยหวังผลให้นำไปใช้ต่อในทักษะชีวิต อาชีพ และกระบวนการในการจัดการสารสนเทศที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เพราะฉะนั้นผู้เรียนจึงควรได้รับการสอนเพื่อพัฒนาทักษะต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Jarusawat, 2020)

2.4.2 ประเภทของความร่วมมือ

Herman (2024) กล่าวว่า ประเภทของความร่วมมือหรือทักษะการทำงานร่วมกัน สามารถแบ่งออกได้ 7 ประเภท โดยมีรายละเอียดของความร่วมมือแต่ละประเภท ดังนี้

1. การทำงานร่วมกันเป็นทีม เป็นหนึ่งในประเภทการทำงานร่วมกันที่พบบ่อยที่สุดในเวอร์ชันนี้ สมาชิกทุกคนในกลุ่มรู้จักกัน แต่ละคนรู้ว่าบทบาทของตนในทีมเกี่ยวข้องกับอะไร และมีผลกระทบต่อสมาชิกในทีมคนอื่น ๆ อย่างไร มีกำหนดเวลาในการทำงานให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนดเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของทีม ด้วยการทำงานร่วมกันประเภทนี้ มักจะมีหัวหน้าทีมที่มีหน้าที่ดูแลสมาชิกในทีมคนอื่น ๆ สมาชิกในทีมทำงานร่วมกันบนพื้นฐานที่เท่าเทียมกันเพื่อทำงานให้สำเร็จ

2. ความร่วมมือกับชุมชน ในการทำงานร่วมกันในชุมชน สมาชิกจะมีความสนใจร่วมกัน เป้าหมายมักเป็นการแบ่งปันความรู้และเรียนรู้ แทนที่จะทำงานร่วมกันให้สำเร็จ สมาชิกในชุมชนอาจแบ่งปันข้อกังวลโดยถามคำถามและรับคำแนะนำ เมื่อได้รับคำแนะนำแล้วสมาชิกก็กลับมาแบ่งปันกับทีมของตน สมาชิกที่มีประสบการณ์ของกลุ่มอาจมีสถานะเป็นสมาชิกรุ่นน้องมากกว่า สมาชิกในกลุ่มได้รับการคาดหวังให้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แต่ไม่จำเป็นต้องให้คำแนะนำแบบตัวต่อตัวระหว่างสมาชิก แนวคิดก็คือว่าในที่สุดสมาชิกทุกคนในกลุ่มจะได้รับประโยชน์จากการสมาคมซึ่งกันและกัน

3. ความร่วมมือเครือข่าย การทำงานร่วมกันบนเครือข่ายแตกต่างจากประเภทของการทำงานร่วมกัน เริ่มต้นด้วยการที่แต่ละคนดำเนินการเพื่อประโยชน์ของตนเอง พวกเขาเริ่มมีส่วนร่วมในเครือข่ายเพื่อทำให้สมาชิกคนอื่น ๆ รู้จักตัวเองและความเชี่ยวชาญของตน ทุกคนในเครือข่ายอาจไม่รู้จักกัน พวกเขาอาศัยการอ้างอิงเพื่อค้นหาว่าพวกเขาควรร่วมมือกับใครในหมู่สมาชิกเครือข่าย เครื่องมือโซเชียลมีเดียเป็นตัวอย่างของการทำงานร่วมกันในเครือข่ายที่สมาชิกเครือข่ายทำงานร่วมกัน โดยไม่จำเป็นต้องรู้จักกันเป็นการส่วนตัว

4. การทำงานร่วมกันบนคลาวด์ วิธีการทำงานร่วมกันนี้ช่วยให้ผู้ใช้มากกว่าหนึ่งรายสามารถเข้าถึง อ่าน และแก้ไขเอกสารแบบเรียลไทม์ ด้วยเอกสารที่จัดเก็บไว้ในคลาวด์ ผู้ใช้ทุกคนที่มีสิทธิ์เข้าถึงจะเห็นเวอร์ชันล่าสุดและสามารถดูการเปลี่ยนแปลงในขณะที่ดำเนินการได้ การทำงานร่วมกันบนคลาวด์สามารถใช้ในทีมโดยที่ทีมต้องทำงานร่วมกันจากระยะไกล ระบบคลาวด์เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพเป็นพิเศษในการใช้งานกับไฟล์ขนาดใหญ่

5. การทำงานร่วมกันผ่านวิดีโอ การทำงานร่วมกันผ่านวิดีโอเป็นหนึ่งในเครื่องมือการทำงานร่วมกันแบบออนไลน์ที่ใช้บ่อยที่สุดในปัจจุบัน บริการบนระบบคลาวด์ เช่น Microsoft 365 หรือ Google Workspace มีห้องประชุมเสมือนจริงที่ใช้จัดการประชุม ผู้เข้าร่วมจะได้รับคำเชิญให้เข้าร่วมการประชุมโดยใช้คอมพิวเตอร์เดสก์ท็อปหรือแล็ปท็อป สมาชิกยังสามารถเข้าร่วมการประชุมโดยใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่ได้ บริการบนคลาวด์ส่วนใหญ่เสนอทางเลือกให้แขกในการเข้าร่วมการโทรผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ไม่มีข้อกำหนดในการดาวน์โหลดซอฟต์แวร์

6. การทำงานร่วมกันภายใน การทำงานร่วมกันภายในอาจรวมถึงกลยุทธ์การทำงานร่วมกันหลายประเภท ขึ้นอยู่กับบริบทและเป้าหมาย กระดานสนทนาถูกนำมาใช้สำหรับการทำงานร่วมกันประเภทนี้ เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการแบ่งปันแนวคิดเกี่ยวกับหัวข้อใดหัวข้อหนึ่ง ข้อเสียคือการค้นหาข้อมูลที่เฉพาะเจาะจงอาจเป็นเรื่องยาก

7. ความร่วมมือภายนอก ครอบคลุมถึงการแบ่งปันความรู้ที่เกิดขึ้นภายนอกทีม ตัวอย่างของการทำงานร่วมกันภายนอกคือการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างทีมของเรากับทีมอื่น เรากำลังทำงานร่วมกับสมาชิกในทีมอื่นโดยขอความคิดเห็นและข้อเสนอแนะโดยใช้แบบทดสอบหรือการอภิปราย คำถามและความคิดเห็นเหล่านี้มีพลังมาก สมาชิกในทีมอีกคนกำลังแบ่งปันสิ่งที่พวกเขาคิด สิ่งที่พวกเขาต้องการ

2.4.3 องค์ประกอบและเกณฑ์ชีวิตที่เกี่ยวข้องกับความร่วมมือ

Onjai-Uea (2019) ได้กล่าวไว้ว่า องค์ประกอบของความร่วมมือมีทั้งหมด 3 องค์ประกอบหลักสำคัญ ซึ่งแต่ละองค์ประกอบจะมีองค์ประกอบย่อยในแต่ละส่วน ดังนี้

องค์ประกอบหลักที่ 1 การเรียนรู้ร่วมกันเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาประกอบด้วย 3 องค์ประกอบย่อย ดังนี้

1.1 การร่วมกันคิดแบบเป็นเหตุเป็นผล หมายถึง การที่นิสิตร่วมมือกันในการคิดพิจารณาเกี่ยวกับการเรียนรู้ของตนเองและกลุ่มอย่างรอบคอบ คิดทบทวนร่วมกันในสิ่งที่ตนเองและกลุ่มต้องตัดสินใจอย่างมีเหตุผลโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย

1.2 การร่วมกันคิดแบบเป็นระบบกระบวนการ หมายถึง การที่นิสิตร่วมมือกันเพื่อคิดถึงสิ่งที่ต้องปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอนในการพัฒนาการเรียนรู้ รวมถึงวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องกันของปัจจัยย่อยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของตนเองและกลุ่ม

1.3 การร่วมกันคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การที่นิสิตร่วมมือกันในการคิดวิเคราะห์เพื่อแยกแยะข้อมูลที่ได้รับมาโดยพิจารณาข้อเท็จจริงก่อนนำมาใช้แก้ปัญหาหรือพัฒนาการเรียนรู้ รวมถึงร่วมกันตรวจสอบความเป็นจริงและความถูกต้องของข้อมูลโดยมีเจตคติทางบวกในการแสวงหาข้อมูลที่ครบถ้วน

องค์ประกอบหลักที่ 2 การสื่อสารและร่วมมือกันเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบย่อย ดังนี้

2.1 การสื่อสารร่วมกันเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ หมายถึง การที่นิสิตได้ร่วมกันแลกเปลี่ยนข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน การถ่ายทอดและรับฟังข้อมูลจากกลุ่มอย่างเต็มใจ รวมถึงการอภิปรายร่วมกันเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและกลุ่มให้ประสบความสำเร็จ

2.2 การร่วมมือกันเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ หมายถึง การที่นิสิตเคารพและให้เกียรติเพื่อนร่วมกลุ่ม มีความเต็มใจในการช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อการบรรลุเป้าหมายในการเรียนรู้ของตนเองและกลุ่ม มีความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกันโดยเห็นคุณค่าของทุกคนในกลุ่ม

องค์ประกอบหลักที่ 3 การเรียนรู้ร่วมกันเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และสร้างแนวทางเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบย่อย ดังนี้

3.1 การร่วมกันคิดอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง การที่นิสิตร่วมกันสร้างมุมมองเกี่ยวกับการเรียนรู้ อย่างหลากหลายและแปลกใหม่ซึ่งเป็นการปรับปรุงพัฒนาการเรียนรู้จากรูปแบบเดิม เปิดมุมมองในการสร้างแนวทางใหม่ในการเรียนรู้ร่วมกัน

3.2 การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง การที่นิสิตร่วมมือกับกลุ่มโดยการเปิดใจรับฟังแนวทางปฏิบัติใหม่ เกี่ยวกับการเรียนรู้ และนำความคิดเห็นจากกลุ่มมาใช้ปรับปรุงหรือพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองและกลุ่ม โดยวางแนวทางปฏิบัติที่ทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการพัฒนาการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

3.3 การร่วมกันสร้างแนวทางในการเรียนรู้ หมายถึง การที่นิสิตนำแนวคิดที่ได้จากการแสดงความคิดเห็นร่วมกันมาปรับใช้ในการสร้างวิธีการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ได้อย่างเป็นรูปธรรมเพื่อปรับปรุงหรือพัฒนา การเรียนรู้ของตนเองและกลุ่ม

(Wimut & Topithak, 2022) ได้กล่าวไว้ว่า องค์ประกอบและปัจจัยทักษะด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นของนิสิตระดับปริญญาตรี มี 5 องค์ประกอบ 17 ตัวชี้วัด ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 ทักษะการปฏิบัติหน้าที่ ประกอบด้วย 4 ตัวชี้วัด ได้แก่ 1.1 การกำหนดเป้าหมาย 1.2 การช่วยเหลือผู้อื่น 1.3 การสร้างแรงจูงใจภายในกลุ่ม 1.4 การปฏิบัติหน้าที่ตามวัตถุประสงค์

องค์ประกอบที่ 2 ทักษะในการปฏิสัมพันธ์ ประกอบด้วย 4 ตัวชี้วัด ได้แก่ 2.1 การมีส่วนร่วม

2.2 การให้ความสำคัญแก่ผู้อื่น 2.3 การคำนึงถึงส่วนรวมมากกว่าส่วนตัว 2.4 การรู้จักให้ความช่วยเหลือผู้อื่น

องค์ประกอบที่ 3 ทักษะในการติดต่อสื่อสาร ประกอบด้วย 3 ตัวชี้วัด ได้แก่ 3.1 ทักษะในการประสานงาน 3.2 การสร้างความเข้าใจกับข่าวสารที่ส่งมา 3.3 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในการสื่อสาร

องค์ประกอบที่ 4 ทักษะการรับฟังและสรุปความคิด ประกอบด้วย 3 ตัวชี้วัด ได้แก่ 4.1 การรับฟังความคิดเห็น 4.2 การบูรณาการความคิด 4.3 การสรุปความคิด

องค์ประกอบที่ 5 ทักษะการคิดเชิงระบบ ประกอบด้วย 3 ตัวชี้วัด ได้แก่ 5.1 การทำงานอย่างเป็นระบบ 5.2 มีกระบวนการทางเหตุผลที่ชัดเจน 5.3 การใช้วิธีแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

2.5 ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)

2.5.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์ เป็นอีกหนึ่งทักษะที่จำเป็นทักษะหนึ่งในภายใต้ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (4c Skill) เป็นหนึ่งในแนวคิดทักษะในศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills) โดยหวังผลให้นำไปใช้ต่อในทักษะชีวิต อาชีพ และกระบวนการในการจัดการสารสนเทศที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เพราะฉะนั้นผู้เรียนจึงควรได้รับการสอนเพื่อพัฒนาทักษะต่าง ๆ (Jarusawat, 2020) ซึ่งความคิดสร้างสรรค์นี้เองถูกพูดถึงในสังคมและวงการการศึกษาเองก็ให้ความสำคัญกับความคิดสร้างสรรค์มานานมากแล้ว โดยมีนักวิจัยได้ให้ความหมายและคำนิยามของความคิดสร้างสรรค์ไว้ ดังนี้

Serivichayaswadi (2018) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถพัฒนาได้ และเป็นทักษะที่มีอยู่ในตัวมนุษย์ทุกคน หากได้รับการส่งเสริมหรือกระตุ้นให้แสดงออกได้อย่างเหมาะสมก็สามารถที่จะพัฒนาให้สูงขึ้นได้ โดยอาศัยการเรียนรู้และบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้

Suejanta and Kittisaknavin (2022) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ คือความสามารถทางสมอง ของมนุษย์ที่คิดแบบแปลกใหม่คิดได้กว้างไกลหลายแง่มุมหลายทิศทาง นำไปสู่การคิดสร้างสรรค์ ประดิษฐ์ คิดทาง แก้ปัญหาแบบใหม่ ทำให้เกิดสิ่งแปลกใหม่อยู่ตลอดเวลา ทุกคนมีความคิดสร้างสรรค์ที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่ว่าจะแสดงออกมากในรูปแบบไหนและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ไม่เท่ากัน ในโลกปัจจุบันความคิดสร้างสรรค์มีบทบาทอย่างมากในการปฏิบัติงาน เพราะทำให้เกิดกระบวนการทำงานที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

ความคิดสร้างสรรค์เป็นการคิดประเภทหนึ่ง มีลักษณะเป็นการคิดนอกกรอบ จากความคิดเดิมที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้ความคิดใหม่ ความคิดริเริ่ม หรือความคิดต้นแบบ ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ดี ตามแนวคิดของ พอล ทอร์แรนซ์ (Torrance, 2018) องค์ประกอบสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ คือ การคิดคล่องแคล่ว (Fluency) การคิดยืดหยุ่น (Flexibility) การคิดละเอียดลออ

(Elaboration) และการคิดริเริ่ม หรือคิดค้นแบบ (Originality) (The Office of Royal Academy of Thailand, 2015)

2.5.2 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

Sottipolanun (2021) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย การคิดแบบเอกนัย (Convergent thinking) และการคิดแบบอเนกนัย (Divergent thinking) ซึ่งมีความสำคัญต่อการแก้ปัญหา และเกี่ยวข้องกับเชาว์ปัญญา (Intelligence) หรือ กล่าวได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการคิดที่มีองค์ประกอบเกี่ยวข้อง ทั้งภายในจากการทำงานของสมองที่เกิดขึ้นในตัวบุคคล และมีสิ่งเร้าจากภายนอกที่เป็นตัวกระตุ้นกระบวนการคิดและสามารถถูกทำลายได้

Serivichayaswadi (2018) กล่าวไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เกิดจากการพัฒนาองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ 1) พื้นฐานความรู้ความชำนาญ (Expertise) 2) ทักษะการคิดอย่างสร้างสรรค์ (Creative Thinking Skill) และ 3) แรงจูงใจ (Motivation) โดยพื้นฐานความรู้ความชำนาญ เกิดจากการเรียนรู้ และลงมือปฏิบัติจนเกิดเป็นความรอบรู้ในเรื่องนั้นเป็นอย่างดี และกลายเป็นทักษะเฉพาะตัวที่สามารถตอบสนองต่อการดำเนินงานได้ และกลายเป็นประสบการณ์ที่มีคุณค่าต่อการดำเนินงาน

Guilford (1970) กล่าวไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์คือการเชื่อมโยงความคิดที่แตกต่างเข้ากับแนวคิด (Ideas) และนวัตกรรม (Innovation) เพื่อให้เกิดความสามารถในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย สำหรับสถานการณ์และปัญหาต่าง ๆ ประกอบด้วย 1. ความคล่องแคล่ว – ความสามารถในการสร้างความคิดหรือแนวทางแก้ไขปัญหามากมาย 2. ความยืดหยุ่น – ความสามารถในการเสนอแนวทางที่หลากหลายในการแก้ปัญหาเฉพาะอย่างไปพร้อม ๆ กัน 3. ความคิดริเริ่ม - ความสามารถในการผลิตความคิดใหม่ ๆ ที่เป็นต้นฉบับ 4. ความคิดละเอียดลออ – ความสามารถในการจัดระบบและจัดระเบียบรายละเอียดของแนวคิดและดำเนินการ

2.5.3 ปัจจัยที่ส่งผลกับความคิดสร้างสรรค์

Ekthamasuth et al. (2016) ได้กล่าวถึงปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ไว้ ดังนี้

1. การตระหนักรู้ (Awareness) คือ การตระหนักรู้ถึงความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความเข้าใจ (Understanding) คือ มีความรู้และเข้าใจต่อปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

3. เทคนิควิธี (Techniques) คือ การเรียนรู้เทคนิควิธีในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเทคนิคนี้เป็นความเฉพาะของบุคคลที่คิด สร้างขึ้นจากความรู้ ประสบการณ์ สติปัญญาของบุคคลนั้น

4. การรู้ในความจริงของสิ่งที่เกิดขึ้น (Actualization) คือ การรับรู้ เปิดใจยอมรับสถานการณ์หรือประสบการณ์ต่างๆ ด้วยความเข้าใจ

จากปัจจัยสำคัญทั้ง 4 ข้อข้างต้นจะช่วยให้บุคคลเกิดการคิดสร้างสรรค์ และดึงศักยภาพในตนเอง

2.5.4 เกณฑ์ชี้วัดความคิดสร้างสรรค์

Thongeam et al. (2022) ได้กล่าวถึงเกณฑ์ในการชี้วัดความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า เกณฑ์หรือตัวชี้วัดสมรรถนะความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ จำนวน 20 ตัวชี้วัด ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 ด้านการคิดสั้นไหล มี 8 ตัวชี้วัด ได้แก่ 1) ความสามารถในการใช้วลีหรือประโยคและนำคำมาเรียงกันอย่างรวดเร็ว เพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ 2) ความสามารถในการใช้ถ้อยคำเพื่อสื่อสารอย่างคล่องแคล่ว 3) ความสามารถที่จะคิดในสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด 4) ความสามารถที่จะคิดหาถ้อยคำที่เหมือนกันหรือคล้ายกันได้มากที่สุด 5) ความคล่องในการคิดที่มีความสำคัญต่อการแก้ปัญหา 6) ความสามารถในการใช้หมวดหมู่ความคิด 7) ความสามารถคิดดัดแปลงจากสิ่งหนึ่งไปเป็นหลายสิ่งได้ 8) ความสามารถในการปรับความคิดในสถานการณ์ต่าง ๆ

องค์ประกอบที่ 2 ด้านการคิดหลายแง่มุม มี 6 ตัวชี้วัด ได้แก่ 1) ความสามารถในการพิจารณารายละเอียดในสิ่งที่ผู้อื่นมองข้าม 2) ความสามารถในการเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่าง ๆ อย่างมีความหมาย 3) มีจินตนาการไม่ใช้คิดเพียงอย่างเดียว แต่จำเป็นต้องคิดสร้างประดิษฐ์และหาทางทำให้เกิดผลงาน 4) มีความกล้าคิด กล้าลอง เพื่อทดลองความคิดของตน 5) ความสามารถขยายความคิดหลักให้ได้ความหมายสมบูรณ์ยิ่งขึ้น 6) ความสามารถในการสร้างผลงานที่มีความแปลกใหม่ให้สำเร็จ

องค์ประกอบที่ 3 ด้านการคิดสิ่งใหม่ ๆ มี 6 ตัวชี้วัด ได้แก่ 1) มีความคิดที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม 2) มีความคิดที่แปลกใหม่และต่างไปจากความคิดธรรมดา 3) ความสามารถนำความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ขึ้น 4) ความสามารถในการคิดหลากหลายทิศทางให้เกิดประโยชน์ 5) ความสามารถที่จะพยายามคิดได้อย่างอิสระ 6) ความสามารถในการคิดได้อย่างหลากหลาย ไม่ซ้ำกัน

Guilford (1970) ได้กล่าวถึงแบบประเมินทักษะการคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของ Guilford โดยใช้การประเมินแบบแบ่งระดับคุณภาพ ประกอบด้วย 4 รายการประเมินหลัก ได้แก่ 1. คิดคล่องแคล่ว – ความสามารถในการสร้างความคิดหรือแนวทางแก้ไขปัญหามาก 2. คิดยืดหยุ่น – ความสามารถในการเสนอแนวทางที่หลากหลายในการแก้ปัญหาเฉพาะอย่างไปพร้อมๆ กัน 3. คิดริเริ่ม – ความสามารถในการผลิตความคิดใหม่ ๆ ที่เป็นต้นฉบับ 4. คิดละเอียดลออ – ความสามารถในการจัดระบบและจัดระเบียบรายละเอียดของแนวคิดและดำเนินการ

และเมื่อวิเคราะห์ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ พบว่า ทุกองค์ประกอบสอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีการคิดสร้างสรรค์ โดยถูกพัฒนาต่อยอดมาจากแนวคิดของ Torrance และ Guilford ซึ่งเป็นเกณฑ์ในการชี้วัดความคิดสร้างสรรค์ ที่มีรายการประเมินอย่างละเอียดในการประเมิน เพื่อให้ครอบคลุมทุกองค์ประกอบที่เกิดขึ้น

2.6 ความพึงพอใจ (Satisfaction)

2.6.1 ความหมายของความพึงพอใจ

Research and Development Institute of CMRU (2020) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า เป็นปฏิกิริยาด้านความรู้สึกต่อสิ่งเร้าหรือสิ่งกระตุ้นที่แสดงผลออกมาในลักษณะของผลลัพธ์สุดท้ายของกระบวนการประเมิน โดยแบ่งออกถึงทิศทางของผล การประเมินว่าเป็นไปในลักษณะทิศทางบวกหรือทิศทางลบหรือไม่ปฏิกิริยา กล่าวคือความพึงพอใจ คือความรู้สึกยอมรับ พอใจ เจตคติที่ดี ของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเมื่อได้รับการตอบสนองตามที่ตนเองต้องการ

2.6.2 การสร้างแบบประเมินความพอใจ

การสร้างแบบสอบถามโดยใช้แบบเกณฑ์การประเมินของ Likert, (1961) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มีทั้งหมด 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยเกณฑ์การให้คะแนน มีดังนี้

มากที่สุด	มีค่าเท่ากับ	5 คะแนน
มาก	มีค่าเท่ากับ	4 คะแนน
ปานกลาง	มีค่าเท่ากับ	3 คะแนน
น้อย	มีค่าเท่ากับ	2 คะแนน
น้อยที่สุด	มีค่าเท่ากับ	1 คะแนน

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบไฮบริด

เกียรติศักดิ์, ปณิตา และพงศธร (2565 : 109-120) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาารูปแบบการเรียนการสอนแบบไฮบริดด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ วัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้ 1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบไฮบริดด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ 2. เพื่อประเมินความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบไฮบริดด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ มีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นสามเณรนักเรียน 16 รูป ผู้วิจัยได้ทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าว เป็นเวลา 20 สัปดาห์ โดยผู้วิจัยแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ให้ผู้เรียนได้พัฒนาชิ้นงานนวัตกรรมสร้างสรรค์ที่สามารถใช้ประโยชน์ภายในวัดได้ และประเมินผลชิ้นงานนวัตกรรมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนทั้ง 3 กลุ่ม โดยใช้แบบประเมินทักษะ ความคิดสร้างสรรค์ตามสภาพจริง 5 ระดับ ในรายวิชาคอมพิวเตอร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและประเมิน แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนโดยประเมินจากกิจกรรมและผลงานที่เรียนผ่านรูปแบบดังกล่าว ในรายวิชาโครงการคอมพิวเตอร์ ประเมินและรับรองคุณภาพมีความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบนี้มีความคิดสร้างสรรค์ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.04$, S.D. =

0.47) กระบวนการเรียนการสอน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้ เข้าใจปัญหา, กำหนดปัญหา, ระดมความคิด, สร้างต้นแบบ, และทดสอบ องค์ประกอบมี 2 ส่วนหลัก 5 ส่วนย่อย คือ (1) การเรียนแบบเผชิญหน้าแบบ On-Site และการเรียนแบบ On-Hand (2) การเรียนทางไกลผ่านเครือข่าย ได้แก่ การเรียนแบบ On-Air หรือ Online และการเรียนแบบ On-demand

ปิยจันทร์ (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาหลักสูตรเสริมสมรรถภาพการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานสำหรับครูคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนระดับประถมศึกษา วัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานการพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว 2) เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพ 3) เพื่อทดลองใช้และศึกษาผลการใช้งาน 4) เพื่อประเมินหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้ ระยะเวลาที่ 1 การจัดการอบรมเพื่อให้ความรู้และฝึกปฏิบัติ ระยะเวลาที่ 2 ครูผู้เข้ารับการอบรมจัดการเรียนรู้หลังจากอบรมเสร็จ ระยะเวลาที่ 3 สอนวิชาการและนำเสนอผลงาน ระยะเวลาที่ 4 ประเมินหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1. แบบประเมินปฏิบัติการของครูผู้เข้ารับการอบรมหลังเข้ารับการอบรม 2. แบบประเมินการเรียนรู้ของครูผู้เข้ารับการอบรม 3. แบบประเมินพฤติกรรมของครูผู้เข้ารับการอบรมที่นำความรู้ไปใช้ ผลการวิจัยพบว่า 1. ข้อมูลพื้นฐานแบ่งออกเป็น 4 ด้าน และหลักสูตรเสริมนี้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.21$, S.D. = 0.47) เอกสารประกอบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.32$, S.D. = 0.16) มีความสอดคล้องทุกรายการประเมินส่วนของการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ 3.1 ด้านความรู้คะแนนทดสอบสูงกว่าก่อนอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3.2 ด้านทักษะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของครู คิดเป็นร้อยละ 83.33 - 96.67 ซึ่งผ่านเกณฑ์การประเมิน 100% 3.3 ด้านเจตคติที่มีต่อการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.96$, S.D. = 0.29) 4. การประเมินหลักสูตรตามการประเมินของเคิร์กแพทริก พบว่า ปฏิบัติการของครูคอมพิวเตอร์หลังเข้ารับการอบรม มีความพึงพอใจต่อหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร ต่อการจัดกิจกรรมการอบรม ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านเจตคติ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.34$, S.D. = 0.63) และ ($\bar{X} = 4.26$, S.D. = 0.60) และ ($T = 3.50$, S.D. = 0.55) และ ($\bar{X} = 3.57$, S.D. = 0.59) ตามลำดับ ส่วนพฤติกรรมจัดการเรียนรู้ของครูผู้เข้ารับการอบรมผ่านเกณฑ์ 100%

2.7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน

สุกัญญา และกวินกรณ (2563 : 2-12) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน วัตถุประสงค์ของการวิจัย 1. เพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีนชั้นปีที่ 2 ในรายวิชาวัฒนธรรมและประเพณีจีนโดยใช้โครงการเป็นฐาน Project-Based Learning (PBL) 2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน ชั้นปีที่ 2 ในรายวิชาวัฒนธรรมและประเพณีจีนก่อนและหลังเรียนโดยใช้โครงการเป็นฐาน มีวิธีการดำเนินการวิจัย 1. สร้างแผนการจัดการเรียนการสอน โดยใช้โครงการเป็น Project-Based Learning (PBL) 2. การแบบประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียน 3. การใช้

แบบสังเกตทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและประเมิน การวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล มี 3 ประเภทคือ 1. แผนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน Project-Based Learning (PBL) 2. แบบประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียน 3. แบบสังเกตทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ผลการวิจัย 1. พบว่าหลังจากการจัดการเรียนการสอนนักศึกษาทุกคนมีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 อยู่ในระดับมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ยทักษะด้านชีวิตและอาชีพมากที่สุด (\bar{X} = 4.72) รองลงมาคือ ทักษะการร่วมมือ (\bar{X} = 4.68) ทักษะการสื่อสาร (\bar{X} = 4.62) ทักษะการเรียนรู้ (\bar{X} = 4.56) ทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (\bar{X} = 4.36) และทักษะด้านสารสนเทศสื่อ (\bar{X} = 4.32) ตามลำดับ 2. พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยหลังการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน

มีทนา (2562 : 645-662) ได้ทำการวิจัยเรื่องการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานโดยใช้ไอซีทีเป็นเครื่องมือ เพื่อส่งเสริมพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาและสมรรถนะสำคัญของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในวิชาคอมพิวเตอร์ วัตถุประสงค์ของการวิจัย 1) เพื่อศึกษาผลการส่งเสริมพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานโดยใช้ไอซีทีเป็นเครื่องมือ 2) เพื่อศึกษาผลส่งเสริมสมรรถนะสำคัญของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบดังกล่าว มีวิธีการดำเนินการวิจัย 1. ทำการทดสอบก่อนเรียน 2. ทำการประเมินสมรรถนะสำคัญ 5 ประการของผู้เรียน 3. นำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานโดยใช้ไอซีทีเป็นเครื่องมือ 4. เก็บข้อมูล โดยใช้เกณฑ์การประเมิน Rubric 5. เก็บข้อมูลจากการทดสอบระหว่างเรียน 6. ทำการทดสอบหลังเรียน 7. ทำการประเมินสมรรถนะสำคัญ 5 ประการของผู้เรียน 8. ประเมินคะแนน วิเคราะห์และแปลผล เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและประเมิน 1) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานโดยใช้ไอซีทีเป็นเครื่องมือ เพื่อส่งเสริมการพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาและสมรรถนะสำคัญของนักเรียน 8 แผน 2) แบบทดสอบทางการเรียนวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาระหว่างเรียน 50 ข้อ 3) แบบทดสอบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน 30 ข้อ 4) แบบประเมินสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ผลการวิจัย (1) ด้วยการจัดการเรียนรู้ สามารถส่งเสริมการพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนได้ จากการปฏิบัติและการทดสอบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้น จากการทดสอบก่อนและหลังเรียน อยู่ในระดับสูงสุด = 76.77 (2) การประเมินสมรรถนะสำคัญของนักเรียนก่อนและหลังจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบนี้ พบว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ในระดับพอใช้ (\bar{X} = 2.50, S.D. = 0.54) และ หลังจัดการเรียนรู้ในระดับดีมาก (\bar{X} = 4.20, S.D. = 0.43) สมรรถนะที่อยู่ในระดับดีเยี่ยม คือ (\bar{X} = 4.78, S.D. = 0.19)

2.7.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจักรวาลนฤมิต

ศรีัญญา และปริณ (2566 : 330-342) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาสมรรถนะหลักเพื่อการสื่อสารด้านการฟังและพูดภาษาจีนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับ Metaverse ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 1. เพื่อพัฒนาสมรรถนะหลักเพื่อการสื่อสารด้านการฟังภาษาจีน

ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้รูปแบบนี้ ให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 70% โดยผ่านเกณฑ์ 70% ขึ้นไป

2. เพื่อพัฒนาสมรรถนะหลักเพื่อการสื่อสารด้านการพูดภาษาจีนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้รูปแบบนี้ ให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 70% โดยผ่านเกณฑ์ 70% ขึ้นไป มีวิธีการดำเนินการวิจัย การวิเคราะห์ ข้อมูลเชิงปริมาณโดยการหาค่า ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ และการวิเคราะห์ ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการวิเคราะห์เนื้อหา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและประเมิน 1. แผนการจัดการเรียนรู้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับ Metaverse 2. แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของครู 3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน 4. แบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ 5. แบบสัมภาษณ์นักเรียน 6. แบบทดสอบวัดสมรรถนะหลักเพื่อการสื่อสารด้านการฟังภาษาจีนทำนองจริง 7. แบบทดสอบวัดสมรรถนะหลักเพื่อการสื่อสารด้านการฟังภาษาจีน 8. แบบทดสอบวัดสมรรถนะหลักเพื่อการสื่อสารด้านการพูดภาษาจีน

ผลการวิจัย 1) นักเรียนมีคะแนนสมรรถนะหลักเพื่อการสื่อสารด้านการฟังภาษาจีน เฉลี่ย = 22.5 คิดเป็น 75% ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 19 คน คิดเป็น 86.36% ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) นักเรียนมีคะแนนสมรรถนะหลักเพื่อการสื่อสารด้านการพูด ภาษาจีน เฉลี่ย = 23.59 คิดเป็น 78.63% ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 19 คน คิดเป็น 86.36% ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

รวิน (2565 : 33-41) ได้ทำการวิจัยเรื่องแนวทางการพัฒนาแพลตฟอร์มโลกเสมือน (Metaverse) เพื่อยกระดับแหล่งเรียนรู้และบริการแห่งอนาคต วัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อประเมินความเหมาะสมในการนำเทคโนโลยี Metaverse มาใช้ในการเรียนรู้ระบบและการเรียนรู้ตามอัธยาศัยและเพื่อนำเสนอต้นแบบนิทรรศการ Metaverse สำหรับพิพิธภัณฑ์และแหล่งเรียนรู้ในประเทศไทย มีวิธีการดำเนินการวิจัย 1. รวบรวมเชื่อมโยง และวิเคราะห์ข้อมูลจากวรรณกรรม ตำรา งานวิจัย กรณีศึกษาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับยุทธศาสตร์ชาติ การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ผ่านการเรียนรู้ 2. จัดทำแบบสัมภาษณ์ชุดที่ 1 สำหรับการเก็บข้อมูลเชิงลึกกับกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีเฉพาะเจาะจง 3. สร้างและดัดแปลงเนื้อหาของนิทรรศการให้เหมาะสมกับการนำเสนอด้วยเทคโนโลยี Metaverse พร้อมทั้งพัฒนาต้นแบบ 4. จัดทำแบบสัมภาษณ์ชุดที่ 2 สำหรับสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้วยวิธีเฉพาะเจาะจง เพื่อประเมินแนวคิดที่นำเสนอด้วยแนวทางของ General Learning Outcomes เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและประเมิน ใช้แบบสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือหลักในการเก็บข้อมูลปฐมภูมิ ผลจากการสัมภาษณ์จะนำมาวิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ในการนำ Metaverse มาใช้เพื่อการเรียนรู้ตามอัธยาศัยใน 3 ด้านได้แก่ ด้านกระบวนการเรียนรู้ ด้านเทคโนโลยี และด้านเศรษฐศาสตร์ ผลการวิจัย Learning Outcomes ซึ่งพบว่า มีศักยภาพและเหมาะสมในการเป็นแหล่งเรียนรู้ที่มอบความรู้ความเข้าใจ ทักษะคิดทักษะ ประสบการณ์และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เข้าเรียนได้ นอกจากนี้ยังมีโอกาสในการพัฒนาต่อยอดให้ Metaverse นี้เป็นแพลตฟอร์มเปิดระดับชาติ พร้อมทั้งขยายการให้บริการสู่การเป็นพื้นที่ในเชิงสังคมและพาณิชย์ต่อไป

2.7.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความร่วมมือ

กัณฑ์กี และกฤษฎากาญจน์ (2564 : 71-80) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาตัวชี้วัดทักษะด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นของนิสิตระดับปริญญาตรี วัตถุประสงค์ของการวิจัย 1. เพื่อพัฒนาองค์ประกอบและตัวชี้วัดทักษะด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นของนิสิตระดับปริญญาตรี 2. เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างขององค์ประกอบและตัวชี้วัดทักษะด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นของนิสิตระดับปริญญาตรี มีวิธีการดำเนินการวิจัย 1. ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยนำแบบประเมินทักษะด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นของนิสิตระดับปริญญาตรีไปเก็บข้อมูลกับนิสิตที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 2. การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นโดยใช้สถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 3. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของตัวชี้วัดทักษะด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นของนิสิตระดับปริญญาตรี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและประเมิน 1. แบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบ 2. ตัวชี้วัดทักษะด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นของนิสิตระดับปริญญาตรี ผลการวิจัย โมเดลองค์ประกอบและตัวชี้วัดทักษะที่พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดี มีค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืนระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดังนี้ ค่าสถิติไคสแควร์เท่ากับ 398.378 ($P=0.000$) ที่องศาอิสระเท่ากับ 94 ค่าแบบค่าดัชนีชี้วัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) เท่ากับ 0.952 ค่าดัชนี Tucker-Lewis (TLI) เท่ากับ 0.931 ค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษ (SRMR) เท่ากับ 0.041 และค่าดัชนีรากที่สองเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าเท่ากับ (RMSEA) เท่ากับ 0.090 หมายความว่า โมเดลองค์ประกอบและตัวชี้วัดทักษะด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นของนิสิตระดับปริญญาตรี มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตัวชี้วัดทักษะด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นของนิสิตระดับปริญญาตรี มีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าโมเดลองค์ประกอบและตัวชี้วัดทักษะด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นของนิสิตระดับปริญญาตรีมีความตรงเชิงโครงสร้าง

สุพรรณษา และวาสนา (2562 : 98-116) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้เรื่องภาษาไทยและภาษาถิ่นทักษะการสื่อสารและการร่วมมือทำงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับแผนผังความคิด วัตถุประสงค์ของการวิจัย 1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้เรื่องภาษาไทยและ ภาษาถิ่น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วม กับแผนผังความคิด ก่อนเรียนและหลังเรียน 2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้เรื่องภาษาไทยและ ภาษาถิ่น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วม กับแผนผังความคิด หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารและการร่วมมือทำงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับแผนผังความคิดก่อนเรียนและหลังเรียน มีวิธีการดำเนินการวิจัย การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบทดลอง ซึ่งมีแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและหลังทดลอง (One-group Pretest-Posttest design) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและประเมิน 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้เรื่องภาษาไทยและภาษาถิ่น 3) แบบประเมินทักษะการสื่อสารและการร่วมมือ

ทำงาน ผลการวิจัย 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า หลังเรียนไม่สูง กว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 3) แบบประเมินทักษะการสื่อสาร และการร่วมมือทำงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.7.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

ชัยัญญ์กัญญา และเฉลิมชัย (2565 : 270-284) ได้ทำการวิจัยเรื่องอิทธิพลของความคิดสร้างสรรค์ที่มีผลต่อนักศึกษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยศิลปากร วัตถุประสงค์ของการวิจัย 1) ศึกษาความสัมพันธ์ของความคิดสร้างสรรค์ การรับรู้การ สนับสนุนความคิดสร้างสรรค์จากมหาวิทยาลัย และบุคลิกภาพห้าองค์ประกอบ ของนักศึกษาคณะเทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยศิลปากร และ 2) ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ของ นักศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยศิลปากร มีวิธีการดำเนินการวิจัย เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม จากกลุ่มตัวอย่าง 329 คน และสถิติที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน และการวิเคราะห์การถดถอยพหุแบบมีขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและประเมิน 1. แบบสอบถามที่ผู้วิจัย ได้สร้างขึ้นจากเอกสารการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยผ่าน การตรวจสอบความเที่ยงตรง เชิงเนื้อหา และหาค่าความเชื่อถือได้ ด้วยวิธีทดลองใช้ (Try out) ผลการวิจัย 1) ความคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการรับรู้การสนับสนุนความคิดสร้างสรรค์จากองค์กร และมี ความสัมพันธ์เชิงบวกกับบุคลิกภาพห้าองค์ประกอบของนักศึกษา 2) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ ของคณะเทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยศิลปากร มีทั้งหมด 4 ตัวแปร คือ (1) การรับรู้ การสนับสนุนความคิดสร้างสรรค์จากองค์กรโดยรวม (2) บุคลิกภาพแบบประนีประนอม (3) บุคลิกภาพแบบเปิดรับประสบการณ์ (4) บุคลิกภาพแบบหัวน้าว

ปรีชา และพลสันต์ (2559 : 268-279) ได้ทำการวิจัยเรื่องรูปแบบการพัฒนาครูในการจัดกิจกรรม ประสพการณ์การเรียนรู้เพื่อส่งเสริมจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยในโรงเรียนเอกชน วัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้ (1) ศึกษาสภาพปัจจุบันของการจัดกิจกรรมประสพการณ์การเรียนรู้ของครู โรงเรียนอนุบาลเอกชน (2) ศึกษาการพัฒนาการจัดกิจกรรมประสพการณ์การเรียนรู้ของครูดังกล่าว (3) สร้าง และพัฒนารูปแบบการพัฒนาครูในการจัดกิจกรรมประสพการณ์การเรียนรู้เพื่อส่งเสริมจินตนาการและ ความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก (4) ศึกษาความเหมาะสม ความสอดคล้อง ความเป็นไปได้ และประโยชน์ของ รูปแบบฯ มีวิธีการดำเนินการวิจัย 1. ศึกษาสภาพปัจจุบันของการจัดและพัฒนางานกิจกรรมการจัดกิจกรรม ประสพการณ์การเรียนรู้ของครูในบริบทดังกล่าวในปัจจุบัน และนำเสนอรูปแบบฯ 3. ศึกษาความเหมาะสม ความสอดคล้องความเป็นไปได้ และประโยชน์ของรูปแบบฯ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยครู 447 คน ผู้บริหาร 12 คน และแบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ การประชุมรูปแบบต่าง ๆ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ ข้อมูลได้แก่

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัย 1. การจัดกิจกรรมฯ ของครูอยู่ในระดับปานกลาง 2. การพัฒนาการจัดกิจกรรมฯ ของครูควรกำหนดวิสัยทัศน์ ยุทธศาสตร์และศึกษาผลการฝึกของโรงเรียนที่สำเร็จ 3. รูปแบบฯ มี 3 องค์ประกอบคือ 1. หลักการและเหตุผลของวัตถุประสงค์ 2. การพัฒนาครู 5 ขั้นตอนคือ 2.1. สำรวจความต้องการจำเป็น 2.2. การอบรมเชิงปฏิบัติการ 2.3. ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลาย 2.4. การนิเทศติดตามผลและแบ่งปันประสบการณ์ 2.5. การจัดนิทรรศการเผยแพร่ผลงานและให้รางวัล 3. ปัจจัยและเงื่อนไขในการนำรูปแบบไปปฏิบัติ 4. ผลการตรวจสอบความเหมาะสม ความสอดคล้อง ความเป็นไปได้ และประโยชน์ของรูปแบบฯ พบว่าอยู่ในระดับมาก

2.8 สรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลเสมือนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่มีความสำคัญต่อการวิจัย ดังนี้

2.8.1 การเรียนรู้โครงการเป็นฐาน (PjBL: Project-Based Learning) การศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการหรือขั้นตอนการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน รวมถึงระบบการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการเรียนรู้ในการเรียนการสอน

2.8.2 การเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) การศึกษาเกี่ยวกับ องค์ประกอบการเรียนรู้แบบไฮบริดที่สามารถเรียนแบบ Synchronous และ Asynchronous ทั้งออนไลน์และออฟไลน์ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.8.3 จักรวาลเสมือน (Metaverse) การศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของจักรวาลเสมือน เพื่อใช้เป็นเทคโนโลยีในการพัฒนาและส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน สามารถใช้จัดกิจกรรมต่าง ๆ บนพื้นที่โลกเสมือน

2.8.4 ความร่วมมือ (Collaboration) การศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของความร่วมมือ เกณฑ์การประเมินรวมถึงปัจจัยต่าง ๆ เพื่อพัฒนาและออกแบบเกณฑ์และรายการประเมินความร่วมมือ

2.8.5 ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) การศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ เกณฑ์การประเมิน ตัวชี้วัดและปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อศึกษาและพัฒนาแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์

2.8.6 ความพึงพอใจ (Satisfaction) การศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอน และผู้ใช้งานในระบบการเรียนรู้ที่สามารถเรียนได้ทั้งออนไลน์และออฟไลน์ ผ่านระบบการจัดการเรียนการสอน

2.8.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การศึกษาและวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสนับสนุนการเรียนรู้และพัฒนาความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องช่วยให้ผู้วิจัยมีพื้นฐานทฤษฎีและปฏิบัติการวิจัยที่มีคุณภาพและเชื่อถือได้ รวมถึงข้อมูลที่ผ่านการศึกษางานวิจัยที่เกิดขึ้น เพื่อสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาความรู้ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยในหัวข้อเรื่องแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอกระบบ เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ (Hybrid Project-Based Learning Platform via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking) ซึ่งเป็นการวิจัยประเภทงานวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ผู้วิจัยได้แบ่งวิธีการดำเนินการวิจัยออกเป็น 4 ส่วนหลักสำคัญ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ดำเนินการวิจัย
- 3.3 วิธีการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการสืบค้นข้อมูล ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการสังเคราะห์ในการออกแบบและพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอกระบบ เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ โดยมีรายละเอียดวิธีการดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูลในแต่ละส่วน ดังต่อไปนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมและการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการศึกษา (Computer Programing and Developing Applications for Education) 2 กลุ่มเรียน จำนวน 50 ท่าน เพื่อนำไปใช้ในการสุ่มกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาที่กำลังศึกษาในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ชั้นปีที่ 3 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมและการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการศึกษา (Computer Programing and Developing Applications for Education) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 25 ท่าน ด้วยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

3.1.3 ขอบเขตด้านเนื้อหา การวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการวิจัยโดยใช้รายวิชา DTC3304 การเขียนโปรแกรมและพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการศึกษา (Computer Programming and Developing Applications for Education) 3(2-2-5) โดยมุ่งศึกษาผลการประเมินความร่วมมือ ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ และผลการประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการนี้เป็นฐานแบบไฮบริดเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเก็บข้อมูลจากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

3.1.3.1 คำอธิบายรายวิชา (Course Description) แนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องของการเขียนโปรแกรมและพัฒนาแอปพลิเคชัน หลักการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ คุณสมบัติของโปรแกรมภาษาชนิดต่าง ๆ หลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับองค์ประกอบ ลักษณะคำสั่ง การเขียนโปรแกรม ขั้นตอนวิธี การวิเคราะห์ การออกแบบ แอปพลิเคชันเพื่อการศึกษา การประเมินซอฟต์แวร์ สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการศึกษา (Principles theories associated with computer programming and development applications. Computer Programming Principles, computer language, elements of computer language, Syntax, computer programming, algorithms, analysis and design application for education, software evaluation, Candidate teachers able to develop applications for education) ประกอบด้วย 10 บท (หน่วยการเรียนรู้) ได้แก่

Chapter 1: Computer Programming

Chapter 2: Introduction to Python Programming

Chapter 3: Conditional Statement

Chapter 4: Iteration Statement

Chapter 4: Iteration Statement

Chapter 6: Lists, Tuples, Sets, Dictionaries

Chapter 7: Functions

Chapter 8: OOP: Object-Oriented Programming

Chapter 9: Python and Database Management System

Chapter 10: System Development Life Cycle: SDLC

3.1.3.2 จำนวนชั่วโมงต่อภาคเรียน (Number of Hours per Trimester)

ตารางที่ 3-1 จำนวนชั่วโมงต่อภาคเรียน (Number of Hours per Trimester)

Theory	Individual Advice	Practice	Self-study
(hours)	(hours) according to	(hours)	(hours)
30	the needs of specific	30	75
2 Hrs. x 15 Weeks	students	2 Hrs. x 15 Weeks	5 Hrs. x 15 Weeks

3.1.3.3 แผนการจัดการเรียนรู้และการประเมินผล (Lesson Plan and Evaluation)

Lecturer: Asst.Prof.Dr.Nutthapat Kaewrattanapat

3(2-2-5): Theory 2 hrs./week, Practice 2 hrs./week, Self-Study 5 hrs./week

Teaching activities each week consist of mini-lectures interspersed with activities.

ตารางที่ 3-2 แผนการจัดการเรียนรู้ (Lesson Plan)

Teaching Period	Topics/Details	Number of hours	Method: Teaching Media				Hybrid Project-Based Learning
			Hybrid Learning				
			Synchronous		Asynchronous		
			Onsite	Online	Onsite	Online	
1	- แนะนำรายวิชา/ การวัดและ ประเมินผล/หัวข้อ การเรียนรู้ - บทที่ 1 การ โปรแกรม คอมพิวเตอร์ (Computer Programming) Learning Detail Interacting with Python and Basic Functions: - Installing and Using Python - The Interactive Environment (Integrated Development Environment: IDE) - Basic Interactions - Edit and Run - Sequential control flow statement	2-2	Learning Material - https://cutt.ly/python_course - https://colab.research.google.com - https://pythontutor.com - https://python.org - https://spatial.io Activities - Brainstorming Space - Self-Paced Learning Space Assessment and Evaluation - สังเกตคำตอบและการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน รวมถึงสังเกตความร่วมมือของผู้เรียน ในการปฏิบัติในชั้นเรียน (Courseware) - การทำแบบทดสอบย่อยประจำบทเรียน ผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้ (Online Examination)				- Phase: 1 Define the Problem - Phase: 2 Set Learning Objective
2	- บทที่ 2 พื้นฐานการ โปรแกรมภาษาไพทอน (Introduction to Python)	2-2	Learning Material - https://cutt.ly/python_course - https://colab.research.google.com - https://pythontutor.com - https://python.org	- บันทึกการสอนและการบรรยายเนื้อหา การเรียนรู้ (Recorded Video)		- Phase: 3 Analyze to Plan - Phase: 4 Act or	

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

Teaching Period	Topics/Details	Number of hours	Method: Teaching Media				
			Hybrid Learning				Hybrid Project-Based Learning
			Synchronous		Asynchronous		
			Onsite	Online	Onsite	Online	
	Learning Detail Data Types and Variables: - Variables - Data Types - Mathematical Expressions - Operands and Order of Operations (PEMDAS)		- https://spatial.io Activities - Brainstorming Space - Self-Paced Learning Space Assessment and Evaluation - สังเกตคำตอบและการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน รวมถึงสังเกตความร่วมมือของผู้เรียนในการปฏิบัติในชั้นเรียน (Courseware) - การทำแบบทดสอบย่อยประจำบทเรียนผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้ (Online Examination)	ผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้ (LMS) - เอกสารประกอบการสอนและการบรรยายเนื้อหาการเรียนรู้	Solve a Problem		
3	- บทที่ 3 การโปรแกรมแบบตัดสินใจ (Decision) Learning Detail Control Flow Statement: - Grouping and Indentation - Decision Statement/ Condition Statement - if, if-else, if-elif-else, shorthand if..else, And logic, Or logic, Nested if, the pass statement	2-2	Learning Material - https://cutt.ly/python_course - https://colab.research.google.com - https://pythontutor.com - https://python.org - https://spatial.io Activities - Brainstorming Space - Self-Paced Learning Space Assessment and Evaluation - สังเกตคำตอบและการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน รวมถึงสังเกตความร่วมมือของผู้เรียนในการปฏิบัติในชั้นเรียน (Courseware) - การทำแบบทดสอบย่อยประจำบทเรียนผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้ (Online Examination)	- บันทึกการสอนและการบรรยายเนื้อหาการเรียนรู้ (Recorded Video) ผ่านแพลตฟอร์ม - เอกสารประกอบการสอนและการบรรยายเนื้อหาการเรียนรู้	- Phase: 3 Analyze to Plan - Phase: 4 Act or Solve a Problem		
4	- บทที่ 4 การโปรแกรมแบบทำซ้ำๆ (Iteration)	2-2	Learning Material - https://cutt.ly/python_course - https://colab.research.google.com - https://pythontutor.com	- บันทึกการสอนและการบรรยายเนื้อหาการเรียนรู้	- Phase: 3 Analyze to Plan		

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

Teaching Period	Topics/Details	Number of hours	Method: Teaching Media				
			Hybrid Learning				Project-Based Learning
			Synchronous		Asynchronous		
			Onsite	Online	Onsite	Online	
	Learning Detail Control Flow Statement: - Iteration Statement/ Looping Statement - For Loops, While Loops, Iterator - Break and continue		https://python.org https://spatial.io Activities - Brainstorming Space - Self-Paced Learning Space Assessment and Evaluation - สังเกตคำตอบและการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน รวมถึงสังเกตความร่วมมือของผู้เรียนในการปฏิบัติในชั้นเรียน (Courseware) - การทำแบบทดสอบย่อยประจำบทเรียนผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้ (Online Examination)	(Recorded Video) ผ่านแพลตฟอร์ม - เอกสารประกอบการสอนและการบรรยายเนื้อหาการเรียนรู้	- Phase: 4 Act or Solve a Problem		
5	- บทที่ 5 การ โปรแกรมสายอักขระ (String) Learning Detail Text Manipulation: - String Manipulation Is Costly - Manipulating Text Regular Expressions: - Matching - Patterns - Backreferences	2-2	Learning Material https://cutt.ly/python_course https://colab.research.google.com https://pythontutor.com https://python.org https://spatial.io Activities - Brainstorming Space - Self-Paced Learning Space Assessment and Evaluation - สังเกตคำตอบและการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน รวมถึงสังเกตความร่วมมือของผู้เรียนในการปฏิบัติในชั้นเรียน (Courseware) - การทำแบบทดสอบย่อยประจำบทเรียนผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้ (Online Examination)	- บันทึกการสอนและ การบรรยายเนื้อหา การเรียนรู้ (Recorded Video) ผ่านแพลตฟอร์ม - เอกสารประกอบการ สอนและการ บรรยายเนื้อหาการเรียนรู้	- Phase: 3 Analyze to Plan - Phase: 4 Act or Solve a Problem		
6	- บทที่ 6 ลิสต์ ทัพเพิล เซ็ต และ ดิกชันนารี (List, Tuple, Set and Dictionary)	2-2	Learning Material https://cutt.ly/python_course https://colab.research.google.com https://pythontutor.com https://python.org https://spatial.io	- บันทึกการสอนและ การบรรยายเนื้อหา การเรียนรู้ (Recorded Video) ผ่านแพลตฟอร์ม	- Phase: 3 Analyze to Plan - Phase: 4 Act or		

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

Teaching Period	Topics/Details	Number of hours	Method: Teaching Media				
			Hybrid Learning				Hybrid Project-Based Learning
			Synchronous		Asynchronous		
			Onsite	Online	Onsite	Online	
	Learning Detail Container Data Types: - Tuples - Lists - Sets - Dictionaries		Activities - Brainstorming Space - Self-Paced Learning Space Assessment and Evaluation - สังเกตคำตอบและการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน รวมถึงสังเกตความร่วมมือของผู้เรียนในการปฏิบัติในชั้นเรียน (Courseware) - การทำแบบทดสอบย่อยประจำบทเรียนผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้ (Online Examination)		- เอกสารประกอบการสอนและการบรรยายเนื้อหาการเรียนรู้	Solve a Problem	
7	- บทที่ 7 ฟังก์ชัน (Function) Learning Detail Subroutines and Modules: - Simple Functions - Functions That Return Values - Functions That Take Arguments - Recursive and Lambda Functions - Modules - Writing Your Own Modules - Docstrings and Modules	2-2	Learning Material - https://cutt.ly/python_course - https://colab.research.google.com - https://pythontutor.com - https://python.org - https://spatial.io Activities - Brainstorming Space - Self-Paced Learning Space Assessment and Evaluation - สังเกตคำตอบและการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน รวมถึงสังเกตความร่วมมือของผู้เรียนในการปฏิบัติในชั้นเรียน (Courseware) - การทำแบบทดสอบย่อยประจำบทเรียนผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้ (Online Examination)		- บันทึกการสอนและการบรรยายเนื้อหาการเรียนรู้ (Recorded Video) ผ่านแพลตฟอร์ม - เอกสารประกอบการสอนและการบรรยายเนื้อหาการเรียนรู้	- Phase: 3 Analyze to Plan - Phase: 4 Act or Solve a Problem	
8	- การสอบกลางภาค (Midterm Exam)	4	Activities ผู้เรียนสามารถเลือกสอบในห้องเรียนหรือสอบผ่านการประชุมทางไกลบนจักษวาลนฤมิต (Video Conferrence Meeting on				

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

Teaching Period	Topics/Details	Number of hours	Method: Teaching Media				Hybrid Project-Based Learning
			Hybrid Learning				
			Synchronous		Asynchronous		
			Onsite	Online	Onsite	Online	
			Metaverse) โดยทำข้อสอบผ่าน Google Form (Online Examination)				
9	- บทที่ 8 การโปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP: Object-Oriented Programming) Learning Detail Object-Oriented Programming	2-2	Learning Material - https://cutt.ly/python_course - https://colab.research.google.com - https://pythontutor.com - https://python.org - https://spatial.io Activities - Brainstorming Space - Self-Paced Learning Space Assessment and Evaluation - สังเกตคำตอบและการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน รวมถึงสังเกตความร่วมมือของผู้เรียนในการปฏิบัติในชั้นเรียน (Courseware) - การทำแบบทดสอบย่อยประจำบทเรียนผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้ (Online Examination)		- บันทึกการสอนและการบรรยายเนื้อหาการเรียนรู้ (Recorded Video) ผ่านแพลตฟอร์ม - เอกสารประกอบการสอนและการบรรยายเนื้อหาการเรียนรู้		- Phase: 3 Analyze to Plan - Phase: 4 Act or Solve a Problem
10	- บทที่ 8 การโปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP: Object-Oriented Programming) (ต่อ) Learning Detail Object-Oriented Programming	2-2	Learning Material - https://cutt.ly/python_course - https://colab.research.google.com - https://pythontutor.com - https://python.org - https://spatial.io Activities - Brainstorming Space - Self-Paced Learning Space Assessment and Evaluation - สังเกตคำตอบและการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน รวมถึงสังเกตความร่วมมือของผู้เรียนในการปฏิบัติในชั้นเรียน (Courseware) - การทำแบบทดสอบย่อยประจำบทเรียนผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้ (Online Examination)		- บันทึกการสอนและการบรรยายเนื้อหาการเรียนรู้ (Recorded Video) ผ่านแพลตฟอร์ม - เอกสารประกอบการสอนและการบรรยายเนื้อหาการเรียนรู้		- Phase: 3 Analyze to Plan - Phase: 4 Act or Solve a Problem

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

Teaching Period	Topics/Details	Number of hours	Method: Teaching Media				Hybrid Project-Based Learning
			Hybrid Learning				
			Synchronous		Asynchronous		
			Onsite	Online	Onsite	Online	
11	- บทที่ 9 ภาษาไพทอนกับระบบการจัดการฐานข้อมูล (Python and Database Management System) Learning Detail Python Library in Scientific Area	2-2	Learning Material - https://cutt.ly/python_course - https://colab.research.google.com - https://pythontutor.com - https://python.org - https://spatial.io Activities - Brainstorming Space - Self-Paced Learning Space Assessment and Evaluation - สังเกตคำตอบและการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน รวมถึงสังเกตความร่วมมือของผู้เรียนในการปฏิบัติในชั้นเรียน (Courseware) - การทำแบบทดสอบย่อยประจำบทเรียนผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้ (Online Examination)	- บันทึกการสอนและการบรรยายเนื้อหาการเรียนรู้ (Recorded Video) ผ่านแพลตฟอร์ม - เอกสารประกอบการสอนและการบรรยายเนื้อหาการเรียนรู้	- Phase: 3 Analyze to Plan - Phase: 4 Act or Solve a Problem		
12	- บทที่ 9 ภาษาไพทอนกับระบบการจัดการฐานข้อมูล (Python and Database Management System) (ต่อ) Learning Detail GUIs: - The General Logic - Some Simple Examples - Widget Options - Packing Options - Tkinter and Desktop Application	2-2	Learning Material - https://cutt.ly/python_course - https://colab.research.google.com - https://pythontutor.com - https://python.org - https://spatial.io Activities - Brainstorming Space - Self-Paced Learning Space Assessment and Evaluation - สังเกตคำตอบและการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน รวมถึงสังเกตความร่วมมือของผู้เรียนในการปฏิบัติในชั้นเรียน (Courseware) - การทำแบบทดสอบย่อยประจำบทเรียนผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้ (Online Examination)	- บันทึกการสอนและการบรรยายเนื้อหาการเรียนรู้ (Recorded Video) ผ่านแพลตฟอร์ม - เอกสารประกอบการสอนและการบรรยายเนื้อหาการเรียนรู้	- Phase: 3 Analyze to Plan - Phase: 4 Act or Solve a Problem		

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

Teaching Period	Topics/Details	Number of hours	Method: Teaching Media				Hybrid Project-Based Learning
			Hybrid Learning				
			Synchronous		Asynchronous		
			Onsite	Online	Onsite	Online	
13	- บทที่ 10 วงจรการพัฒนาระบบ (SDLC: System Development Life Cycle) Learning Detail System Development Life Cycle - System Analysis - System Design - System Implementation - System Testing - System Maintenance	2-2	Learning Material - https://cutt.ly/python_course - https://colab.research.google.com - https://pythontutor.com - https://python.org - https://spatial.io Activities - Brainstorming Space - Self-Paced Learning Space Assessment and Evaluation - สังเกตคำตอบและการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน รวมถึงสังเกตความร่วมมือของผู้เรียนในการปฏิบัติในชั้นเรียน (Courseware) - การทำแบบทดสอบย่อยประจำบทเรียนผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้ (Online Examination)		- บันทึกการสอนและการบรรยายเนื้อหาการเรียนรู้ (Recorded Video) ผ่านแพลตฟอร์ม - เอกสารประกอบการสอนและการบรรยายเนื้อหาการเรียนรู้		- Phase: 3 Analyze to Plan - Phase: 4 Act or Solve a Problem
14	- การส่งโครงการ (Project Assessment)	4	Learning Material - https://cutt.ly/python_course - https://spatial.io Activities - Exhibition Space ผู้เรียนสามารถเลือกอภิปรายในห้องเรียนหรือปรึกษาผ่านการประชุมทางไกลบนจักรวาลเสมือน (Video Conference Meeting on Metaverse) Assessment and Evaluation - ประเมินชิ้นงานย่อยทั้งหมดของผู้เรียนที่จัดแสดงอยู่บนจักรวาลเสมือน				- Phase: 5 Review and Evaluation
15	- การส่งโครงการ (Project Assessment) - การนำเสนอโครงการ (Project Presentation)	4	Learning Material - https://cutt.ly/python_course - https://spatial.io Activities - Exhibition Space				- Phase: 5 Review and Evaluation - Phase: 6 Conclude

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

Teaching Period	Topics/Details	Number of hours	Method: Teaching Media				Hybrid Project-Based Learning
			Hybrid Learning				
			Synchronous		Asynchronous		
			Onsite	Online	Onsite	Online	
			- Presentation Space ผู้เรียนสามารถเลือกอภิปรายและนำเสนอในห้องเรียนหรือปรึกษาผ่านการประชุมทางไกลบนจักรวาลนฤมิต (Video Conference Meeting on Metaverse)			and Presentation	
			Assessment and Evaluation - ประเมินชิ้นงานย่อยทั้งหมดของผู้เรียนที่จัดแสดงอยู่บนจักรวาลนฤมิต - ประเมินโครงงานผ่านการนำเสนอบนจักรวาลนฤมิตโดยใช้เกณฑ์คะแนนรูบริคส์ (Rubric Score)				
16	- การนำเสนอโครงงาน (Project Presentation)	4	Learning Material - https://cutt.ly/python_course - https://spatial.io			- Phase: 6 Conclude and Presentation	
			Activities - Presentation Space ผู้เรียนสามารถเลือกนำเสนอในห้องเรียนหรือนำเสนอผ่านการประชุมทางไกลบนจักรวาลนฤมิต (Video Conference Meeting on Metaverse)				
			Assessment and Evaluation - ประเมินโครงงานผ่านการนำเสนอบนจักรวาลนฤมิตโดยใช้เกณฑ์คะแนนรูบริคส์ (Rubric Score)				
17	- การสอบปลายภาค (Final Exam)	4	Activities ผู้เรียนสามารถเลือกสอบในห้องเรียนหรือสอบผ่านการประชุมทางไกลบนจักรวาลนฤมิต (Video Conference Meeting on Metaverse) โดยทำข้อสอบผ่าน Google Form (Online Examination)				

ตารางที่ 3-3 แผนการประเมินผลการเรียนรู้ (Lesson Evaluation Plan)

Activities	Evaluate	Week	The Proportion of Evaluation
1	แบบทดสอบย่อย (Online Examination)	ตลอดภาคเรียน	10%
2	การสอบกลางภาค และ การสอบปลายภาค (Midterm / Final Examination)	8 และ 17	5% และ 5%
3	การปฏิบัติในชั้นเรียน (Courseware)	ตลอดภาคเรียน	20%
4	ชิ้นงานย่อย (Assignment)	ตลอดภาคเรียน	20%
5	ชิ้นงานหลัก (Final Project)	ตลอดภาคเรียน	40%

3.1.4 ขอบเขตด้านเวลา

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัยทั้งหมด 8 สัปดาห์ ตั้งแต่ ธันวาคม พ.ศ. 2566 – กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2567

3.1.5 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

3.1.5.1 ตัวแปรต้น คือ การเรียนรู้โดยใช้แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต

3.1.5.2 ตัวแปรตาม คือ ความร่วมมือ ความคิดสร้างสรรค์ และความพึงพอใจ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลของการวิจัยเรื่องแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย

3.3.1 เครื่องมือในการออกแบบและพัฒนาแพลตฟอร์ม ได้แก่

3.3.1.1 รูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ โดยสร้างจากการสังเคราะห์ขั้นตอนหรือกระบวนการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน และสังเคราะห์องค์ประกอบการเรียนรู้แบบไฮบริด จากนั้นทำการสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้โครงการเป็นฐานร่วมกับองค์ประกอบการเรียนรู้แบบไฮบริด

3.3.1.2 แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ สร้างจากการศึกษาค้นคว้าแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบและอ้างอิงจากรูปแบบการเรียนรู้ โดยใช้ระดับความเหมาะสมเป็นเกณฑ์มาตรฐาน 5 ระดับ (Likert's Rating Scale) และแบ่งการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบออกเป็น 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 เป็นการประเมินทุกองค์ประกอบของรูปแบบ 5 องค์ประกอบ 29 รายการประเมิน ตอนที่ 2 เป็นการประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบในการนำไปใช้ 3 รายการประเมิน และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงรูปแบบ มีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 การประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ทั้งหมด 5 องค์ประกอบ 29 รายการประเมิน

ตอนที่ 2 การประเมินรับรองความเหมาะสมของการนำรูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ไปใช้ ทั้งหมด 3 รายการประเมิน

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงรูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

3.3.1.3 แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ โดยออกแบบและพัฒนาจากรูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ที่ผ่านการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบด้วยเกณฑ์มาตรฐาน 5 ระดับ (Likert's Rating Scale) โดยผู้เชี่ยวชาญแล้ว

3.3.1.4 แบบประเมินคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ สร้างจากการศึกษาค้นคว้าแบบประเมินคุณภาพของแพลตฟอร์ม และวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงของแบบประเมิน โดยใช้ระดับคุณภาพเป็นเกณฑ์มาตรฐาน 5 ระดับ (Likert's Rating Scale) และแบ่งการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบออกเป็น 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 เป็นการประเมินคุณภาพของแพลตฟอร์มออกเป็น 4 ด้าน 15 รายการประเมิน ตอนที่ 2 เป็นการประเมินรับรองคุณภาพของแพลตฟอร์มในการนำไปใช้ 3 รายการประเมิน และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแพลตฟอร์ม มีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 การประเมินรับรองคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ทั้งหมด 4 ด้าน 15 รายการประเมิน

ตอนที่ 2 การประเมินรับรองคุณภาพของการนำแพลตฟอร์มการเรียนรู้
โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ไปใช้
ทั้งหมด 3 รายการประเมิน

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน
แบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผล ได้แก่

3.3.2.1 แบบประเมินความร่วมมือของผู้เรียนจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้
โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ โดย
ใช้เกณฑ์การประเมินความร่วมมือของผู้เรียน สร้างจากการศึกษาและสังเคราะห์องค์ประกอบและ
ปัจจัย รวมถึงเกณฑ์ประเมินและตัวชี้วัดของความร่วมมือ และวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงของแบบ
ประเมิน สามารถแบ่งรายการประเมินออกเป็น 5 องค์ประกอบ 17 ตัวชี้วัด ดังนี้

1. องค์ประกอบที่ 1 ทักษะการปฏิบัติหน้าที่ ประกอบด้วย 4 ตัวชี้วัด ได้แก่ 1.1 การกำหนด
เป้าหมาย 1.2 การช่วยเหลือผู้อื่น 1.3 การสร้างแรงจูงใจภายในกลุ่ม 1.4 การปฏิบัติหน้าที่ตาม
วัตถุประสงค์

2. องค์ประกอบที่ 2 ทักษะในการปฏิสัมพันธ์ ประกอบด้วย 4 ตัวชี้วัด ได้แก่ 2.1 การมีส่วนร่วม
ร่วม 2.2 การให้ความสำคัญแก่ผู้อื่น 2.3 การคำนึงถึงส่วนรวมมากกว่าส่วนตัว 2.4 การรู้จักให้ความ
ช่วยเหลือผู้อื่น

3. องค์ประกอบที่ 3 ทักษะในการติดต่อสื่อสาร ประกอบด้วย 3 ตัวชี้วัด ได้แก่ 3.1 ทักษะใน
การประสานงาน 3.2 การสร้างความเข้าใจกับข่าวสารที่ส่งมา 3.3 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ใน
การสื่อสาร

4. องค์ประกอบที่ 4 ทักษะการรับฟังและสรุปความคิด ประกอบด้วย 3 ตัวชี้วัด ได้แก่
4.1 การรับฟังความคิดเห็น 4.2 การบูรณาการความคิด 4.3 การสรุปความคิด

5. องค์ประกอบที่ 5 ทักษะการคิดเชิงระบบ ประกอบด้วย 3 ตัวชี้วัด ได้แก่
5.1 การทำงานอย่างเป็นระบบ 5.2 มีกระบวนการทางเหตุผลที่ชัดเจน 5.3 การใช้วิธีแก้ปัญหาอย่าง
เป็นระบบ

3.3.2.2 แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการ
เป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้เกณฑ์
การประเมินความคิดสร้างสรรค์ สร้างจากการศึกษาและสังเคราะห์องค์ประกอบและปัจจัย รวมถึง
เกณฑ์ประเมินและตัวชี้วัดของความคิดสร้างสรรค์ และวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงของแบบ
ประเมิน สามารถแบ่งรายการประเมินออกเป็น 4 องค์ประกอบ จำนวน 12 ตัวชี้วัด ดังนี้

1. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) – 1.1 สามารถสร้างความคิดหรือแนวทางแก้ไขปัญหาอย่างรวดเร็ว 1.2 สามารถใช้ถ้อยคำเพื่อสื่อสารอย่างคล่องแคล่ว 1.3 สามารถคิดในสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด

2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) – 2.1 สามารถเสนอแนวทางที่หลากหลาย 2.2 สามารถคิดดัดแปลงจากสิ่งหนึ่งไปเป็นหลายสิ่งได้ 2.3 สามารถคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่าง ๆ

3. ความคิดริเริ่ม (Originality) – 3.1 สามารถคิดสิ่งใหม่ ๆ ที่เป็นต้นฉบับ 3.2 สามารถสร้างผลงานที่มีความแปลกใหม่ให้สำเร็จ 3.3 สามารถคิดดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) – 4.1 สามารถจัดระบบความคิดและดำเนินการได้ 4.2 สามารถขยายความคิดหลักให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น 4.3 สามารถคิดพิจารณารายละเอียดในสิ่งที่ผู้อื่นมองข้าม

3.3.2.3 แบบประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ สร้างจากการศึกษา ค้นคว้าแบบประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ และวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงของแบบประเมิน โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 5 ระดับ (Likert's Rating Scale) และแบ่งรายการประเมินออกเป็น 3 ด้าน 15 รายการประเมิน ดังนี้

1. ด้านเนื้อหา สื่อ และแหล่งการเรียนรู้ ประกอบด้วย 6 รายการประเมิน ได้แก่ 1.1 เนื้อหาการเรียนรู้สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน ครบถ้วน และเหมาะสมกับผู้เรียน 1.2 เนื้อหาการเรียนรู้มีความน่าสนใจ และสามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้และการทำงานได้ 1.3 เนื้อหาการเรียนรู้ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของรายวิชาที่กำหนดในแผนการสอน 1.4 สื่อและแหล่งการเรียนรู้มีความน่าสนใจ และสามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้และการทำงานได้ 1.5 เอกสารและสื่อการสอนประกอบการจัดการเรียนการสอนสื่อความหมายได้ชัดเจน ครบถ้วน และเหมาะสมกับผู้เรียน 1.6 เครื่องมือและสื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนมีความเหมาะสม ช่วยส่งเสริมความรู้ความเข้าใจบทเรียนได้มากขึ้น

2. ด้านระบบการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย 5 รายการประเมิน ได้แก่ 2.1 สามารถจัดการเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) ได้อย่างเหมาะสม ทั้ง Synchronous และ Asynchronous 2.2 สามารถตอบสนองความต้องการตามของผู้เรียนในการเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) ได้อย่างเหมาะสม ทั้ง Online และ Onsite 2.3 ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านจักรวาลนฤมิตมีความเหมาะสม สะดวก รวดเร็วและง่ายต่อการใช้งาน 2.4 ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านจักรวาลนฤมิตมีการส่งเสริมทักษะความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ 2.5 เกณฑ์การให้คะแนน

ชิ้นงานมีความเหมาะสมและยุติธรรม รวมถึงการวัดและประเมินผลการศึกษา มีความเหมาะสมและเที่ยงตรง

3. ด้านปฏิสัมพันธ์ผู้เรียน และผู้สอน ประกอบด้วย 4 รายการประเมิน ได้แก่ 3.1 การอำนวยความสะดวกของของผู้สอน และผู้ช่วยสอน มีความเหมาะสม และตรงตามความต้องการของผู้เรียน 3.2 การสื่อสาร การอธิบายและการให้คำแนะนำในการตอบคำถามของผู้เรียน มีความเหมาะสม ถูกต้องและครบถ้วน 3.3 ผู้สอนสามารถใช้เทคนิควิธีสอนต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและติดตามการสอนของผู้สอน 3.4 ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็น และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ตามความเหมาะสม

3.3 วิธีการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลของการวิจัยเรื่องแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ แบ่งขั้นตอนการทดลองและการวิจัยออกเป็น 4 ระยะ ตามวัตถุประสงค์ ได้แก่

ระยะที่ 1 การสังเคราะห์กระบวนการและองค์ประกอบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

ระยะที่ 3 การพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

ระยะที่ 4 การศึกษาผลการใช้แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

4.1 การประเมินความร่วมมือของผู้เรียนต่อการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

4.2 การประเมินความคิดสร้างสรรค์ต่อการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

4.3 การประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

โดยในแต่ละระยะการวิจัยและเก็บข้อมูลประกอบไปด้วยขั้นตอนย่อย ซึ่งแต่ละระยะในการวิจัยเรื่องแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

"Project-Based Learning Process" Literature Synthesis	คำอธิบาย (Description)		(Ji & Chayanuvat, 2020)	(Thet Aung & Tang, 2021)	(Doungklang, 2019)	(Songkrut et al., 2021)	(Thonghaew & Chaijaroen, 2020)	(Kiatphotha & Niyomsap, 2020)	(Seesukong & Pitak, 2018)	(Morah, 2018)	(Supatchayabhumi et al., 2020)	(Spikol et al., 2018)
	ผู้สอน (Teacher)	ผู้เรียน (Learner)										
ขั้นที่ 2 Set Learning Objective	กำหนดเป้าหมาย หรือ จุดมุ่งหมายให้กับผู้เรียน	ทราบจุดประสงค์และปลายทางของการเรียนรู้	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
ขั้นที่ 3 Analyze to Plan	แนะนำให้เกิดแผนการดำเนินงานตามคุณลักษณะ	วิเคราะห์และวางแผนการดำเนินงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ขั้นที่ 4 Act or Solve a Problem	อำนวยความสะดวกให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้	เรียนรู้แก้ปัญหาด้วยวิธีลงมือปฏิบัติให้เกิดทักษะต่างๆ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ขั้นที่ 5 Review and Evaluation	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงการประเมินถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้	ประเมินผลการปฏิบัติหรือวิธีการแก้ไข ปัญหาที่ได้	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	-	-
ขั้นที่ 6 Conclude and Presentation	ประเมินผลจากการให้ผู้เรียนสรุปนำเสนอและอภิปราย	สรุปผลและนำเสนอการเรียนรู้ทั้งหมด อภิปรายเพื่อต่อยอด	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

จากตารางที่ 3-4 การสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning Process Synthesis Table) สรุปได้ว่า กระบวนการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning Process) มีขั้นตอนทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นที่ 1 Define the Problem เป็นขั้นที่ผู้สอนกำหนดนิยามของปัญหา หรือกำหนดบริบทต่าง ๆ ในการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิด และสำรวจความสนใจในการกำหนดนิยามของตนเองหรือกลุ่ม เพื่อให้ผู้สอนทราบถึงสิ่งที่ผู้เรียนกำลังต้องการสนใจขณะปัจจุบัน

2. ขั้นที่ 2 Set Learning Objective กำหนดเป้าหมายหรือจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนออกแบบเป้าหมาย โดยให้ข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับโครงงานและแสดงวิธีจัดการ ดำเนินการ และควบคุม โดยที่ผู้สอนสามารถกำหนดเป้าหมายหรือจุดมุ่งหมายให้กับผู้เรียน เพื่อให้ตัวผู้เรียนทราบถึงจุดประสงค์และปลายทางของการเรียนรู้

3. ขั้นที่ 3 Analyze to Plan วางแผนและวิเคราะห์แผนการ เป็นขั้นที่สร้างกำหนดการหรือปฏิทินแผนสำหรับกระบวนการดำเนินการ ซึ่งแผนจะมีบทบาทสำคัญต่องาน แผนที่ดีจะทำให้กระบวนการเรียนรู้และการสอนราบรื่นยิ่งขึ้น ผู้สอนควรเน้นให้ผู้เรียนเตรียมตัววางแผนจากโจทย์หรือเป้าหมายที่ได้รับ โดยผู้เรียนต้องคิดวิเคราะห์ถึงปัญหาหรือองค์ประกอบต่าง ๆ

4. ขั้นที่ 4 Act or Solve a Problem ดำเนินการปฏิบัติหรือแก้ปัญหา เป็นขั้นติดตามผู้เรียนและความก้าวหน้าของโครงงาน ซึ่งจะช่วยป้องกันปัญหาทั่วไปมากมายในการทำงานกลุ่ม ผู้เรียนที่ไม่เคยทำงานเป็นกลุ่มมาก่อน หรือผู้ที่มีประสบการณ์เฉพาะกับกลุ่มที่ไม่มีประสิทธิภาพ เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียน เรียนรู้หรือแก้ปัญหาโดยการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะต่าง ๆ โดยที่ผู้สอนคอยอำนวยความสะดวกให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ให้สูงที่สุด

5. ขั้นที่ 5 Review and Evaluation เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนให้ผู้เรียนทำการประเมินผลการปฏิบัติหรือประเมินวิธีการแก้ไขปัญหาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ เพื่อให้เกิดการคิดวิเคราะห์มากขึ้นจากการทบทวนผลการเรียนรู้ เนื่องจากผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันในการเรียนรู้ และแสดงความก้าวหน้าในการเรียนรู้เนื้อหาหรือความสามารถในการแก้ปัญหา วิธีการนี้จึงเป็นโอกาสสำหรับการประเมิน

6. ขั้นที่ 6 Conclude and Presentation เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปผลการเรียนรู้ทั้งหมดที่ได้รับ รวมทั้งอภิปรายเพื่อต่อยอดองค์ความรู้หรือทักษะที่ได้รับให้ดียิ่งขึ้นต่อไป ซึ่งการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน จำเป็นต้องประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลายด้าน ความสำคัญของการเรียนรู้แบบนี้ คือผู้เรียนไม่เพียงได้เรียนรู้เนื้อหาเท่านั้น แต่ยังได้เรียนรู้วิธีการร่วมมือกับผู้อื่นและแก้ไขปัญหาในกระบวนการดำเนินโครงการ

3.3.1.2 การสังเคราะห์องค์ประกอบการเรียนรู้แบบไฮบริด โดยศึกษาองค์ประกอบสำคัญต่าง ๆ ที่เป็นอัตลักษณ์และเป็นส่วนสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบไฮบริด มีรายละเอียดในการสังเคราะห์ ดังนี้

ตารางที่ 3-5 การสังเคราะห์องค์ประกอบการเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning Elements Synthesis Table)

"Hybrid Learning Elements" Literature Synthesis	(Bamrungsetthapong et al., 2020)	(Kongsunruay et al., 2021)	(Thanthong, 2020)	(Athorvarangkul et al., 2021)	(Sanpanich, 2021)	(Sisamud et al., 2022)	(Benzene, 2021)
1. Synchronous / Asynchronous							
1.1 Onsite	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1.2 Online	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2 Live-Streaming / Classroom	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. Learning Management System / e-Learning	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4. Courseware / Interactive Content	✓	✓	✓	-	✓	-	✓
5. Cloud Technology / Digital Media Tools	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
6. Online Examination / Test System	✓	✓	✓	✓	-	-	✓

จากตารางที่ 3-5 การสังเคราะห์องค์ประกอบการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Hybrid Learning Elements Synthesis Table) สรุปได้ว่า องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Hybrid Learning Elements) ประกอบไปด้วย 6 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

1. Synchronous / Asynchronous โดยมี 2 รูปแบบคือ Onsite และ Online ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากการเรียนรู้แบบผสมผสานนั้น จะต้องสามารถรองรับการเรียนรู้ได้ทั้ง 2 ทาง โดย Synchronous เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนและผู้สอนสามารถสื่อสารกันได้ทั้ง 2 ทาง (Face-to-Face) ในเวลาเดียวกัน (Realtime) ในขณะเดียวกันก็ต้องรองรับการเรียนรู้แบบ Asynchronous ที่เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเข้ามาเรียนรู้คนละช่วงเวลากับผู้สอน และสามารถเข้ามารับการเรียนรู้ที่ไหน เวลาใดก็ได้

2. Live-Streaming / Classroom เป็นสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้แบบผสมผสาน ซึ่งผู้สอนสามารถใช้เครื่องมือช่วยในการจัดการเรียนการสอน โดยเป็นการจัดแบบออนไลน์ (Online) ด้วยเครื่องมือถ่ายทอดสด Live-Streaming หรือใช้ห้องเรียน (Classroom) ณ สถานศึกษาด้วยเช่นกัน

3. Learning Management System / e-Learning เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยปกติแล้วจะมีซอฟต์แวร์สำหรับการจัดการเรียนการสอนโดยเฉพาะในการใช้งาน เช่น Google Classroom หรือ Moodle เป็นต้น ซึ่งใช้ในการจัดการผู้เรียน เนื้อหาบทเรียน และส่วนสำคัญของการเรียนรู้ต่าง ๆ

4. Courseware / Interactive Content เป็นองค์ประกอบที่เป็นส่วนเสริมสำคัญของเนื้อหาบทเรียน เนื่องจากผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Hybrid Learning) ส่วนใหญ่จะมีเอกสารประกอบการสอน หรือสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

5. Cloud Technology / Digital Media Tools คือสื่อดิจิทัลหรือเครื่องมือบนคลาวด์ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้สอนสามารถจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมากมักจะพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานจะมีสื่อดิจิทัลหรือเครื่องมือเหล่านี้ประกอบอยู่ในระบบการเรียนรู้ของผู้สอน เพื่อเป็นส่วนช่วยในการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน

6. Online Examination / Test System เป็นอีกหนึ่งองค์ประกอบสำคัญที่ใช้ในการวัดประเมินผลผู้เรียน สำหรับการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับไปทั้งหมด ระบบการสอบประมวลความรู้หรือระบบการทดสอบนั้น เป็นส่วนจำเป็นอย่างยิ่งในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ทั้งยังเป็นตัวชี้วัดการเรียนการสอนของผู้สอนอีกด้วย

3.3.1.3 การสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้โครงการเป็นฐานร่วมกับองค์ประกอบการเรียนรู้แบบไฮบริด โดยเป็นการสังเคราะห์องค์ประกอบสำคัญต่าง ๆ ที่เป็นอัตลักษณ์และเป็นส่วนสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบไฮบริดในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ มีรายละเอียดในการสังเคราะห์ ดังนี้

ตารางที่ 3-6 การสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้โครงการเป็นฐานร่วมกับองค์ประกอบการเรียนรู้แบบไฮบริด (Project-Based Learning Process with Hybrid Learning Elements Synthesis Table)

Project-Based Learning	Hybrid Learning				Learning Element					
	Synchronous		Asynchronous		Classroom	Live-Streaming	Learning Management System	Courseware	Digital Media Tools	Online Examination
	Onsite	Online	Onsite	Online						
ขั้นที่ 1 Define the Problem	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	-	✓
ขั้นที่ 2 Set Learning Objective	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
ขั้นที่ 3 Analyze to Plan	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
ขั้นที่ 4 Act or Solve a Problem	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ขั้นที่ 5 Review and Evaluation	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-
ขั้นที่ 6 Conclude and Presentation	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	-	✓	✓

จากตารางที่ 3-6 การสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้โครงการเป็นฐานร่วมกับองค์ประกอบการเรียนรู้แบบไฮบริด (Project-Based Learning Process with Hybrid Learning Elements Synthesis Table) จึงสรุปได้ว่า กระบวนการหรือขั้นตอนการเรียนรู้ต่าง ๆ (Learning Process) ประกอบไปด้วยองค์ประกอบของการเรียนรู้ (Learning Element) ดังนี้

ขั้นที่ 1 Define the Problem เน้นการเรียนรู้แบบ Synchronous ทั้งแบบ Onsite และ Online เนื่องจากผู้สอนจำเป็นต้องมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนโดยตรงในการกำหนดและให้นิยามปัญหาให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิด ซึ่งมีองค์ประกอบการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ประกอบด้วยการเรียนการสอนแบบ Classroom และ Live-Streaming ร่วมกับการใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ Learning Management System และใช้ Courseware เพื่อให้เข้าใจปัญหาหรือคำนิยามของโจทย์มากขึ้น รวมถึงการทดสอบ (Online Examination) เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 Set Learning Objective สามารถเรียนรู้ได้ทั้งแบบ Synchronous และแบบ Asynchronous ในรูปแบบ Onsite และ Online เนื่องจากผู้สอนสามารถให้ข้อมูลสำคัญในการเรียนรู้ หรือแหล่งการศึกษา ค้นคว้าข้อมูล รวมถึงกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ต่าง ๆ ที่สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียนไว้ให้กับผู้เรียนในการออกแบบเป้าหมาย โดยใช้องค์ประกอบการเรียนการสอนแบบ Classroom และ Live-Streaming บนระบบการจัดการเรียนรู้ Learning Management System ร่วมกับ Courseware เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดเป้าหมายในการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 Analyze to Plan ขั้นที่สามารถเรียนรู้ได้ทั้งแบบ Synchronous และ Asynchronous ในรูปแบบ Onsite และ Online เป็นขั้นที่วิเคราะห์และสร้างกำหนดการหรือปฏิทินแผนสำหรับกระบวนการดำเนินการ ผู้สอนสามารถเน้นให้ผู้เรียนเตรียมตัววางแผนจากโจทย์หรือเป้าหมายที่ได้รับ โดยผู้เรียนต้องคิดวิเคราะห์ถึงปัญหาหรือองค์ประกอบต่าง ๆ ในการวางแผน ซึ่งใช้องค์ประกอบ ได้แก่ การเรียนการสอนแบบ Classroom และ Live-Streaming ร่วมกับการใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ Learning Management System และ Courseware รวมถึงสื่อการเรียนรู้ Digital Media Tools เพื่อแนะนำให้เกิดแผนงานของผู้เรียนตามคุณลักษณะ

ขั้นที่ 4 Act or Solve a Problem สามารถเรียนรู้ได้ทั้ง Synchronous และ Asynchronous ในรูปแบบ Onsite และ Online เนื่องจากผู้เรียนจะต้องดำเนินการปฏิบัติหรือแก้ปัญหา ในการติดตามผู้เรียนและความก้าวหน้าของโครงการ เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียน เรียนรู้หรือแก้ปัญหาโดยการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้เกิดทักษะต่าง ๆ โดยที่ผู้สอนคอยอำนวยความสะดวกให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ให้สูงสุด ประกอบด้วยองค์ประกอบครบทั้ง 5 องค์ประกอบ

ขั้นที่ 5 Review and Evaluation สามารถเรียนรู้ได้ทั้ง Synchronous และ Asynchronous ในรูปแบบ Onsite และ Online โดยผู้สอนให้ผู้เรียนทำการประเมินผลการปฏิบัติหรือประเมินวิธีการแก้ไขปัญหาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ เพื่อให้เกิดการคิดวิเคราะห์มากขึ้นจากการทบทวนผลและแสดง

ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ มีองค์ประกอบการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ประกอบด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบ Classroom และ Live-Streaming ร่วมกับการใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ Learning Management System และใช้ Digital Media Tools เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทบทวนและประเมินตนเองได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

ขั้นที่ 6 Conclude and Presentation เป็นขั้นที่เน้นการเรียนรู้แบบ Synchronous ในรูปแบบ Onsite และ Online เนื่องจากผู้สอนจำเป็นต้องมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนโดยตรงในการสรุปและนำเสนอ โดยที่ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปผลการเรียนรู้ทั้งหมดที่ได้รับ รวมทั้งนำเสนอและอภิปรายเพื่อต่อยอดองค์ความรู้หรือทักษะที่ได้รับให้ดียิ่งขึ้นต่อไป มีองค์ประกอบในการเรียนรู้ได้แก่ การเรียนการสอนแบบ Classroom และ Live-Streaming บนระบบการจัดการเรียนรู้ Learning Management System และใช้สื่อผ่าน Digital Media Tools เพื่อให้ผู้เรียนได้รับทั้งเนื้อหาพร้อมกับการเรียนรู้วิธีการร่วมมือกับผู้อื่น และแก้ไขปัญหาในกระบวนการดำเนินโครงการ ปิดท้ายด้วยการทดสอบองค์ความรู้ (Online Examination) จากการเรียนรู้ทั้งหมดที่ผู้เรียนได้รับ



ภาพที่ 3-1 กระบวนการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริด (Hybrid Project-Based Learning Process)

3.3.1.4 การสังเคราะห์องค์ประกอบจักรวาลนฤมิต โดยเป็นการศึกษาและสังเคราะห์องค์ประกอบสำคัญต่าง ๆ ที่เป็นเอกลักษณ์และเป็นส่วนสำคัญในจักรวาลนฤมิต มีรายละเอียดในการสังเคราะห์ ดังนี้

ตารางที่ 3-7 การสังเคราะห์องค์ประกอบจักรวาลนฤมิต (Metaverse Elements Synthesis Table)

"Metaverse Elements" Literature Synthesis	(Raviwongse, 2022)	(Wirata & Tanunchaibutra, 2023)	(Hongphanut, 2023)	(Kantaboon, 2022)	(Boonlue, 2022)	(Areepong et al., 2022)	(Khanitthabud & Lakkhongkha, 2023)	(Wuthisen, 2023)
	Hardware	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Software	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓
Database	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓
Network	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
Virtual Activity Space	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-
Digital Content Tools	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	-

จากตารางที่ 3-7 การสังเคราะห์องค์ประกอบจักรวาลนฤมิต (Metaverse Elements Synthesis Table) จึงสรุปได้ว่า องค์ประกอบจักรวาลนฤมิตประกอบไปด้วยองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้

1. Hardware เป็นอุปกรณ์หรือคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการประมวลผลเพื่อจำลองโลกเสมือน หรือสภาพแวดล้อมเสมือนจริงเพื่อให้ผู้ใช้งานสัมผัสถึงประสบการณ์ที่เสมือนอยู่ในโลกของความเป็นจริง ในปัจจุบันเทคโนโลยีพัฒนาจนทำให้เกิดฮาร์ดแวร์มากมาย เช่น แว่น VR และ โทรศัพท์สมาร์ทโฟนที่สามารถสแกน AR ได้ เป็นต้น

2. Software เป็นชุดโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่มีอัลกอริทึมในการสร้างและประมวลผลสภาพแวดล้อมจำลองเสมือนจริงร่วมกับฮาร์ดแวร์ เพื่อให้ผู้ใช้งานเกิดประสบการณ์ที่เสมือนจริงด้วยประสาทสัมผัสต่าง ๆ เช่น การมองเห็น การฟัง การสื่อสาร เป็นต้น ในปัจจุบันมีซอฟต์แวร์หรือแพลตฟอร์มเสมือนจริงมากมายที่เปิดให้ผู้ใช้งานได้เข้าไปสัมผัสโลกจักรวาลนฤมิต

3. Database เป็นชุดข้อมูลและระบบฐานข้อมูลที่ใช้เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบต่าง ๆ ใน Metaverse เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับตัวละคร (Avatars), ทรัพยากร, สถานที่และวัตถุต่าง ๆ ในโลกเสมือนนั้น โดยสามารถใช้ระบบฐานข้อมูลที่เชื่อมต่อจากภายนอกเพื่อใช้รองรับในการเก็บไฟล์ประเภทต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นในการใช้งาน โดยเป็นการเก็บข้อมูลลงใน Server หรือเครื่องคอมพิวเตอร์บุคคล

4. Network เป็นโครงข่ายพื้นฐานของการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและข้อมูลประเภทต่าง ๆ รองรับข้อมูล Video ภาพ เสียง 3D ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นในการใช้งานเทคโนโลยีเสมือนจริงหรือจักรวาลนฤมิต เนื่องจากในปัจจุบันการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ จำเป็นต้องอาศัยการสื่อสารด้วยข้อมูลกันผ่านโครงข่ายอินเทอร์เน็ต

5. Virtual Activity Space เป็นการใช้งานพื้นที่บนโลกเสมือนเพื่อจำลองกิจกรรมในสถานการณ์บนพื้นที่ต่าง ๆ โดยที่ผู้สร้างอาจจะออกแบบให้พื้นที่สามารถใช้งานเพื่อบรรลุกิจกรรมในการเรียนรู้หรือทำงานร่วมกันได้ เช่น Brainstorming Space, Presentation Space, หรือ Exhibition Space เป็นต้น

6. Digital Content Tools เป็นการผลิตและจัดการเนื้อหาหรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในโลกเสมือนหรือจักรวาลนฤมิต ไม่ว่าจะเป็นการพูดคุย การเล่นเกม การประชุม หรือแม้แต่การสร้างห้องเรียน เพื่อให้ผู้ใช้งานสัมผัสปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้อื่น และสามารถได้รับประโยชน์จากจักรวาลนฤมิตได้มากที่สุด

3.3.1.5 การสังเคราะห์การเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดร่วมกับองค์ประกอบจักรวาลนฤมิต โดยเป็นการศึกษา สังเคราะห์กระบวนการและองค์ประกอบสำคัญต่าง ๆ ที่เป็นเอกลักษณ์และเป็นส่วนสำคัญของการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต มีรายละเอียดในการสังเคราะห์ ดังนี้

ตารางที่ 3-8 การสังเคราะห์การเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดร่วมกับองค์ประกอบจักรวาลนฤมิต (Hybrid Project-Based Learning with Metaverse Elements Synthesis Table)

Project-Based Learning	Hybrid Learning		Learning Element via Metaverse								Virtual Activity Space
	Synchronous	Asynchronous	Database / Network								
			Hardware / Software / Digital Content Tools								
	Onsite	Online	Onsite	Online	Classroom	Live-Streaming	Learning Management System	Courseware	Digital Media Tools	Online Examination	
ขั้นที่ 1 Define the Problem	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	-	✓	Brainstorming Space

ตารางที่ 3-8 (ต่อ)

Project-Based Learning	Hybrid Learning				Learning Element via Metaverse						Virtual Activity Space
	Synchronous		Asynchronous		Database / Network						
					Hardware / Software / Digital Content Tools						
	Onsite	Online	Onsite	Online	Classroom	Live-Streaming	Learning Management System	Courseware	Digital Media Tools	Online Examination	
ขั้นที่ 2 Set Learning Objective	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	Self-Paced Learning Space
ขั้นที่ 3 Analyze to Plan	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	Brainstorming Space
ขั้นที่ 4 Act or Solve a Problem	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Self-Paced Learning Space
ขั้นที่ 5 Review and Evaluation	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	Exhibition Space
ขั้นที่ 6 Conclude and Presentation	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	-	✓	✓	Presentation Space

จากตารางที่ 3-8 การสังเคราะห์การเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดร่วมกับองค์ประกอบจักรวาลนฤมิต (Hybrid Project-Based Learning with Metaverse Elements Synthesis Table) จึงสรุปได้ว่า การเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตใช้ทั้ง 6 องค์ประกอบของจักรวาลนฤมิต โดยมี Database และ Network เป็นโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) ของการจัดการเรียนการสอน และมีองค์ประกอบอื่น ๆ สามารถรองรับกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ประกอบด้วย Hardware เป็นห้องเรียนรวมถึงอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนรู้, Software เป็นชุดโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน, Virtual Activity Space เป็นพื้นที่บนโลกเสมือนเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมตามขั้นตอนการเรียนรู้, Digital Content Tools เป็นเนื้อหา สื่อและเครื่องมือดิจิทัลประกอบการเรียนการสอน ซึ่งองค์ประกอบทั้งหมดของจักรวาลนฤมิตใช้เพื่อรองรับการทำงานในส่วนต่าง ๆ ขององค์ประกอบการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นผ่านจักรวาลนฤมิต มีขั้นตอนและรายละเอียดสำคัญ ดังนี้

ขั้นที่ 1 Define the Problem เน้นการเรียนรู้แบบ Synchronous ทั้งแบบ Onsite และ Online เนื่องจากผู้สอนจำเป็นต้องมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนโดยตรงในการกำหนดและให้นิยามปัญหาให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิด ซึ่งมีองค์ประกอบการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ประกอบด้วยการเรียนการสอนแบบ Classroom และ Live-Streaming ร่วมกับการใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านจักรวาลนฤมิต Metaverse Learning Management System และใช้ Courseware เพื่อให้เข้าใจปัญหาหรือคำ

นิยามของโจทย์มากขึ้น รวมถึงการทดสอบด้วย Online Examination เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของผู้เรียน และมี Virtual Activity Space ในการส่งเสริมขั้นตอนนี้เป็น Brainstorming Space

ขั้นที่ 2 Set Learning Objective สามารถเรียนรู้ได้ทั้งแบบ Synchronous และแบบ Asynchronous ในรูปแบบ Onsite และ Online เนื่องจากผู้สอนสามารถให้ข้อมูลสำคัญในการเรียนรู้ หรือแหล่งการศึกษา ค้นคว้าข้อมูล รวมถึงกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ต่าง ๆ ที่สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียนไว้ให้กับผู้เรียนในการออกแบบเป้าหมาย โดยใช้องค์ประกอบการเรียนการสอนแบบ Classroom และ Live-Streaming บนระบบการจัดการเรียนรู้ Learning Management System ร่วมกับ Courseware เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดเป้าหมายในการเรียนรู้ และมี Virtual Activity Space ในการส่งเสริมขั้นตอนนี้เป็น Self-Paced Learning Space

ขั้นที่ 3 Analyze to Plan ขั้นที่สามารถเรียนรู้ได้ทั้งแบบ Synchronous และ Asynchronous ในรูปแบบ Onsite และ Online เป็นขั้นที่วิเคราะห์และสร้างกำหนดการหรือปฏิทินแผนสำหรับกระบวนการดำเนินการ ผู้สอนสามารถเน้นให้ผู้เรียนเตรียมตัววางแผนจากโจทย์หรือเป้าหมายที่ได้รับ โดยผู้เรียนต้องคิดวิเคราะห์ถึงปัญหาหรือองค์ประกอบต่าง ๆ ในการวางแผน ซึ่งใช้องค์ประกอบ ได้แก่ การเรียนการสอนแบบ Classroom และ Live-Streaming ร่วมกับการใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ Metaverse Learning Management System และ Courseware รวมถึงสื่อการเรียนรู้ Digital Media Tools เพื่อแนะนำให้เกิดแผนงานของผู้เรียนตามคุณลักษณะ และมี Virtual Activity Space ในการส่งเสริมขั้นตอนนี้เป็น Brainstorming Space

ขั้นที่ 4 Act or Solve a Problem สามารถเรียนรู้ได้ทั้ง Synchronous และ Asynchronous ในรูปแบบ Onsite และ Online เนื่องจากผู้เรียนจะต้องดำเนินการปฏิบัติหรือแก้ปัญหา ในการติดตามผู้เรียนและความก้าวหน้าของโครงการ เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียน เรียนรู้หรือแก้ปัญหาโดยการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้เกิดทักษะต่าง ๆ โดยที่ผู้สอนคอยอำนวยความสะดวกให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ให้สูงที่สุด ประกอบด้วยองค์ประกอบครบทั้ง 5 องค์ประกอบ และมี Virtual Activity Space ในการส่งเสริมขั้นตอนนี้เป็น Self-Paced Learning Space

ขั้นที่ 5 Review and Evaluation สามารถเรียนรู้ได้ทั้ง Synchronous และ Asynchronous ในรูปแบบ Onsite และ Online โดยผู้สอนให้ผู้เรียนทำการประเมินผลการปฏิบัติหรือประเมินวิธีการแก้ไขปัญหาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ เพื่อให้เกิดการคิดวิเคราะห์มากขึ้นจากการทบทวนผลและแสดงความก้าวหน้าในการเรียนรู้ มีองค์ประกอบการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ประกอบด้วยการเรียนการสอนแบบ Classroom และ Live-Streaming ร่วมกับการใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ Metaverse Learning Management System และใช้ Digital Media Tools เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทบทวนและประเมินตนเองได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ และมี Virtual Activity Space ในการส่งเสริมขั้นตอนนี้เป็น Exhibition Space

ขั้นที่ 6 Conclude and Presentation เป็นขั้นที่เน้นการเรียนรู้แบบ Synchronous ในรูปแบบ Onsite และ Online เนื่องจากผู้สอนจำเป็นต้องมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนโดยตรงในการสรุปและนำเสนอ โดยที่ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปผลการเรียนรู้ทั้งหมดที่ได้รับ รวมทั้งนำเสนอและอภิปรายเพื่อต่อยอดองค์ความรู้หรือทักษะที่ได้รับให้ดียิ่งขึ้นต่อไป มีองค์ประกอบในการเรียนรู้ได้แก่ การเรียนการสอนแบบ Classroom และ Live-Streaming บนระบบการจัดการเรียนรู้ Metaverse Learning Management System และใช้สื่อผ่าน Digital Media Tools เพื่อให้ผู้เรียนได้รับทั้งเนื้อหาพร้อมกับการเรียนรู้วิธีการร่วมมือกับผู้อื่น และแก้ไขปัญหาในกระบวนการดำเนินโครงการ ปิดท้ายด้วยการทดสอบองค์ความรู้ (Online Examination) จากการเรียนรู้ทั้งหมดที่ผู้เรียนได้รับ และมี Virtual Activity Space ในการส่งเสริมขั้นตอนนี้เป็น Presentation Space



ภาพที่ 3-2 กระบวนการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลเสมือน (Hybrid Project-Based Learning Process via Metaverse)

3.3.1.6 การสังเคราะห์องค์ประกอบความร่วมมือ โดยเป็นการศึกษา สังเคราะห์องค์ประกอบสำคัญต่าง ๆ รวมถึงเกณฑ์การประเมินของความร่วมมือ เพื่อนำไปใช้เป็นแบบประเมินความร่วมมือของผู้เรียนจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ สำหรับผู้สอนเพื่อการประเมินผู้เรียน (กลุ่มตัวอย่าง) โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3-9 ตารางสังเคราะห์องค์ประกอบความร่วมมือ (Component of Collaboration Synthesis Table)

องค์ประกอบความร่วมมือ	(Onjai-Uea, 2019)	(Wimut & Topithak, 2022)	(Saepolkrang & Keeratichamroen, 2019)	(Boonprasom, 2022)	(Jarusawat, 2020)
องค์ประกอบที่ 1 ทักษะการปฏิบัติหน้าที่					
1.1 การกำหนดเป้าหมาย	✓	✓	✓	✓	✓
1.2 การช่วยเหลือผู้อื่น	✓	✓	✓	✓	✓
1.3 การสร้างแรงจูงใจภายในกลุ่ม	✓	✓	✓	✓	-
1.4 การปฏิบัติหน้าที่ตามวัตถุประสงค์	✓	✓	✓	✓	✓
องค์ประกอบที่ 2 ทักษะในการปฏิสัมพันธ์					
2.1 การมีส่วนร่วม	✓	✓	✓	✓	✓
2.2 การให้ความสำคัญแก่ผู้อื่น	✓	✓	✓	✓	✓
2.3 การคำนึงถึงส่วนรวมมากกว่าส่วนตัว	✓	✓	✓	-	-
2.4 การรู้จักให้ความช่วยเหลือผู้อื่น	✓	✓	✓	✓	✓
องค์ประกอบที่ 3 ทักษะในการติดต่อสื่อสาร					
3.1 ทักษะในการประสานงาน	✓	✓	✓	✓	✓
3.2 การสร้างความเข้าใจกับข่าวสารที่ส่งมา	✓	✓	✓	-	✓
3.3 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในการสื่อสาร	✓	✓	✓	✓	-
องค์ประกอบที่ 4 ทักษะการรับฟังและสรุปความคิด					
4.1 การรับฟังความคิดเห็น	✓	✓	✓	✓	✓
4.2 การบูรณาการความคิด	✓	✓	✓	✓	-
4.3 การสรุปความคิด	✓	✓	✓	✓	✓

ตารางที่ 3-9 (ต่อ)

องค์ประกอบความร่วมมือ	(Onjai-Uea, 2019)	(Wimut & Topithak, 2022)	(Saepolkrang & Keeratichamroen, 2019)	(Boonprasom, 2022)	(Jarusawat, 2020)
องค์ประกอบที่ 5 ทักษะการคิดเชิงระบบ					
5.1 การทำงานอย่างเป็นระบบ	✓	✓	✓	✓	✓
5.2 มีกระบวนการทางเหตุผลที่ชัดเจน	✓	✓	✓	-	-
5.3 การใช้วิธีแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ	✓	✓	-	-	✓

จากตารางที่ 3-9 ตารางสังเคราะห์องค์ประกอบความร่วมมือ เพื่อสร้างแบบประเมินความร่วมมือของผู้เรียนจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ สรุปได้ว่า สามารถแบ่งรายการประเมินออกเป็น 5 องค์ประกอบ 17 ตัวชี้วัด ดังนี้

1. องค์ประกอบที่ 1 ทักษะการปฏิบัติหน้าที่ ประกอบด้วย 4 ตัวชี้วัด ได้แก่ 1.1 การกำหนดเป้าหมาย 1.2 การช่วยเหลือผู้อื่น 1.3 การสร้างแรงจูงใจภายในกลุ่ม 1.4 การปฏิบัติหน้าที่ตามวัตถุประสงค์

2. องค์ประกอบที่ 2 ทักษะในการปฏิสัมพันธ์ ประกอบด้วย 4 ตัวชี้วัด ได้แก่ 2.1 การมีส่วนร่วม 2.2 การให้ความสำคัญแก่ผู้อื่น 2.3 การคำนึงถึงส่วนรวมมากกว่าส่วนตัว 2.4 การรู้จักให้ความช่วยเหลือผู้อื่น

3. องค์ประกอบที่ 3 ทักษะในการติดต่อสื่อสาร ประกอบด้วย 3 ตัวชี้วัด ได้แก่ 3.1 ทักษะในการประสานงาน 3.2 การสร้างความเข้าใจกับข่าวสารที่ส่งมา 3.3 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในการสื่อสาร

4. องค์ประกอบที่ 4 ทักษะการรับฟังและสรุปความคิด ประกอบด้วย 3 ตัวชี้วัด ได้แก่ 4.1 การรับฟังความคิดเห็น 4.2 การบูรณาการความคิด 4.3 การสรุปความคิด

5. องค์ประกอบที่ 5 ทักษะการคิดเชิงระบบ ประกอบด้วย 3 ตัวชี้วัด ได้แก่ 5.1 การทำงานอย่างเป็นระบบ 5.2 มีกระบวนการทางเหตุผลที่ชัดเจน 5.3 การใช้วิธีแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ



ภาพที่ 3-3 องค์ประกอบของความร่วมมือ (Component of Collaboration)

3.3.1.6 การสังเคราะห์องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ โดยเป็นการศึกษา สังเคราะห์องค์ประกอบสำคัญต่าง ๆ รวมถึงเกณฑ์การประเมินของความคิดสร้างสรรค์ เพื่อนำไปใช้เป็นแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ สำหรับผู้สอนเพื่อการประเมินผู้เรียน (กลุ่มตัวอย่าง) โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3-10 ตารางสังเคราะห์องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ (Component of Creative Thinking Synthesis Table)

รายการประเมิน	(Thongiam et al., 2022)	(Sottipolanun, 2021)	(Suejanta & Kittisaknavin, 2018)	(Torrance, 2018)	(Guilford, 1970)	(Serivichayaswadi, 2018)
องค์ประกอบที่ 1 ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)						
1.1 สามารถสร้างความคิดหรือแนวทางแก้ไขปัญหอย่างรวดเร็ว	✓	✓	✓	✓	-	✓
1.2 สามารถใช้ถ้อยคำเพื่อสื่อสารอย่างคล่องแคล่ว	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1.3 สามารถคิดในสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด	✓	✓	✓	✓	✓	✓

ตารางที่ 3-10 (ต่อ)

รายการประเมิน	(Thongiam et al., 2022)	(Sottipolanun, 2021)	(Suejanta & Kittisaknavin, 2018)	(Torrance, 2018)	(Guilford, 1970)	(Serivichayaswadi, 2018)
องค์ประกอบที่ 2 ความยืดหยุ่น (Flexibility)						
2.1 สามารถเสนอแนวทางที่หลากหลาย	✓	✓	✓	✓	✓	-
2.2 สามารถคิดดัดแปลงจากสิ่งหนึ่งไปเป็นหลายสิ่งได้	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2.3 สามารถคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่าง ๆ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
องค์ประกอบที่ 3 ความคิดริเริ่ม (Originality)						
3.1 สามารถคิดสิ่งใหม่ ๆ ที่เป็นต้นฉบับ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3.2 สามารถสร้างผลงานที่มีความแปลกใหม่ให้สำเร็จ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3.3 สามารถคิดดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่	✓	✓	✓	✓	-	-
องค์ประกอบที่ 4 ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)						
4.1 สามารถจัดระบบความคิดและดำเนินการได้	✓	✓	✓	✓	✓	-
4.2 สามารถขยายความคิดหลักให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4.3 สามารถคิดพิจารณารายละเอียดในสิ่งที่ผู้อื่นมองข้าม	✓	✓	✓	✓	-	-

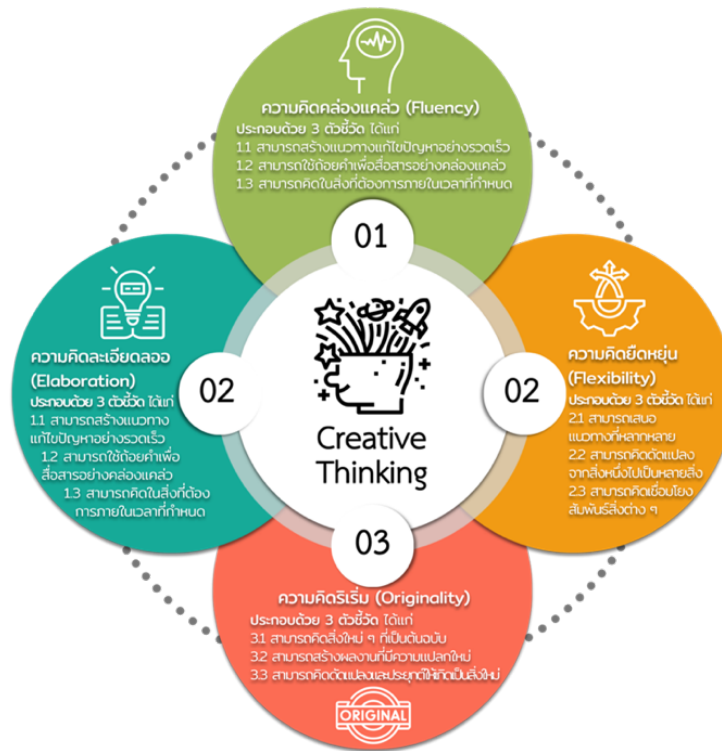
จากตารางที่ 3-10 ตารางสังเคราะห์องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์เพื่อสร้างแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลเสมือนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ สรุปได้ว่า สามารถแบ่งรายการประเมินออกเป็น 4 องค์ประกอบ จำนวน 12 ตัวชี้วัด ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) – 1.1 สามารถสร้างความคิดหรือแนวทางแก้ไขปัญหาย่างรวดเร็ว 1.2 สามารถใช้ถ้อยคำเพื่อสื่อสารอย่างคล่องแคล่ว 1.3 สามารถคิดในสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด

องค์ประกอบที่ 2 ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) – 2.1 สามารถเสนอแนวทางที่หลากหลาย 2.2 สามารถคิดดัดแปลงจากสิ่งหนึ่งไปเป็นหลายสิ่งได้ 2.3 สามารถคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่าง ๆ

องค์ประกอบที่ 3 ความคิดริเริ่ม (Originality) – 3.1 สามารถคิดสิ่งใหม่ ๆ ที่เป็นต้นฉบับ 3.2 สามารถสร้างผลงานที่มีความแปลกใหม่ให้สำเร็จ 3.3 สามารถคิดดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่

องค์ประกอบที่ 4 ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) – 4.1 สามารถจัดระบบความคิดและดำเนินการได้ 4.2 สามารถขยายความคิดหลักให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น 4.3 สามารถคิดพิจารณารายละเอียดในสิ่งที่ผู้อื่นมองข้าม



ภาพที่ 3-4 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ (Component of Creative Thinking)

3.3.2 ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ โดยนำผลสรุปการสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานร่วมกับองค์ประกอบการเรียนรู้แบบไฮบริด และผลสรุปการสังเคราะห์องค์ประกอบจักรวาลนฤมิต ไปออกแบบและพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ จากนั้นประเมินความเหมาะสมของรูปแบบเพื่อนำไปออกแบบและพัฒนาแพลตฟอร์ม รวมถึงประเมินคุณภาพของแพลตฟอร์มในระยะต่อไป มีทั้งหมด 2 ขั้นตอน ดังนี้

3.3.2.1 รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

3.3.2.2 การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

3.3.2.1 รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ โดยออกแบบและพัฒนาจากการสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานร่วมกับองค์ประกอบการเรียนรู้แบบไฮบริด และองค์ประกอบจักรวาลนฤมิต

3.3.2.2 การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ เพื่อนำไปออกแบบและพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งแบบประเมิน สร้างจากการศึกษา ค้นคว้าแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบและอ้างอิงจากรูปแบบการเรียนรู้ โดยใช้ระดับความเหมาะสมเป็นเกณฑ์มาตรฐาน 5 ระดับ (Likert's Rating Scale) และแบ่งการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบออกเป็น 3 ตอน ตอนที่ 1 เป็นการประเมินทุกองค์ประกอบของรูปแบบ 5 องค์ประกอบ 29 รายการประเมิน ตอนที่ 2 เป็นการประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบในการนำไปใช้ 3 รายการประเมิน และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงรูปแบบ มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3-11 แบบประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

รายการประเมินความเหมาะสม รูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	ระดับความเหมาะสม				
	1	2	3	4	5
1. องค์ประกอบที่ 1 ระบบโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure)					
1.1 ผู้สอน (Instructor)					
1.2 ผู้เรียน (Learner)					
1.3 รายวิชา (Course)					
1.4 สื่อและเครื่องมือ (Digital Content Tools)					
1.5 พื้นที่กิจกรรมโลกเสมือน (Virtual Activity Space)					
1.6 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)					
1.7 ซอฟต์แวร์ (Software)					
1.8 เครือข่าย (Network)					
1.9 ฐานข้อมูล (Database)					
2. องค์ประกอบที่ 2 การเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning)					
2.1 Synchronous Learning					
2.1.1 Onsite Synchronous Learning					
2.1.2 Online Synchronous Learning					
2.2 Asynchronous Learning					
2.1.1 Onsite Asynchronous Learning					
2.1.2 Online Asynchronous Learning					

ตารางที่ 3-11 (ต่อ)

รายการประเมินความเหมาะสม รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	ระดับความเหมาะสม				
	1	2	3	4	5
3. องค์ประกอบที่ 3 กระบวนการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต (Hybrid Project-Based Learning via Metaverse)					
3.1 ขั้นที่ 1 Define the Problem					
3.2 ขั้นที่ 2 Set Learning Objective					
3.3 ขั้นที่ 3 Analyze to Plan					
3.4 ขั้นที่ 4 Act or Solve a Problem					
3.5 ขั้นที่ 5 Review and Evaluation					
3.6 ขั้นที่ 6 Conclude and Presentation					
4. องค์ประกอบที่ 4 ความร่วมมือ (Collaboration)					
4.1 องค์ประกอบที่ 1 ทักษะการปฏิบัติหน้าที่					
4.2 องค์ประกอบที่ 2 ทักษะในการปฏิสัมพันธ์					
4.3 องค์ประกอบที่ 3 ทักษะในการติดต่อสื่อสาร					
4.4 องค์ประกอบที่ 4 ทักษะการรับฟังและสรุปความคิด					
4.5 องค์ประกอบที่ 5 ทักษะการคิดเชิงระบบ					
5. องค์ประกอบที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)					
5.1 องค์ประกอบที่ 1 ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)					
5.2 องค์ประกอบที่ 2 ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)					
5.3 องค์ประกอบที่ 3 ความคิดริเริ่ม (Originality)					
5.4 องค์ประกอบที่ 4 ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)					

ตารางที่ 3-12 แบบประเมินรับรองความเหมาะสมของการนำรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ไปใช้

การประเมินรับรองความเหมาะสม ของการนำรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ไปใช้	ระดับความเหมาะสม				
	1	2	3	4	5
1. รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตมีความเหมาะสมในการส่งเสริมความร่วมมือ					

ตารางที่ 3-12 (ต่อ)

การประเมินรับรองความเหมาะสม ของการนำรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ไปใช้	ระดับความเหมาะสม				
	1	2	3	4	5
2. รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตมีความ เหมาะสมในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์					
3. รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตมีความ เหมาะสมในการนำไปใช้จริง					

- 5 หมายถึง มากที่สุด (Very Appropriate)
 4 หมายถึง มาก (Appropriate)
 3 หมายถึง ปานกลาง (Moderate)
 2 หมายถึง น้อย (Inappropriate)
 1 หมายถึง น้อยมาก (Very Inappropriate)

จากการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ตามรายการประเมินในแบบประเมินข้างต้น ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ค่าทางสถิติเพื่อแปลผลโดยอ้างอิงตามรายการประเมินต่อไป

3.3.3 ระยะที่ 3 การพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ โดยการนำรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ที่ผ่านการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปออกแบบและพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ รวมถึงประเมินคุณภาพของแพลตฟอร์ม มีทั้งหมด 2 ขั้นตอน ดังนี้

3.3.3.1 แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

3.3.3.2 การประเมินคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

3.3.3.1 แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ โดยออกแบบและพัฒนาจากรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

3.3.3.2 การประเมินคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ โดยประเมินหาคุณภาพของแพลตฟอร์มเพื่อนำไปใช้ในการทดลองต่อไป ซึ่งแบบประเมินสร้างจากการศึกษา ค้นคว้าแบบประเมินคุณภาพของแพลตฟอร์ม โดยใช้ระดับคุณภาพเป็นเกณฑ์มาตรฐาน 5 ระดับ (Likert's Rating Scale) และแบ่งการประเมินคุณภาพของแพลตฟอร์มออกเป็น 3 ตอน ตอนที่ 1 เป็นการประเมินคุณภาพของแพลตฟอร์มออกเป็น 4 ด้าน 15 รายการประเมิน ตอนที่ 2 เป็นการประเมินรับรองคุณภาพของแพลตฟอร์มในการนำไปใช้ 3 รายการประเมิน และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแพลตฟอร์ม จากนั้นผู้วิจัยทำการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงของแบบประเมินในแต่ละรายการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน ดังนี้

ตารางที่ 3-13 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงของแบบประเมินความเที่ยงตรงของแบบประเมินคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

รายการประเมิน	ประมาณค่าความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญท่านที่									ค่า IOC	แปลผล	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1. ด้านคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้												
1.1 สามารถใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้ได้อย่างราบรื่นและไม่พบปัญหาใด ๆ (Flawless)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
1.2 สามารถเข้าถึงส่วนต่าง ๆ ของแพลตฟอร์มการเรียนรู้ได้สะดวกรวดเร็ว (User-Friendly)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
1.3 สามารถใช้แพลตฟอร์มการเรียนรู้ในการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี (Functional)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
2. ด้านคุณภาพของเนื้อหา												
2.1 เนื้อหา มีความถูกต้องสอดคล้องตามหลักสูตรและรายวิชา	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
2.2 เนื้อหา มีความเหมาะสมกับเวลาการเรียนรู้ของผู้เรียน	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
2.3 เนื้อหา มีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ปฏิบัติ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้

ตารางที่ 3-13 (ต่อ)

รายการประเมิน	ประมาณค่าความคิดเห็น จากผู้เชี่ยวชาญท่านที่									ค่า IOC	แปล ผล
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
2.4 เนื้อหาเรียงลำดับการนำเสนออย่างเหมาะสม ทำให้ เข้าใจง่าย	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
3. ด้านคุณภาพของสื่อการเรียนรู้											
3.1 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ การเรียนรู้	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
3.2 สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจและดึงดูดผู้เรียน	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
3.3 สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับวัยหรือ ระดับชั้นของผู้เรียน	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
3.4 สื่อการเรียนรู้มีความชัดเจนทั้ง รูปภาพ วิดีโอ เสียง และตัวอักษร	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
4. ด้านการจัดการเรียนการสอนแบบไฮบริด (Hybrid Learning)											
4.1 สามารถจัดการเรียนการสอนรูปแบบ Synchronous Learning ได้	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
4.2 สามารถจัดการเรียนการสอนรูปแบบ Asynchronous Learning ได้	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
4.3 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้แบบ Online ได้	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
4.4 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้แบบ Onsite ได้	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้

ตารางที่ 3-14 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงของแบบประเมินคุณภาพของการนำแพลตฟอร์ม
การเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือ
และความคิดสร้างสรรค์ไปใช้

การประเมินรับรองความเหมาะสม ของการนำแบบประเมินคุณภาพแพลตฟอร์มการ เรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ไปใช้	ประมาณค่าความคิดเห็น จากผู้เชี่ยวชาญท่านที่									ค่า IOC	แปล ผล
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1. แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบ ไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตมีคุณภาพในการส่งเสริม ความร่วมมือ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้

ตารางที่ 3-14 (ต่อ)

การประเมินรับรองความเหมาะสม ของการนำแบบประเมินคุณภาพแพลตฟอร์มการ เรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ไปใช้	ประมาณค่าความคิดเห็น จากผู้เชี่ยวชาญท่านที่									ค่า IOC	แปล ผล
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
2. แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบ ไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตมีคุณภาพในการส่งเสริม ความคิดสร้างสรรค์	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
3. แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริด ผ่านจักรวาลนฤมิตมีคุณภาพในการนำไปใช้จริง	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้

สรุปผลตารางที่ 3-13 และ ตารางที่ 3-14 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงของแบบประเมินคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ พบว่า แบบประเมินคุณภาพของแพลตฟอร์มมีค่าดัชนีความสอดคล้องของรายการประเมินมากกว่า 0.5 ทุกรายการประเมิน จากนั้นผู้วิจัยนำแบบประเมินดังกล่าว ไปใช้เป็นแบบประเมินคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

ตารางที่ 3-15 แบบประเมินรับรองคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

รายการประเมินคุณภาพ แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. ด้านคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้					
1.1 สามารถใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้ได้อย่างราบรื่นและไม่พบปัญหาใด ๆ (Flawless)					
1.2 สามารถเข้าถึงส่วนต่าง ๆ ของแพลตฟอร์มการเรียนรู้ได้สะดวกรวดเร็ว (User-Friendly)					
1.3 สามารถใช้แพลตฟอร์มการเรียนรู้ในการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี (Functional)					
2. ด้านคุณภาพของเนื้อหา					
2.1 เนื้อหามีความถูกต้องสอดคล้องตามหลักสูตรและรายวิชา					
2.2 เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาการเรียนรู้ของผู้เรียน					
2.3 เนื้อหา มีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ปฏิบัติ					
2.4 เนื้อหาเรียงลำดับการนำเสนออย่างเหมาะสม ทำให้ เข้าใจง่าย					

ตารางที่ 3-15 (ต่อ)

รายการประเมินคุณภาพ แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตร เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
3. ด้านคุณภาพของสื่อการเรียนรู้					
3.1 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้					
3.2 สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจและดึงดูดผู้เรียน					
3.3 สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับวัยหรือระดับชั้นของผู้เรียน					
3.4 สื่อการเรียนรู้มีความชัดเจนทั้ง รูปภาพ วิดีโอ เสียง และตัวอักษร					
4. ด้านการจัดการเรียนการสอนแบบไฮบริด (Hybrid Learning)					
4.1 สามารถจัดการเรียนการสอนรูปแบบ Synchronous Learning ได้					
4.2 สามารถจัดการเรียนการสอนรูปแบบ Asynchronous Learning ได้					
4.3 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้แบบ Online ได้					
4.4 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้แบบ Onsite ได้					

ตารางที่ 3-16 การประเมินรับรองคุณภาพของการนำแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ไปใช้

การประเมินรับรองคุณภาพ ของการนำแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริด ผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ไปใช้	ระดับความคุณภาพ				
	1	2	3	4	5
1. แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรมีคุณภาพในการส่งเสริมความร่วมมือ					
2. แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรมีคุณภาพในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์					
3. แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรมีคุณภาพในการนำไปใช้จริง					

5 หมายถึง มากที่สุด (Very Appropriate)

4 หมายถึง มาก (Appropriate)

3 หมายถึง ปานกลาง (Moderate)

2 หมายถึง น้อย (Inappropriate)

1 หมายถึง น้อยมาก (Very Inappropriate)

จากการประเมินคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาล
นฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ตามรายการประเมินในแบบประเมินข้างต้น
ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ค่าทางสถิติเพื่อแปลผลโดยอ้างอิงตามรายการประเมินต่อไป

3.3.4 ระยะที่ 4 การศึกษาผลการใช้แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่าน
จักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ โดยการนำแพลตฟอร์มการเรียนรู้ที่
ผ่านการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ และคุณภาพของแพลตฟอร์มโดยผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไป
ทดลองใช้งานกับกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง เพื่อประเมินหาผลลัพธ์และตัวแปรตามตามวัตถุประสงค์
การวิจัย โดยแบ่งการทดลองทั้งหมดเป็น 3 ขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.3.4.1 การประเมินความร่วมมือของผู้เรียนจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้
โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

3.3.4.2 การประเมินความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการ
เป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

3.3.4.3 การประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็น
ฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

3.3.4.1 การประเมินความร่วมมือของผู้เรียนจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้
โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ซึ่ง
แบบประเมินความร่วมมือ สร้างจากการสังเคราะห์องค์ประกอบความร่วมมือ โดยเป็นการศึกษา
สังเคราะห์องค์ประกอบสำคัญต่าง ๆ รวมถึงเกณฑ์การประเมินของความร่วมมือ ด้วยเกณฑ์การ
ประเมินความร่วมมือของผู้เรียน แบ่งรายการประเมินออกเป็น 5 องค์ประกอบ 17 ตัวชี้วัด จากนั้น
ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงของแบบประเมินในแต่ละรายการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ
จำนวน 9 ท่าน ดังนี้

ตารางที่ 3-17 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงของแบบประเมินความร่วมมือของผู้เรียนจากการ
ใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อ
ส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

รายการประเมิน	ประมาณค่าความคิดเห็น จากผู้เชี่ยวชาญท่านที่									ค่า IOC	แปล ผล
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
องค์ประกอบที่ 1 ทักษะการปฏิบัติหน้าที่											
1.1 การกำหนดเป้าหมาย	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0.88	ใช้ได้

ตารางที่ 3-17 (ต่อ)

รายการประเมิน	ประมาณค่าความคิดเห็น จากผู้เชี่ยวชาญท่านที่									ค่า IOC	แปล ผล
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1.2 การช่วยเหลือผู้อื่น	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
1.3 การสร้างแรงจูงใจภายในกลุ่ม	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
1.4 การปฏิบัติหน้าที่ตามวัตถุประสงค์	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
องค์ประกอบที่ 2 ทักษะในการปฏิสัมพันธ์											
2.1 การมีส่วนร่วม	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
2.2 การให้ความสำคัญแก่ผู้อื่น	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0.88	ใช้ได้
2.3 การคำนึงถึงส่วนรวมมากกว่าส่วนตัว	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
2.4 การรู้จักให้ความช่วยเหลือผู้อื่น	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
องค์ประกอบที่ 3 ทักษะในการติดต่อสื่อสาร											
3.1 ทักษะในการประสานงาน	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
3.2 การสร้างความเข้าใจกับข่าวสารที่ส่งมา	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
3.3 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในการสื่อสาร	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
องค์ประกอบที่ 4 ทักษะการรับฟังและสรุปความคิด											
4.1 การรับฟังความคิดเห็น	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
4.2 การบูรณาการความคิด	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
4.3 การสรุปความคิด	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
องค์ประกอบที่ 5 ทักษะการคิดเชิงระบบ											
5.1 การทำงานอย่างเป็นระบบ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
5.2 มีกระบวนการทางเหตุผลที่ชัดเจน	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0.88	ใช้ได้
5.3 การใช้วิธีแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้

สรุปผลตารางที่ 3-17 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงของแบบประเมินความร่วมมือของผู้เรียนจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอกรหัสเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ พบว่า แบบประเมินความร่วมมือมีค่าดัชนีความสอดคล้องของรายการประเมินมากกว่า 0.5 ทุกรายการประเมิน จากนั้นผู้วิจัยนำแบบประเมินดังกล่าว ไปใช้เป็นแบบประเมินความร่วมมือจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอกรหัสเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

ตารางที่ 3-18 การประเมินความร่วมมือของผู้เรียนต่อการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ (Collaboration Evaluate from Hybrid Project-Based Learning Platform via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking Table)

รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
องค์ประกอบที่ 1 ทักษะการปฏิบัติหน้าที่					
1.1 การกำหนดเป้าหมาย					
1.2 การช่วยเหลือผู้อื่น					
1.3 การสร้างแรงจูงใจภายในกลุ่ม					
1.4 การปฏิบัติหน้าที่ตามวัตถุประสงค์					
องค์ประกอบที่ 2 ทักษะในการปฏิสัมพันธ์					
2.1 การมีส่วนร่วม					
2.2 การให้ความสำคัญแก่ผู้อื่น					
2.3 การคำนึงถึงส่วนรวมมากกว่าส่วนตัว					
2.4 การรู้จักให้ความช่วยเหลือผู้อื่น					
องค์ประกอบที่ 3 ทักษะในการติดต่อสื่อสาร					
3.1 ทักษะในการประสานงาน					
3.2 การสร้างความเข้าใจกับข่าวสารที่ส่งมา					
3.3 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในการสื่อสาร					
องค์ประกอบที่ 4 ทักษะการรับฟังและสรุปความคิด					
4.1 การรับฟังความคิดเห็น					
4.2 การบูรณาการความคิด					
4.3 การสรุปความคิด					
องค์ประกอบที่ 5 ทักษะการคิดเชิงระบบ					
5.1 การทำงานอย่างเป็นระบบ					
5.2 มีกระบวนการทางเหตุผลที่ชัดเจน					
5.3 การใช้วิธีแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ					
รวมผลคะแนน					
คำร้อยละ					

ระดับคุณภาพ

คะแนน 68 - 85 หมายถึง ดีมาก - มีความร่วมมือในการทำชิ้นงานระดับดีเยี่ยม

คะแนน 51 - 67 หมายถึง ดี - มีความร่วมมือในการทำชิ้นงานระดับดี

คะแนน 34 - 50 หมายถึง พอใช้ - มีความร่วมมือในการทำชิ้นงานระดับพอใช้

คะแนน 0 - 33 หมายถึง ต้องปรับปรุง - มีความร่วมมือในการทำชิ้นงานระดับปรับปรุง

จากการประเมินความร่วมมือของผู้เรียนต่อการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ตามรายการประเมินในแบบประเมินข้างต้น ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ค่าทางสถิติเพื่อแปลผลโดยอ้างอิงตามรายการประเมินต่อไป

3.3.4.2 การประเมินความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ สร้างจากการสังเคราะห์องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ โดยเป็นการศึกษา สังเคราะห์องค์ประกอบสำคัญต่าง ๆ รวมถึงเกณฑ์การประเมินของความคิดสร้างสรรค์ ด้วยเกณฑ์การประเมินความคิดสร้างสรรค์ แบ่งรายการประเมินออกเป็น 3 องค์ประกอบ 20 ตัวชี้วัด จากนั้นผู้วิจัยทำการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงของแบบประเมินในแต่ละรายการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน ดังนี้

ตารางที่ 3-19 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงของแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

รายการประเมิน	ประมาณค่าความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญท่านที่									ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
องค์ประกอบที่ 1 ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)											
1.1 สามารถสร้างความคิดหรือแนวทางแก้ไขปัญหอย่างรวดเร็ว	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
1.2 สามารถใช้ถ้อยคำเพื่อสื่อสารอย่างคล่องแคล่ว	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
1.3 สามารถคิดในสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0.88	ใช้ได้
องค์ประกอบที่ 2 ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)											
2.1 สามารถเสนอแนวทางที่หลากหลาย	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
2.1 สามารถคิดตัดแปลงจากสิ่งหนึ่งไปเป็นหลายสิ่งได้	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
2.3 สามารถคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่าง ๆ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้

ตารางที่ 3-19 (ต่อ)

รายการประเมิน	ประมาณค่าความคิดเห็น จากผู้เชี่ยวชาญท่านที่									ค่า IOC	แปล ผล
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
องค์ประกอบที่ 3 ความคิดริเริ่ม (Originality)											
3.1 สามารถคิดสิ่งใหม่ ๆ ที่เป็นต้นฉบับ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
3.2 สามารถสร้างผลงานที่มีความแปลกใหม่ให้สำเร็จ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
3.3 สามารถคิดดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
องค์ประกอบที่ 4 ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)											
4.1 สามารถจัดระบบความคิดและดำเนินการได้	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0.88	ใช้ได้
4.2 สามารถขยายความคิดหลักให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
4.3 สามารถคิดพิจารณารายละเอียดในสิ่งที่ผู้อื่นมองข้าม	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้

สรุปผลตารางที่ 3-19 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงของแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ พบว่า แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์มีค่าดัชนีความสอดคล้องของรายการประเมินมากกว่า 0.5 ทุกรายการประเมิน จากนั้นผู้วิจัยนำแบบประเมินดังกล่าว ไปใช้เป็นแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

ตารางที่ 3-20 การประเมินความคิดสร้างสรรค์ต่อการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking Evaluate from Hybrid Project-Based Learning Platform via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking Table)

รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
องค์ประกอบที่ 1 ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)					
1.1 สามารถสร้างความคิดหรือแนวทางแก้ไขปัญหาอย่างรวดเร็ว					
1.2 สามารถใช้ถ้อยคำเพื่อสื่อสารอย่างคล่องแคล่ว					

ตารางที่ 3-20 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
1.3 สามารถคิดในสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด					
องค์ประกอบที่ 2 ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)					
2.1 สามารถเสนอแนวทางที่หลากหลาย					
2.2 สามารถคิดดัดแปลงจากสิ่งหนึ่งไปเป็นหลายสิ่งได้					
2.3 สามารถคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่าง ๆ					
องค์ประกอบที่ 3 ความคิดริเริ่ม (Originality)					
3.1 สามารถคิดสิ่งใหม่ ๆ ที่เป็นต้นฉบับ					
3.2 สามารถสร้างผลงานที่มีความแปลกใหม่ให้สำเร็จ					
3.3 สามารถคิดดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่					
องค์ประกอบที่ 4 ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)					
4.1 สามารถจัดระบบความคิดและดำเนินการได้					
4.2 สามารถขยายความคิดหลักให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น					
4.3 สามารถคิดพิจารณารายละเอียดในสิ่งที่ผู้อื่นมองข้าม					
รวมผลคะแนน					
คำร้อยละ					

ระดับคุณภาพ

คะแนน 48 – 60 หมายถึง ดีมาก – มีความคิดสร้างสรรค์ในการทำชิ้นงานระดับดีเยี่ยม

คะแนน 36 – 47 หมายถึง ดี – มีความคิดสร้างสรรค์ในการทำชิ้นงานระดับดี

คะแนน 24 – 35 หมายถึง พอใช้ – มีความคิดสร้างสรรค์ในการทำชิ้นงานระดับพอใช้

คะแนน 0 – 23 หมายถึง ต้องปรับปรุง - มีความคิดสร้างสรรค์ในการทำชิ้นงานระดับปรับปรุง

จากการประเมินความคิดสร้างสรรค์ต่อการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ตามรายการประเมินในแบบประเมินข้างต้น รวมไปถึงส่วนของการประเมินผลงานสร้างสรรค์ของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต ด้วยเกณฑ์การประเมินชิ้นงานด้วยคะแนนรูบริกส์ (Rubrics Score) ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ค่าทางสถิติเพื่อแปลผลโดยอ้างอิงตามรายการประเมินต่อไป

3.3.4.3 การประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ซึ่งแบบประเมินความพึงพอใจ สร้างจากการศึกษา ค้นคว้าแบบประเมิน

ความพึงพอใจจากการใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ ด้วยเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ (Likert's Rating Scale) แบ่งรายการประเมินออกเป็น 3 ด้าน 15 รายการประเมิน จากนั้นผู้วิจัยทำการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงของแบบประเมินในแต่ละรายการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3-21 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงของแบบประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

รายการประเมิน	ประมาณค่าความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญท่านที่									ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1. ด้านเนื้อหา สื่อ และแหล่งการเรียนรู้											
1.1 เนื้อหาการเรียนรู้สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน ครบถ้วน และเหมาะสมกับผู้เรียน	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
1.2 เนื้อหาการเรียนรู้มีความน่าสนใจ และสามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้และการทำงานได้	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
1.3 เนื้อหาการเรียนรู้ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของรายวิชาที่กำหนดในแผนการสอน	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
1.4 สื่อและแหล่งการเรียนรู้มีความน่าสนใจ และสามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้และการทำงานได้	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0.88	ใช้ได้
1.5 เอกสารและสื่อการสอนประกอบการจัดการเรียนการสอนสื่อความหมายได้ชัดเจน ครบถ้วน และเหมาะสมกับผู้เรียน	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
1.6 เครื่องมือและสื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนมีความเหมาะสม ช่วยส่งเสริมความรู้ความเข้าใจบทเรียนได้มากขึ้น	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
2. ด้านระบบการจัดการเรียนการเรียนรู้											
2.1 สามารถจัดการเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) ได้อย่างเหมาะสม ทั้ง Synchronous และ Asynchronous	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
2.2 สามารถตอบสนองความต้องการตามของผู้เรียนในการเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) ได้อย่างเหมาะสม ทั้ง Online และ Onsite	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้

ตารางที่ 3-21 (ต่อ)

รายการประเมิน	ประมาณค่าความคิดเห็น จากผู้เชี่ยวชาญท่านที่									ค่า IOC	แปล ผล
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
2.3 ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านจักรวาลนฤมิตมีความเหมาะสม สะดวก รวดเร็วและง่ายต่อการใช้งาน	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
2.4 ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านจักรวาลนฤมิตมีการส่งเสริมทักษะความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0.88	ใช้ได้
2.5 เกณฑ์การให้คะแนนชิ้นงานมีความเหมาะสมและยุติธรรม รวมถึงการวัดและประเมินผลการศึกษา มีความเหมาะสมและเที่ยงตรง	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0.88	ใช้ได้
3. ด้านปฏิสัมพันธ์ผู้เรียน และผู้สอน											
3.1 การอำนวยความสะดวกของของผู้สอน และผู้ช่วยสอน มีความเหมาะสม และตรงตามความต้องการของผู้เรียน	-1	1	1	1	1	1	0	1	1	0.63	ใช้ได้
3.2 การสื่อสาร การอธิบายและการให้คำแนะนำในการตอบคำถามของผู้เรียน มีความเหมาะสม ถูกต้อง และครบถ้วน	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
3.3 ผู้สอนสามารถใช้เทคนิควิธีสอนต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและติดตามการสอนของผู้สอน	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0.75	ใช้ได้
3.4 ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็น และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ตามความเหมาะสม	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0.88	ใช้ได้

สรุปผลตารางที่ 3-21 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงของแบบประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ พบว่า แบบประเมินความพึงพอใจมีค่าดัชนีความสอดคล้องของรายการประเมินมากกว่า 0.5 ทุกรายการประเมิน จากนั้นผู้วิจัยนำแบบประเมินดังกล่าว ไปใช้เป็นแบบประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

ตารางที่ 3-22 การประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ (Satisfaction Evaluate from Hybrid Project-Based Learning Platform via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking Table)

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหา สื่อ และแหล่งการเรียนรู้					
1.1 เนื้อหาการเรียนรู้สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน ครบถ้วน และเหมาะสมกับผู้เรียน					
1.2 เนื้อหาการเรียนรู้มีความน่าสนใจ และสามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้และการทำงานได้					
1.3 เนื้อหาการเรียนรู้ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของรายวิชาที่กำหนดในแผนการสอน					
1.4 สื่อและแหล่งการเรียนรู้มีความน่าสนใจ และสามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้และการทำงานได้					
1.5 เอกสารและสื่อการสอนประกอบการจัดการเรียนการสอนสื่อความหมายได้ชัดเจน ครบถ้วน และเหมาะสมกับผู้เรียน					
1.6 เครื่องมือและสื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนมีความเหมาะสม ช่วยส่งเสริมความรู้ความเข้าใจบทเรียนได้มากขึ้น					
2. ด้านระบบการจัดการเรียนการเรียนรู้					
2.1 สามารถจัดการเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) ได้อย่างเหมาะสม ทั้ง Synchronous และ Asynchronous					
2.2 สามารถตอบสนองความต้องการตามของผู้เรียนในการเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) ได้อย่างเหมาะสม ทั้ง Online และ Onsite					
2.3 ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านจักรวาลนฤมิตมีความเหมาะสม สะดวก รวดเร็ว และง่ายต่อการใช้งาน					
2.4 ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านจักรวาลนฤมิตมีการส่งเสริมทักษะความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์					
2.5 เกณฑ์การให้คะแนนชิ้นงานมีความเหมาะสมและยุติธรรม รวมถึงการวัดและประเมินผลการศึกษา มีความเหมาะสมและเที่ยงตรง					
3. ด้านปฏิสัมพันธ์ผู้เรียน และผู้สอน					
3.1 การอำนวยความสะดวกของของผู้สอน และผู้ช่วยสอน มีความเหมาะสม และตรงตามความต้องการของผู้เรียน					
3.2 การสื่อสาร การอธิบายและการให้คำแนะนำในการตอบคำถามของผู้เรียน มีความเหมาะสม ถูกต้องและครบถ้วน					

ตารางที่ 3-22 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
3.3 ผู้สอนสามารถใช้เทคนิควิธีสอนต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและติดตามการสอนของผู้สอน					
3.4 ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็น และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ตามความเหมาะสม					

5 หมายถึง มากที่สุด (Very Appropriate)

4 หมายถึง มาก (Appropriate)

3 หมายถึง ปานกลาง (Moderate)

2 หมายถึง น้อย (Inappropriate)

1 หมายถึง น้อยมาก (Very Inappropriate)

จากการประเมินความคิดสร้างสรรค์ต่อการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ตามรายการประเมินในแบบประเมินข้างต้น ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ค่าทางสถิติเพื่อแปลผลความพึงพอใจทั้ง 3 ด้าน โดยอ้างอิงตามรายการประเมินต่อไป

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1 วิเคราะห์ผลจากการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลผลการประเมินจากแบบประเมินการปฏิบัติและทักษะต่าง ๆ (Performance Assessment Form) รวมถึงความพึงพอใจ ด้วยเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ (Likert's Scale) และเกณฑ์ประเมินคะแนนรูบรีค (Rubric Score) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อคำนวณค่าทางสถิติประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย (Mean/Average) ค่ามัธยฐาน (Median) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.: Standard Deviation) ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ (Q.D.: Quartile Deviation) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Inter-Quartile Range: IR) IQR ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ผลลัพธ์จากการประเมินและแปลผลค้นหามาตรฐานจากกลุ่มของผู้เชี่ยวชาญตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

ตารางที่ 3-23 ค่าสถิติและการแปลผลค้นหามาตรฐานที่สำคัญในการศึกษา (Statistics and Definition of Consensus in Key Studies)

ค่าสถิติ (Statistics)	ความหมายของค้นหามาตรฐาน (Definition of Consensus)	อ้างอิง (Reference)
ค่าเฉลี่ย (Mean)		

ตารางที่ 3-23 (ต่อ)

ค่าสถิติ (Statistics)	ความหมายของฉันทามติ (Definition of Consensus)	อ้างอิง (Reference)
4.50 – 5.00 3.50 – 4.49 2.50 – 3.49 1.50 – 2.49 1.00 – 1.49	กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยอย่างมาก กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยมาก กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยปานกลาง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญไม่เห็นด้วย กลุ่มผู้เชี่ยวชาญไม่เห็นด้วยอย่างมาก	Best, J. W., 1981
มัธยฐาน (Median) ≥ 4.00 ≤ 3.50	กลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้ระดับความสำคัญสูง (High Level of Important) หรือมีโอกาส เป็นไปได้สูง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้ระดับความสำคัญต่ำ (Low Level of Important) หรือมีโอกาส เป็นไปได้ต่ำ	Ab Latif R, Dahlan A, Ab Mulud Z, Mat Nor MZ., 2017
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) 0.00 – 1.00 1.01 – 1.49 1.50 – 2.00 > 2.00	กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันสูง (High Consensus) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันปาน กลาง (Moderate Consensus) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันต่ำ (Low Consensus) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นไม่สอดคล้องกัน ปานกลาง (Without Consensus)	Johannes I. F. Henning & Henry Jordaan., 2016
พิสัยระหว่างควอไทล์ (Inter-Quartile Range: IR) 0.0 – 1.00	กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันสูง (High Consensus)	Saedah Siraj, & Azdalila Ali., 2008

ตารางที่ 3-23 (ต่อ)

ค่าสถิติ (Statistics)	ความหมายของฉันทามติ (Definition of Consensus)	อ้างอิง (Reference)
1.01 – 1.99 > 2.00	กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันปานกลาง (Moderate Consensus) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นไม่สอดคล้องกัน (Without Consensus)	
ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ (Quartile Deviation: Q.D.) 0.00 - 0.50 0.51 – 1.00 > 1.00	 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันสูง (High Consensus) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันปานกลาง (Moderate Consensus) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นไม่สอดคล้องกัน (Without Consensus)	 Soon Fook Fong, Pei Eng Ch'ng, Fei Ping Por., 2013

3.4.2 สถิติที่ใช้ในการทดลอง

3.4.2.1 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) เป็นการวิเคราะห์เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลในระดับอันตรภาค (Interval Scales) หรือระดับอัตราส่วน (Ratio Scales) ซึ่งข้อมูลเป็นเชิงปริมาณ คือ ข้อมูลใช้แทนขนาด หรือปริมาณ ซึ่งวัดออกมาเป็นค่าของตัวเลขโดยตรงซึ่งค่าเฉลี่ยเลขคณิตสามารถคำนวณได้จากสูตรดังต่อไปนี้

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ \bar{X} (เอ็กซ์บาร์) คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum x$ คือ ผลบวกของข้อมูลทุกค่า

n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.4.2.2 การวิเคราะห์ค่ามัธยฐาน (Median) คือการวัดแนวโน้มสู่ส่วนกลางชนิดหนึ่งที่ใช้อธิบายจำนวนหนึ่งจำนวนที่แบ่งข้อมูลตัวอย่าง หรือประชากร หรือการแจกแจงความน่าจะเป็นออกเป็นครึ่งส่วนบนกับครึ่งส่วนล่าง มัธยฐานของรายการข้อมูลขนาดจำกัด สามารถหาได้โดยการ

เรียงลำดับข้อมูลจากน้อยไปมาก (หรือมากไปน้อยก็ได้) แล้วถือเอาตัวเลขที่อยู่ตรงกลางเป็นค่ามัธยฐาน โดยสามารถใช้การหาค่าด้วยสมการได้ 2 วิธี ได้แก่

1. การหาค่ามัธยฐานของข้อมูลที่ไม่แจกความถี่ เมื่อจัดเรียงข้อมูลชุดหนึ่งซึ่งมี N ค่าตำแหน่งของมัธยฐาน จะคำนวณได้จากสูตร

$$Mdn = \frac{N+1}{2}$$

เมื่อ Mdn คือ ค่ามัธยฐาน

N คือ ข้อมูลทั้งหมด

2. การหาค่ามัธยฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่แล้ว ซึ่งสามารถหาค่ามัธยฐานได้จากสูตร เมื่อจัดเรียงข้อมูลชุดหนึ่งซึ่งมี N ค่า ตำแหน่งของมัธยฐาน จะคำนวณได้จากสูตร

$$Mdn = L_0 + i \left[\frac{\frac{N}{2} - cf}{f} \right]$$

เมื่อ Mdn คือ ค่ามัธยฐาน

L_0 คือ ขอบเขตล่างของชั้นที่มีมัธยฐานอยู่

i คือ อัตรภาคชั้น (ช่วงห่างของข้อมูลแต่ละชั้น)

N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

cf คือ ความถี่สะสมที่อยู่ก่อนถึงชั้นที่มีตำแหน่งมัธยฐาน

f คือ ความถี่ของคะแนนในชั้นที่มีมัธยฐาน

3.4.2.3 การวิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.: Standard Deviation) เป็นการวิเคราะห์เป็นการวัดการกระจายวิธีหนึ่งซึ่งนักสถิตินิยมใช้กันมาก เมื่อเปรียบเทียบกับการกระจายแบบอื่น ทั้งนี้เนื่องจากเป็นวิธีการวัดการกระจายของข้อมูล ซึ่งใช้งานในข้อมูลทุกค่ามาคำนวณและมีความละเอียดถูกต้อง ซึ่งคำนวณจากสูตรดังต่อไปนี้

สูตรคำนวณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง (S.D.)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}}$$

3.4.2.4 การวิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ (Q.D.: Quartile Deviation) เป็นค่าที่ใช้วัดการกระจายข้อมูลรอบๆ ค่ามัธยฐาน (Median) ซึ่งมีค่าเท่ากับครึ่งหนึ่งของผลต่างระหว่างควอไทล์ที่ 3 กับควอไทล์ที่ 1 ถ้าส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์มีค่ามากแสดงว่ามีการกระจายมากถ้าส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์มีค่าน้อยแสดงว่ามีการกระจายน้อย ซึ่งสามารถคำนวณจากสูตรดังต่อไปนี้

สูตรคำนวณส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ (Q.D.: Quartile Deviation)

$$Q.D. = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$$

จากสูตรจะเห็นได้ว่าค่า Q.D. แสดงถึงการกระจายของคะแนนว่าห่างจากมัธยฐาน (Median) ซึ่งเป็นค่าตำแหน่งกึ่งกลางของชุดข้อมูลมากน้อยเพียงไร จึงมักใช้ควบคู่กันกับการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางด้วยค่ามัธยฐาน

3.4.2.5 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Inter-Quartile Range: IR) IQR หรือพิสัยระหว่างควอไทล์เป็นการวัดทางสถิติของการกระจายของข้อมูล เป็นความแตกต่างระหว่างควอไทล์บน (Q3) และ ควอไทล์ล่าง (Q1) และครอบคลุม 50% ตรงกลางของข้อมูล

(Dr.Chantawan Piyawat, 2023) กล่าวว่า นักวิจัยใช้ IQR เพื่อตรวจจับค่าผิดปกติเนื่องจากเป็นวิธีการวัดการกระจายที่เชื่อถือได้ IQR ดูที่การกระจายของข้อมูล 50% ตรงกลาง เนื่องจากพิจารณาจากค่ากลาง 50% เท่านั้น จึงทนทานต่ออิทธิพลของค่าที่สูงเกินไป ทำให้เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์มากในการตรวจจับค่าผิดปกติ ค่าผิดปกติมักถูกกำหนดให้เป็นค่าสังเกตที่ต่ำกว่า $Q1 - 1.5 IQR$ หรือสูงกว่า $Q3 + 1.5 IQR$ ค่าเหล่านี้เป็นค่าที่ห่างจากข้อมูลส่วนที่เหลือพอสมควร

3.4.2.6 การวิเคราะห์ด้วยเกณฑ์คะแนนรูบิค (Rubric Score) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินตามสภาพจริงรูปแบบหนึ่ง โดยมีแนวคิดในการประเมินที่สำคัญคือ การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนและคำอธิบายคุณลักษณะหรือคุณภาพในการจัดทำผลงานของผู้เรียนออกเป็นระดับ และมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสดงความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้เจตคติ และทักษะผ่านการทำชิ้นงาน ซึ่งจะกำหนดไว้ในรูปแบบสถานการณ์ ปัญหา หรือการทำงานที่คล้ายคลึงกับสภาพจริงในแต่ละวิชาชีพ

(Songnapawuttikul, 2017) ได้กล่าวไว้ว่า เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบิคมีประโยชน์สำหรับใช้เป็นแนวทางการประเมินทักษะการปฏิบัติของผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว ครอบคลุม โปร่งใส และชัดเจน ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนทั้งจุดเด่นที่ควรพัฒนาและข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุง

ตลอดจนส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนของผู้สอนให้สามารถบรรลุเป้าหมายของการจัดการศึกษาต่อไป ซึ่งมีรูปแบบเกณฑ์การประเมินตามคะแนน ดังตัวอย่างนี้

ตารางที่ 3-24 การประเมินชิ้นงานด้วยเกณฑ์รูบริค (Project Rubrics Score Criteria)

รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
	4	3	2	1	0
1. การเขียนโปรแกรมและความถูกต้องของชิ้นงาน	ชิ้นงานมีความถูกต้องและครบถ้วนตามเนื้อหาการเรียนรู้และหลักการเขียนโปรแกรมทั้งหมด	ชิ้นงานมีความถูกต้องและครบถ้วนตามเนื้อหาการเรียนรู้และหลักการเขียนโปรแกรมส่วนใหญ่	ชิ้นงานมีความถูกต้องและครบถ้วนตามเนื้อหาการเรียนรู้และหลักการเขียนโปรแกรม	ชิ้นงานมีความถูกต้องบางส่วนและค่อนข้างครบถ้วนตามเนื้อหาการเรียนรู้และหลักการเขียนโปรแกรม	ชิ้นงานไม่มี ความถูกต้องและขาดบางส่วนตามเนื้อหาการเรียนรู้หลักการเขียนโปรแกรม
2. การปรับปรุงและพัฒนาชิ้นงาน	มีการปรับปรุงหรือพัฒนาทั้งหมดหรือส่วนใหญ่ของงานอย่างละเอียด	มีการปรับปรุงหรือพัฒนาทั้งหมดหรือส่วนใหญ่ของงาน	มีการปรับปรุงหรือพัฒนาในบางส่วนของงาน	มีการปรับปรุงเล็กน้อยหรือพัฒนาน้อยมาก	ไม่มีการปรับปรุงหรือพัฒนาเลย
3. การสรุปผลและคุณภาพของเนื้อหา	สามารถสรุปผลได้ครอบคลุมและเนื้อหาดีมีคุณภาพสูงสอดคล้องกับโจทย์ที่กำหนดให้ทุกประการ	สามารถสรุปผลได้ดีและเนื้อหาดีคุณภาพดีสอดคล้องกับโจทย์ที่กำหนดให้ส่วนใหญ่	สามารถสรุปผลได้และเนื้อหาสอดคล้องกับโจทย์ที่กำหนดให้	สามารถสรุปผลได้บางส่วนและเนื้อหาดีบางส่วนที่ไม่สอดคล้องกับโจทย์ที่กำหนดให้หรือมีข้อผิดพลาดเล็กน้อย	ไม่สามารถสรุปผลได้และเนื้อหาไม่สอดคล้องกับโจทย์ที่กำหนดให้หรือมีข้อผิดพลาดอย่างมาก
4. การนำเสนอและการสื่อสาร	การนำเสนอมีความชัดเจนและมีความน่าสนใจ มี	การนำเสนอมีความชัดเจนและมีการสื่อสารที่ดี	การนำเสนอมีความชัดเจนและสามารถเข้าใจได้	การนำเสนอมีความชัดเจนน้อยหรือความคลุมเครือ	การนำเสนอไม่ชัดเจนหรือไม่สามารถเข้าใจได้

ตารางที่ 3-24 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
	4	3	2	1	0
	การสื่อสารที่ดีเยี่ยม				
5. การเตรียมความพร้อมทางเทคนิค	มีความพร้อมในการใช้เครื่องมือ นำเสนอ ผ่าน จักรวาลนฤมิต ได้เป็นอย่างดี และมีความชำนาญ	มีความพร้อมในการใช้เครื่องมือ นำเสนอ ผ่าน จักรวาลนฤมิต ได้ค่อนข้างดี	มีความพร้อมในการใช้เครื่องมือ นำเสนอ ผ่าน จักรวาลนฤมิต ได้	มีความพร้อมในการใช้เครื่องมือ นำเสนอ ผ่าน จักรวาลนฤมิต ได้เล็กน้อย	ไม่มีความพร้อมในการใช้เครื่องมือ นำเสนอ ผ่าน จักรวาลนฤมิต

ระดับคุณภาพ

คะแนน 16 - 20 หมายถึง ดีมาก - ผลงานมีคุณภาพสูงมาก มีความเข้าใจในทุกด้านของงาน

คะแนน 11 - 15 หมายถึง ดี - ผลงานมีคุณภาพสูง มีความเข้าใจในส่วนใหญ่ของงาน

คะแนน 6 - 10 หมายถึง พอใช้ - ผลงานมีคุณภาพพอใช้ มีความเข้าใจในบางส่วนของงาน

คะแนน 0 - 5 หมายถึง ต้องปรับปรุง - ผลงานมีข้อผิดพลาด ขาดความเข้าใจในงาน

ตารางที่ 3-25 เกณฑ์การประเมินความร่วมมือของผู้เรียนจากการใช้งานแพลตฟอร์มด้วยเกณฑ์
รูบรีค (Collaboration from Project Rubrics Score Criteria)

รายการประเมิน	ระดับคะแนน					
	5	4	3	2	1	0
องค์ประกอบที่ 1 ทักษะการปฏิบัติหน้าที่						
1.1 การกำหนดเป้าหมาย	มีมากที่สุด	มีมาก	มีปานกลาง	มีน้อย	มีน้อยมาก	ไม่มีเลย
1.2 การช่วยเหลือผู้อื่น	มีมากที่สุด	มีมาก	มีปานกลาง	มีน้อย	มีน้อยมาก	ไม่มีเลย
1.3 การสร้างแรงจูงใจภายในกลุ่ม	มีมากที่สุด	มีมาก	มีปานกลาง	มีน้อย	มีน้อยมาก	ไม่มีเลย
1.4 การปฏิบัติหน้าที่ตามวัตถุประสงค์	มีมากที่สุด	มีมาก	มีปานกลาง	มีน้อย	มีน้อยมาก	ไม่มีเลย

ตารางที่ 3-25 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคะแนน					
	5	4	3	2	1	0
องค์ประกอบที่ 2 ทักษะในการปฏิสัมพันธ์						
2.1 การมีส่วนร่วม	มีมากที่สุด	มีมาก	มีปานกลาง	มีน้อย	มีน้อยมาก	ไม่มีเลย
2.2 การให้ความสำคัญแก่ผู้อื่น	มีมากที่สุด	มีมาก	มีปานกลาง	มีน้อย	มีน้อยมาก	ไม่มีเลย
2.3 การคำนึงถึงส่วนรวมมากกว่าส่วนตัว	มีมากที่สุด	มีมาก	มีปานกลาง	มีน้อย	มีน้อยมาก	ไม่มีเลย
2.4 การรู้จักให้ความช่วยเหลือผู้อื่น	มีมากที่สุด	มีมาก	มีปานกลาง	มีน้อย	มีน้อยมาก	ไม่มีเลย
องค์ประกอบที่ 3 ทักษะในการติดต่อสื่อสาร						
3.1 ทักษะในการประสานงาน	มีมากที่สุด	มีมาก	มีปานกลาง	มีน้อย	มีน้อยมาก	ไม่มีเลย
3.2 การสร้างความเข้าใจกับข่าวสารที่ส่งมา	มีมากที่สุด	มีมาก	มีปานกลาง	มีน้อย	มีน้อยมาก	ไม่มีเลย
3.3 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในการสื่อสาร	มีมากที่สุด	มีมาก	มีปานกลาง	มีน้อย	มีน้อยมาก	ไม่มีเลย
องค์ประกอบที่ 4 ทักษะการรับฟังและสรุปความคิด						
4.1 การรับฟังความคิดเห็น	มีมากที่สุด	มีมาก	มีปานกลาง	มีน้อย	มีน้อยมาก	ไม่มีเลย
4.2 การบูรณาการความคิด	มีมากที่สุด	มีมาก	มีปานกลาง	มีน้อย	มีน้อยมาก	ไม่มีเลย
4.3 การสรุปความคิด	มีมากที่สุด	มีมาก	มีปานกลาง	มีน้อย	มีน้อยมาก	ไม่มีเลย
องค์ประกอบที่ 5 ทักษะการคิดเชิงระบบ						
5.1 การทำงานอย่างเป็นระบบ	มีมากที่สุด	มีมาก	มีปานกลาง	มีน้อย	มีน้อยมาก	ไม่มีเลย
5.2 มีกระบวนการทางเหตุผลที่ชัดเจน	มีมากที่สุด	มีมาก	มีปานกลาง	มีน้อย	มีน้อยมาก	ไม่มีเลย
5.3 การใช้วิธีแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ	มีมากที่สุด	มีมาก	มีปานกลาง	มีน้อย	มีน้อยมาก	ไม่มีเลย

ระดับคุณภาพ

คะแนน 68 – 85 หมายถึง ดีมาก – มีความร่วมมือในการทำผลงานระดับดีเยี่ยม

คะแนน 51 – 67 หมายถึง ดี – มีความร่วมมือในการทำผลงานระดับดี

คะแนน 34 – 50 หมายถึง พอใช้ – มีความร่วมมือในการทำผลงานระดับพอใช้

คะแนน 0 – 33 หมายถึง ต้องปรับปรุง – มีความร่วมมือในการทำผลงานระดับปรับปรุง

ตารางที่ 3-26 เกณฑ์การประเมินความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มด้วยเกณฑ์รูปรีด
(Creative Thinking from Project Rubrics Score Criteria)

รายการประเมิน	ระดับคะแนน					
	5	4	3	2	1	0
องค์ประกอบที่ 1 ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)						
1) สามารถสร้างความคิดหรือแนวทางแก้ไข ปัญหาอย่างรวดเร็ว	มีมาก ที่สุด	มีมาก	มีปาน กลาง	มีน้อย	มีน้อย มาก	ไม่มีเลย
2) สามารถใช้ถ้อยคำเพื่อสื่อสารอย่าง คล่องแคล่ว	มีมาก ที่สุด	มีมาก	มีปาน กลาง	มีน้อย	มีน้อย มาก	ไม่มีเลย
3) สามารถคิดในสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่ กำหนด	มีมาก ที่สุด	มีมาก	มีปาน กลาง	มีน้อย	มีน้อย มาก	ไม่มีเลย
องค์ประกอบที่ 2 ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)						
1) สามารถเสนอแนวทางที่หลากหลาย	มีมาก ที่สุด	มีมาก	มีปาน กลาง	มีน้อย	มีน้อย มาก	ไม่มีเลย
2) สามารถคิดดัดแปลงจากสิ่งหนึ่งไปเป็น หลายสิ่งได้	มีมาก ที่สุด	มีมาก	มีปาน กลาง	มีน้อย	มีน้อย มาก	ไม่มีเลย
3) สามารถคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่าง ๆ	มีมาก ที่สุด	มีมาก	มีปาน กลาง	มีน้อย	มีน้อย มาก	ไม่มีเลย
องค์ประกอบที่ 3 ความคิดริเริ่ม (Originality)						
1) สามารถคิดสิ่งใหม่ ๆ ที่เป็นต้นฉบับ	มีมาก ที่สุด	มีมาก	มีปาน กลาง	มีน้อย	มีน้อย มาก	ไม่มีเลย
2) สามารถสร้างผลงานที่มีความแปลกใหม่ให้ สำเร็จ	มีมาก ที่สุด	มีมาก	มีปาน กลาง	มีน้อย	มีน้อย มาก	ไม่มีเลย
3) สามารถคิดดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิด เป็นสิ่งใหม่	มีมาก ที่สุด	มีมาก	มีปาน กลาง	มีน้อย	มีน้อย มาก	ไม่มีเลย
องค์ประกอบที่ 4 ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)						
1) สามารถจัดระบบความคิดและดำเนินการ ได้	มีมาก ที่สุด	มีมาก	มีปาน กลาง	มีน้อย	มีน้อย มาก	ไม่มีเลย

ตารางที่ 3-26 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคะแนน					
	5	4	3	2	1	0
2) สามารถขยายความคิดหลักให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น	มีมากที่สุด	มีมาก	มีปานกลาง	มีน้อย	มีน้อยมาก	ไม่มีเลย
3) สามารถคิดพิจารณารายละเอียดในสิ่งที่ผู้อื่นมองข้าม	มีมากที่สุด	มีมาก	มีปานกลาง	มีน้อย	มีน้อยมาก	ไม่มีเลย

ระดับคุณภาพ

คะแนน 48 - 60 หมายถึง ดีมาก - มีความคิดสร้างสรรค์ในการทำผลงานระดับดีเยี่ยม

คะแนน 36 - 47 หมายถึง ดี - มีความคิดสร้างสรรค์ในการทำผลงานระดับดี

คะแนน 24 - 35 หมายถึง พอใช้ - มีความคิดสร้างสรรค์ในการทำผลงานระดับพอใช้

คะแนน 0 - 23 หมายถึง ต้องปรับปรุง - มีความคิดสร้างสรรค์ในการทำผลงานระดับปรับปรุง

3.4.2.7 เกณฑ์การประเมินของ Likert, (1961) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่ามาตรฐาน (Rating Scale) เพื่อจัดระดับคะแนนเฉลี่ยในช่วงคะแนนต่าง ๆ มีทั้งหมด 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยเกณฑ์การให้คะแนน มีดังนี้

มากที่สุด	มีค่าเท่ากับ	5 คะแนน
มาก	มีค่าเท่ากับ	4 คะแนน
ปานกลาง	มีค่าเท่ากับ	3 คะแนน
น้อย	มีค่าเท่ากับ	2 คะแนน
น้อยที่สุด	มีค่าเท่ากับ	1 คะแนน

มีสมการคำนวณอัตราภาคขั้นของค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.8 (บางเอกสารใช้ 0.5) โดยใช้สมการคือ ความกว้างของอัตราภาคขั้น = (คะแนนสูงสุด - คะแนนต่ำสุด) / จำนวนขั้น (ชัชวาลย์ เรืองประพันธ์, 2539.) ทำให้ได้เกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้

1.00 - 1.80	หมายถึง	มีผลน้อยที่สุด
1.81 - 2.60	หมายถึง	มีผลน้อย
2.61 - 3.40	หมายถึง	มีผลปานกลาง
3.41 - 4.20	หมายถึง	มีผลมาก
4.21 - 5.00	หมายถึง	มีผลมากที่สุด

บางเอกสารกำหนด Interval เป็น 0.50 ดังนี้

4.50 - 5.00	พึงพอใจมากที่สุด (Very Satisfied)
3.50 - 4.49	พึงพอใจมาก (Satisfied)
2.50 - 3.49	พึงพอใจ (Neutral)
1.50 - 2.49	ไม่พึงพอใจ (Dissatisfied)
1.00 - 1.49	ไม่พึงพอใจมาก (Very Dissatisfied)

3.4.2.8 หลักเกณฑ์การตรวจสอบค่า IOC (IOC : Index of item objective congruence) เป็นการวิเคราะห์เครื่องมือ (แบบสอบถาม) ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถาม การวิจัย IOC คือ ค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม หรือค่าสอดคล้องระหว่างข้อความกับ วัตถุประสงค์ หรือเนื้อหา แล้วประเมินผลเครื่องมือ ดังนี้

ให้คะแนน +1	ถ้าแน่ใจว่าข้อความวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์
ให้คะแนน 0	ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อความวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์
ให้คะแนน -1	ถ้าแน่ใจว่าข้อความวัดได้ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์

แล้วนำผลคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC ตามสูตร

$$\text{สูตรการหาค่า IOC} = \frac{\sum R}{N}$$

โดยกำหนดให้

IOC	- ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ
$\sum R$	= ผลรวมของคะแนนการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ
N	- จำนวนกรรมการผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์

1. ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 - 1.00 มีค่าความเที่ยงตรง ใช้ได้
2. ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ต้องปรับปรุง ยังใช้ไม่ได้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

งานวิจัยในหัวข้อเรื่องแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอกระบบ เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ (Hybrid Project-Based Learning Platform via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking) ซึ่งเป็นการวิจัยประเภทงานวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ผู้วิจัยได้แบ่งผลการดำเนินการวิจัยออกเป็น 6 ส่วนหลักสำคัญ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ผลการสังเคราะห์กระบวนการและองค์ประกอบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอกระบบเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

4.2 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอกระบบเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

4.3 ผลการพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอกระบบเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

4.4 ผลการประเมินความร่วมมือของผู้เรียนจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอกระบบเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

4.5 ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอกระบบเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

4.6 ผลการประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอกระบบเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผลจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอกระบบเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ โดยมีรายละเอียดในการวิเคราะห์ผลและแปลผลการวิจัยจากการเก็บรวบรวมข้อมูลในแต่ละระยะการทดลอง ดังนี้

4.1 ผลการสังเคราะห์กระบวนการและองค์ประกอบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอกระบบเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

การเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอกระบบเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ กระบวนการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน

(Project-Based Learning Process) องค์ประกอบการเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) จักรวาล
 ภูมิ (Metaverse) ความร่วมมือ (Collaboration) และความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)

4.1.1 กระบวนการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning Process) จากผลการ
 สังเคราะห์สรุปได้ว่า กระบวนการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน มีขั้นตอนทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่

4.1.1.1 ขั้นที่ 1 Define the Problem เป็นขั้นที่ผู้สอนกำหนดนิยามของปัญหา หรือ
 กำหนดบริบทต่าง ๆ ในการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิด และสำรวจความสนใจในการ
 กำหนดนิยามของตนเองหรือกลุ่ม เพื่อให้ผู้สอนทราบถึงสิ่งที่ผู้เรียนกำลังต้องการสนใจขณะปัจจุบัน

4.1.1.2 ขั้นที่ 2 Set Learning Objective กำหนดเป้าหมายหรือจุดประสงค์การเรียนรู้
 เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนออกแบบเป้าหมาย โดยให้ข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับโครงการและแสดงวิธีจัดการ
 ดำเนินการ และควบคุม โดยที่ผู้สอนสามารถกำหนดเป้าหมายหรือจุดมุ่งหมายให้กับผู้เรียน เพื่อให้ตัว
 ผู้เรียนทราบถึงจุดประสงค์และปลายทางของการเรียนรู้

4.1.1.3 ขั้นที่ 3 Analyze to Plan วางแผนและวิเคราะห์แผนการ เป็นขั้นที่สร้าง
 กำหนดการหรือปฏิทินแผนสำหรับกระบวนการดำเนินการ ซึ่งแผนจะมีบทบาทสำคัญต่องาน แผนที่ดี
 จะทำให้กระบวนการเรียนรู้และการสอนราบรื่นยิ่งขึ้น ผู้สอนควรเน้นให้ผู้เรียนเตรียมตัววางแผนจาก
 โจทย์หรือเป้าหมายที่ได้รับ โดยผู้เรียนต้องคิดวิเคราะห์ถึงปัญหาหรือองค์ประกอบต่าง ๆ

4.1.1.4 ขั้นที่ 4 Act or Solve a Problem ดำเนินการปฏิบัติหรือแก้ปัญหา เป็นขั้น
 ติดตามผู้เรียนและความก้าวหน้าของโครงการ ซึ่งจะช่วยป้องกันปัญหาทั่วไปมากมายในการทำงาน
 กลุ่ม ผู้เรียนที่ไม่เคยทำงานเป็นกลุ่มมาก่อน หรือผู้ที่มีประสบการณ์เฉพาะกับกลุ่มที่ไม่มีประสิทธิภาพ
 เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียน เรียนรู้หรือแก้ปัญหาโดยการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะต่าง ๆ โดยที่
 ผู้สอนคอยอำนวยความสะดวกให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ให้สูงที่สุด

4.1.1.5 ขั้นที่ 5 Review and Evaluation เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนให้ผู้เรียนทำการ
 ประเมินผลการปฏิบัติหรือประเมินวิธีการแก้ไขปัญหาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ เพื่อให้เกิดการคิดวิเคราะห์
 มากขึ้นจากการทบทวนผลการเรียนรู้ เนื่องจากผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันในการเรียนรู้ และแสดง
 ความก้าวหน้าในการเรียนรู้เนื้อหาหรือความสามารถในการแก้ปัญหา วิธีการนี้จึงเป็นโอกาสสำหรับ
 การประเมิน

4.1.1.6 ขั้นที่ 6 Conclude and Presentation เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปผลการ
 เรียนรู้ทั้งหมดที่ได้รับ รวมทั้งอภิปรายเพื่อต่อยอดองค์ความรู้หรือทักษะที่ได้รับให้ดียิ่งขึ้นต่อไป ซึ่งการ
 เรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน จำเป็นต้องประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลายด้าน ความสำคัญของ
 การเรียนรู้แบบนี้ คือผู้เรียนไม่เพียงได้เรียนรู้เนื้อหาเท่านั้น แต่ยังได้เรียนรู้วิธีการร่วมมือกับผู้อื่นและ
 แก้ไขปัญหาในกระบวนการดำเนินโครงการ

4.1.2 องค์ประกอบการเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning Elements) จากผลการสังเคราะห์สรุปได้ว่า องค์ประกอบการเรียนรู้แบบไฮบริด ประกอบไปด้วย 6 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

4.1.2.1 Synchronous / Asynchronous โดยมี 2 รูปแบบคือ Onsite และ Online ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากการเรียนรู้แบบผสมผสานนั้น จะต้องสามารถรองรับการเรียนรู้ได้ทั้ง 2 ทาง โดย Synchronous เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนและผู้สอนสามารถสื่อสารกันได้ทั้ง 2 ทาง (Face-to-Face) ในเวลาเดียวกัน (Realtime) ในขณะที่เดียวกันก็ต้องรองรับการเรียนรู้แบบ Asynchronous ที่เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเข้ามาเรียนรู้นั่นละช่วงเวลากับผู้สอน และสามารถเข้ามารับการเรียนรู้ที่ไหน เวลาใดก็ได้

4.1.2.2 Live-Streaming / Classroom เป็นสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้แบบผสมผสาน ซึ่งผู้สอนสามารถใช้เครื่องมือช่วยในการจัดการเรียนการสอน โดยเป็นการจัดแบบออนไลน์ (Online) ด้วยเครื่องมือถ่ายทอดสด Live-Streaming หรือใช้ห้องเรียน (Classroom) ณ สถานศึกษาด้วยเช่นกัน

4.1.2.3 Learning Management System / e-Learning เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยปกติแล้วจะมีซอฟต์แวร์สำหรับการจัดการเรียนการสอนโดยเฉพาะในการใช้งาน เช่น Google Classroom หรือ Moodle เป็นต้น ซึ่งใช้ในการจัดการผู้เรียน เนื้อหาบทเรียน และส่วนสำคัญของการเรียนรู้ต่าง ๆ

4.1.2.3 Courseware / Interactive Content เป็นองค์ประกอบที่เป็นส่วนเสริมสำคัญของเนื้อหาบทเรียน เนื่องจากผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Hybrid Learning) ส่วนใหญ่จะมีเอกสารประกอบการสอน หรือสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

4.1.2.4 Cloud Technology / Digital Media Tools คือสื่อดิจิทัลหรือเครื่องมือบนคลาวด์ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้สอนสามารถจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมากมักจะพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานจะมีสื่อดิจิทัลหรือเครื่องมือเหล่านี้ประกอบอยู่ในระบบการเรียนรู้ของผู้สอน เพื่อเป็นส่วนช่วยในการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน

4.1.2.5 Online Examination / Test System เป็นอีกหนึ่งองค์ประกอบสำคัญที่ใช้ในการวัดประเมินผลผู้เรียน สำหรับการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับไปทั้งหมด ระบบการสอบประมวลความรู้หรือระบบการทดสอบนั้น เป็นส่วนจำเป็นอย่างยิ่งในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ทั้งยังเป็นตัวชี้วัดการเรียนการสอนของผู้สอนอีกด้วย

4.1.3 กระบวนการเรียนรู้โครงการเป็นฐานร่วมกับองค์ประกอบการเรียนรู้แบบไฮบริด (Project-Based Learning Process with Hybrid Learning Elements) จากผลการสังเคราะห์สรุป

ได้ว่า กระบวนการหรือขั้นตอนการเรียนรู้ต่าง ๆ (Learning Process) ประกอบไปด้วยองค์ประกอบของการเรียนรู้ (Learning Element) ดังนี้

4.1.3.1 ขั้นที่ 1 Define the Problem เน้นการเรียนรู้แบบ Synchronous ทั้งแบบ Onsite และ Online เนื่องจากผู้สอนจำเป็นต้องมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนโดยตรงในการกำหนดและให้นิยามปัญหา ให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิด ซึ่งมีองค์ประกอบการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ประกอบด้วยการเรียนการสอนแบบ Classroom และ Live-Streaming ร่วมกับการใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ Learning Management System และใช้ Courseware เพื่อให้เข้าใจปัญหาหรือคำนิยามของโจทย์มากขึ้น รวมถึงการทดสอบ (Online Examination) เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของผู้เรียน

4.1.3.2 ขั้นที่ 2 Set Learning Objective สามารถเรียนรู้ได้ทั้งแบบ Synchronous และแบบ Asynchronous ในรูปแบบ Onsite และ Online เนื่องจากผู้สอนสามารถให้ข้อมูลสำคัญในการเรียนรู้ หรือแหล่งการศึกษา ค้นคว้าข้อมูล รวมถึงกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ต่าง ๆ ที่สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียนไว้ให้กับผู้เรียนในการออกแบบเป้าหมาย โดยใช้ องค์ประกอบการเรียนการสอนแบบ Classroom และ Live-Streaming บนระบบการจัดการเรียนรู้ Learning Management System ร่วมกับ Courseware เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดเป้าหมายในการเรียนรู้

4.1.3.3 ขั้นที่ 3 Analyze to Plan ขั้นที่สามารถเรียนรู้ได้ทั้งแบบ Synchronous และ Asynchronous ในรูปแบบ Onsite และ Online เป็นขั้นที่วิเคราะห์และสร้างกำหนดการหรือปฏิทินแผนสำหรับกระบวนการดำเนินการ ผู้สอนสามารถเน้นให้ผู้เรียนเตรียมตัววางแผนจากโจทย์หรือเป้าหมายที่ได้รับ โดยผู้เรียนต้องคิดวิเคราะห์ถึงปัญหาหรือองค์ประกอบต่าง ๆ ในการวางแผน ซึ่งใช้ องค์ประกอบ ได้แก่ การเรียนการสอนแบบ Classroom และ Live-Streaming ร่วมกับการใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ Learning Management System และ Courseware รวมถึงสื่อการเรียนรู้ Digital Media Tools เพื่อแนะนำให้เกิดแผนงานของผู้เรียนตามคุณลักษณะ

4.1.3.4 ขั้นที่ 4 Act or Solve a Problem สามารถเรียนรู้ได้ทั้ง Synchronous และ Asynchronous ในรูปแบบ Onsite และ Online เนื่องจากผู้เรียนจะต้องดำเนินการปฏิบัติหรือแก้ปัญหา ในการติดตามผู้เรียนและความก้าวหน้าของโครงการ เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียน เรียนรู้หรือแก้ปัญหาโดยการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้เกิดทักษะต่าง ๆ โดยที่ผู้สอนคอยอำนวยความสะดวกให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ให้สูงที่สุด ประกอบด้วยองค์ประกอบครบทั้ง 5 องค์ประกอบ

4.1.3.5 ขั้นที่ 5 Review and Evaluation สามารถเรียนรู้ได้ทั้ง Synchronous และ Asynchronous ในรูปแบบ Onsite และ Online โดยผู้สอนให้ผู้เรียนทำการประเมินผลการปฏิบัติหรือประเมินวิธีการแก้ไขปัญหาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ เพื่อให้เกิดการคิดวิเคราะห์มากขึ้นจากการทบทวนผลและแสดงความก้าวหน้าในการเรียนรู้ มีองค์ประกอบการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ประกอบด้วยการเรียนการสอนแบบ Classroom และ Live-Streaming ร่วมกับการใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ Learning

Management System และใช้ Digital Media Tools เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทบทวนและประเมินตนเองได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

4.1.3.6 ชั้นที่ 6 Conclude and Presentation เป็นชั้นที่เน้นการเรียนรู้แบบ Synchronous ในรูปแบบ Onsite และ Online เนื่องจากผู้สอนจำเป็นต้องมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน โดยตรงในการสรุปและนำเสนอ โดยที่ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปผลการเรียนรู้ทั้งหมดที่ได้รับ รวมทั้งนำเสนอและอภิปรายเพื่อต่อยอดองค์ความรู้หรือทักษะที่ได้รับให้ดียิ่งขึ้นต่อไป มุ่งองค์ประกอบในการเรียนรู้ได้แก่ การเรียนการสอนแบบ Classroom และ Live-Streaming บนระบบการจัดการเรียนรู้ Learning Management System และใช้สื่อผ่าน Digital Media Tools เพื่อให้ผู้เรียนได้รับทั้งเนื้อหาพร้อมกับการเรียนรู้วิธีการร่วมมือกับผู้อื่น และแก้ไขปัญหาในกระบวนการดำเนินโครงการ ปิดท้ายด้วยการทดสอบองค์ความรู้ (Online Examination) จากการเรียนรู้ทั้งหมดที่ผู้เรียนได้รับ

4.1.4 องค์ประกอบจักรวาลนฤมิต (Metaverse Elements) จากผลการสังเคราะห์ สรุปได้ว่า องค์ประกอบจักรวาลนฤมิตประกอบไปด้วยองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้

4.1.4.1 Hardware เป็นอุปกรณ์หรือคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการประมวลผลเพื่อจำลองโลกเสมือน หรือสภาพแวดล้อมเสมือนจริงเพื่อให้ผู้ใช้งานสัมผัสถึงประสบการณ์ที่เสมือนอยู่ในโลกของความเป็นจริง ในปัจจุบันเทคโนโลยีพัฒนาจนทำให้เกิดฮาร์ดแวร์มากมาย เช่น แว่น VR และ โทรศัพท์สมาร์ทโฟนที่สามารถสแกน AR ได้ เป็นต้น

4.1.4.2 Software เป็นชุดโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่มีอัลกอริทึมในการสร้างและประมวลผลสภาพแวดล้อมจำลองเสมือนจริงร่วมกับฮาร์ดแวร์ เพื่อให้ผู้ใช้งานเกิดประสบการณ์ที่เสมือนจริงด้วยประสาทสัมผัสต่าง ๆ เช่น การมองเห็น การฟัง การสื่อสาร เป็นต้น ในปัจจุบันมีซอฟต์แวร์หรือแพลตฟอร์มเสมือนจริงมากมายที่เปิดให้ผู้ใช้งานได้เข้าไปสัมผัสโลกจักรวาลนฤมิต

4.1.4.3 Database เป็นชุดข้อมูลและระบบฐานข้อมูลที่ใช้เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบต่าง ๆ ใน metaverse เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับตัวละคร (Avatars), ทรัพยากร, สถานที่และวัตถุต่าง ๆ ในโลกเสมือนนั้น โดยสามารถใช้ระบบฐานข้อมูลที่เชื่อมต่อจากภายนอกเพื่อใช้รองรับในการเก็บไฟล์ประเภทต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นในการใช้งาน

4.1.4.4 Network เป็นโครงข่ายพื้นฐานของการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและข้อมูลประเภทต่าง ๆ รองรับข้อมูล Video ภาพ เสียง 3D ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นในการใช้งานเทคโนโลยีเสมือนจริงหรือจักรวาลนฤมิต เนื่องจากในปัจจุบันการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ จำเป็นต้องอาศัยการสื่อสารด้วยข้อมูลกันผ่านโครงข่ายอินเทอร์เน็ต

4.1.4.5 Virtual Activity Space เป็นการใช้งานพื้นที่บนโลกเสมือนเพื่อจำลองกิจกรรมในสถานการณ์บนพื้นที่ต่าง ๆ โดยที่ผู้สร้างอาจจะออกแบบให้พื้นที่สามารถใช้งานเพื่อบรรลุกิจกรรม

ในการเรียนรู้หรือทำงานร่วมกันได้ เช่น Brainstorming Space, Presentation Space, หรือ Exhibition Space เป็นต้น

4.1.4.6 Digital Content Tools เป็นการสร้างสรรค์และจัดการเนื้อหาหรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในโลกเสมือนหรือจักรวาลนฤมิต ไม่ว่าจะเป็นการพูดคุย การเล่นเกม การประชุม หรือแม้แต่การสร้างห้องเรียน เพื่อให้ผู้ใช้งานสัมผัสปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้อื่น และสามารถได้รับประโยชน์จากจักรวาลนฤมิตได้มากที่สุด

4.1.5 การเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดร่วมกับองค์ประกอบจักรวาลนฤมิต (Hybrid Project-Based Learning with Metaverse Elements) จากผลการสังเคราะห์ สรุปได้ว่า การเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตใช้ทั้ง 6 องค์ประกอบของจักรวาลนฤมิต โดยมี Database และ Network เป็นโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) ของการจัดการเรียนการสอน และมีองค์ประกอบอื่น ๆ เข้ามารองรับกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ประกอบด้วย Hardware เป็นห้องเรียนรวมถึงอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนรู้, Software เป็นชุดโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน, Virtual Activity Space เป็นพื้นที่บนโลกเสมือนเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมตามขั้นตอนการเรียนรู้, Digital Content Tools เป็นเนื้อหา สื่อและเครื่องมือดิจิทัลประกอบการเรียนการสอน ซึ่งองค์ประกอบทั้งหมดของจักรวาลนฤมิตใช้เพื่อรองรับการทำงานในส่วนต่าง ๆ ขององค์ประกอบการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นผ่านจักรวาลนฤมิต มีขั้นตอนและรายละเอียดสำคัญ ดังนี้

4.1.5.1 ขั้นที่ 1 Define the Problem เน้นการเรียนรู้แบบ Synchronous ทั้งแบบ Onsite และ Online เนื่องจากผู้สอนจำเป็นต้องมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนโดยตรงในการกำหนดและให้นิยามปัญหา ให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิด ซึ่งมีองค์ประกอบการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ประกอบด้วยการเรียนการสอนแบบ Classroom และ Live-Streaming ร่วมกับการใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านจักรวาลนฤมิต Metaverse Learning Management System และใช้ Courseware เพื่อให้เข้าใจปัญหาหรือค่านิยมของโจทย์มากขึ้น รวมถึงการทดสอบด้วย Online Examination เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของผู้เรียน และมี Virtual Activity Space ในการส่งเสริมขั้นตอนนี้ เป็น Brainstorming Space

4.1.5.2 ขั้นที่ 2 Set Learning Objective สามารถเรียนรู้ได้ทั้งแบบ Synchronous และแบบ Asynchronous ในรูปแบบ Onsite และ Online เนื่องจากผู้สอนสามารถให้ข้อมูลสำคัญในการเรียนรู้ หรือแหล่งการศึกษา ค้นคว้าข้อมูล รวมถึงกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ต่าง ๆ ที่สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียนไว้ให้กับผู้เรียนในการออกแบบเป้าหมาย โดยใช้ องค์ประกอบการเรียนการสอนแบบ Classroom และ Live-Streaming บนระบบการจัดการเรียนรู้

Learning Management System ร่วมกับ Courseware เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดเป้าหมายในการเรียนรู้ และมี Virtual Activity Space ในการส่งเสริมขั้นตอนนี้เป็น Self-Paced Learning Space

4.1.5.3 ขั้นที่ 3 Analyze to Plan ขั้นที่สามารถเรียนรู้ได้ทั้งแบบ Synchronous และ Asynchronous ในรูปแบบ Onsite และ Online เป็นขั้นที่วิเคราะห์และสร้างกำหนดการหรือปฏิทิน แผนสำหรับกระบวนการดำเนินการ ผู้สอนสามารถเน้นให้ผู้เรียนเตรียมตัววางแผนจากโจทย์หรือ เป้าหมายที่ได้รับ โดยผู้เรียนต้องคิดวิเคราะห์ถึงปัญหาหรือองค์ประกอบต่าง ๆ ในการวางแผน ซึ่งใช้ องค์ประกอบ ได้แก่ การเรียนการสอนแบบ Classroom และ Live-Streaming ร่วมกับการใช้ระบบ การจัดการเรียนรู้ Metaverse Learning Management System และ Courseware รวมถึงสื่อการเรียนรู้อื่นๆ Digital Media Tools เพื่อแนะนำให้เกิดแผนงานของผู้เรียนตามคุณลักษณะ และมี Virtual Activity Space ในการส่งเสริมขั้นตอนนี้เป็น Brainstorming Space

4.1.5.4 ขั้นที่ 4 Act or Solve a Problem สามารถเรียนรู้ได้ทั้ง Synchronous และ Asynchronous ในรูปแบบ Onsite และ Online เนื่องจากผู้เรียนจะต้องดำเนินการปฏิบัติหรือ แก้ปัญหา ในการติดตามผู้เรียนและความก้าวหน้าของโครงการ เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียน เรียนรู้หรือ แก้ปัญหาโดยการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้เกิดทักษะต่าง ๆ โดยที่ผู้สอนคอยอำนวยความสะดวกให้เกิด ประสิทธิภาพในการเรียนรู้ให้สูงที่สุด ประกอบด้วยองค์ประกอบครบทั้ง 5 องค์ประกอบ และมี Virtual Activity Space ในการส่งเสริมขั้นตอนนี้เป็น Self-Paced Learning Space

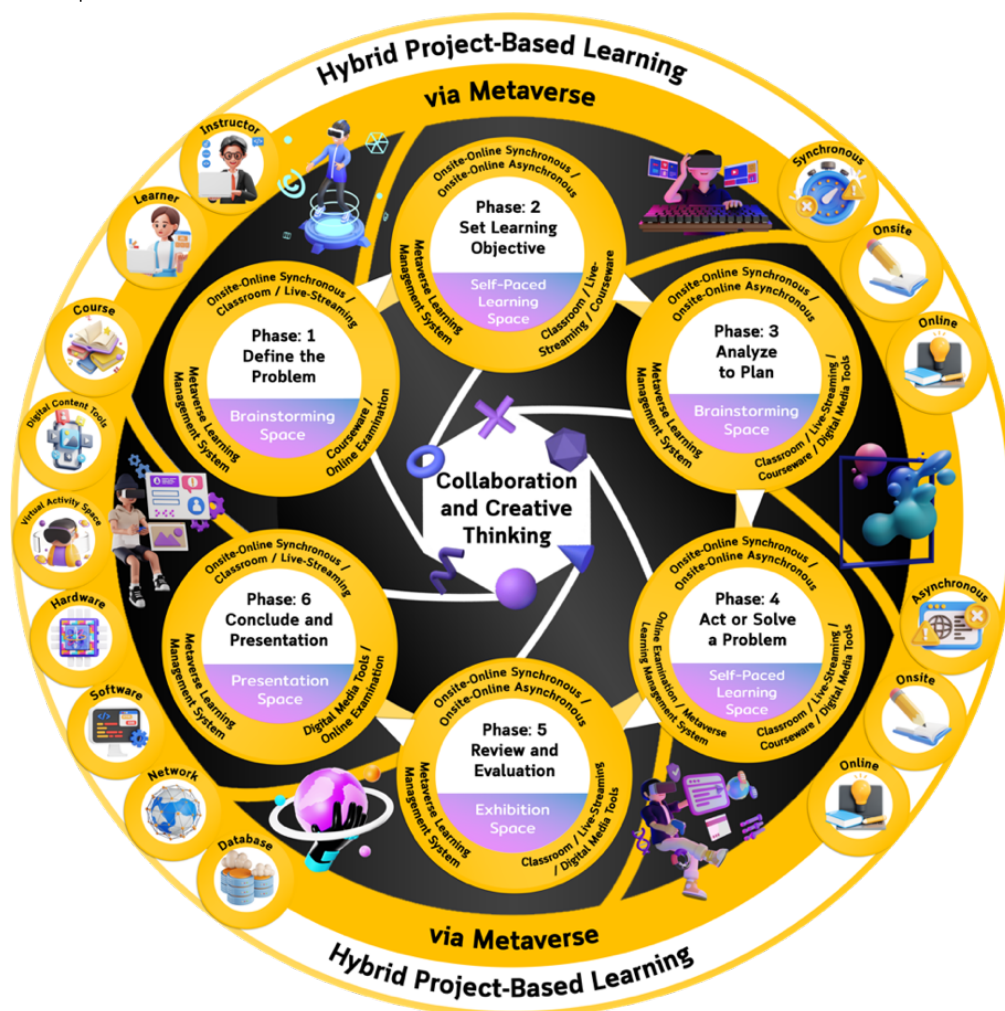
4.1.5.5 ขั้นที่ 5 Review and Evaluation สามารถเรียนรู้ได้ทั้ง Synchronous และ Asynchronous ในรูปแบบ Onsite และ Online โดยผู้สอนให้ผู้เรียนทำการประเมินผลการปฏิบัติ หรือประเมินวิธีการแก้ไขปัญหาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ เพื่อให้เกิดการคิดวิเคราะห์มากขึ้นจากการทบทวน ผลและแสดงความก้าวหน้าในการเรียนรู้ มีองค์ประกอบการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ประกอบด้วยการเรียน การสอนแบบ Classroom และ Live-Streaming ร่วมกับการใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ Metaverse Learning Management System และใช้ Digital Media Tools เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทบทวนและ ประเมินตนเองได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ และมี Virtual Activity Space ในการส่งเสริมขั้นตอนนี้เป็น Exhibition Space

4.1.5.6 ขั้นที่ 6 Conclude and Presentation เป็นขั้นที่ เน้นการเรียนรู้แบบ Synchronous ในรูปแบบ Onsite และ Online เนื่องจากผู้สอนจำเป็นต้องมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน โดยตรงในการสรุปและนำเสนอ โดยที่ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปผลการเรียนรู้ทั้งหมดที่ได้รับ รวมทั้ง นำเสนอและอภิปรายเพื่อต่อยอดองค์ความรู้หรือทักษะที่ได้รับให้ดียิ่งขึ้นต่อไป มีองค์ประกอบในการ เรียนรู้ได้แก่ การเรียนการสอนแบบ Classroom และ Live-Streaming บนระบบการจัดการเรียนรู้ Metaverse Learning Management System และใช้สื่อผ่าน Digital Media Tools เพื่อให้ผู้เรียน ได้รับทั้งเนื้อหาร่วมกับการเรียนรู้วิธีการร่วมมือกับผู้อื่น และแก้ไขปัญหาในกระบวนการดำเนิน

โครงการ ปิดท้ายด้วยการทดสอบองค์ความรู้ (Online Examination) จากการเรียนรู้ทั้งหมดที่ผู้เรียน ได้รับ และมี Virtual Activity Space ในการส่งเสริมขั้นตอนนี้เป็น Presentation Space

4.2 ผลการพัฒนาารูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

4.2.1 รูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ (Hybrid Project-Based Learning via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking Model) โดยออกแบบและพัฒนาจากการสังเคราะห์ กระบวนการเรียนรู้โครงการเป็นฐานร่วมกับองค์ประกอบการเรียนรู้แบบไฮบริด และองค์ประกอบ จักรวาลนฤมิต มีรายละเอียด ดังนี้



ภาพที่ 4-1 รูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

สรุปจากภาพที่ 4-1 รูปแบบการเรียนรู้โครงสร้างพื้นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอนการเรียนรู้ (6 Phase) และ 5 องค์ประกอบหลัก โดยมีรายละเอียดและขั้นตอนการเรียนรู้ในแต่ละองค์ประกอบ ดังนี้

4.2.1.1 องค์ประกอบที่ 1 ระบบโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) ประกอบด้วย

4.2.1.1.1 ผู้สอน (Instructor) เป็นองค์ประกอบสำคัญในการจัดการเรียนการสอน ทั้งเป็นผู้รับผิดชอบในการออกแบบ พัฒนา สื่อและเนื้อหาในการจัดการเรียนการสอน จำเป็นต้องมีทักษะและความรู้ในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ รวมถึงทักษะด้านการสอนที่ครอบคลุมเนื้อหาการเรียนรู้ตามรายวิชาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.2.1.1.2 ผู้เรียน (Learner) เป็นองค์ประกอบสำคัญอีกประการหนึ่งของการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องมีความสนใจใฝ่รู้และกระตือรือร้น รวมทั้งมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง และสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผู้เรียนควรมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพต่อตนเองและเพื่อนร่วมชั้นเรียน

4.2.1.1.3 รายวิชา (Course) เป็นบทเรียนและเนื้อหาสาระในการเรียนรู้ ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากเป็นองค์ความรู้หลักและแนวปฏิบัติที่ถูกต้องที่ผู้เรียนควรได้รับ รวมทั้งผู้สอนเองก็ต้องมีความรู้ความเข้าใจในรายวิชาที่สอน เพื่อให้เกิดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ

4.2.1.1.4 เนื้อหาสื่อและเครื่องมือ (Digital Content Tools) เป็นส่วนสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ที่ใช้ในการสร้าง จัดการ และแสดงผลเนื้อหาดิจิทัลต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ โดยส่วนมากเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างเนื้อหาต่าง ๆ ในรูปแบบดิจิทัล เพื่อให้ผู้ใช้สามารถแก้ไข ปรับแต่ง และแบ่งปันเนื้อหานั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่

1. เอกสารประกอบการสอน (Courseware) เป็นองค์ประกอบที่เป็นส่วนเสริมสำคัญของเนื้อหาบทเรียน เนื่องจากผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Hybrid Learning) ส่วนใหญ่จะมีสื่อการเรียนรู้ แบบมีปฏิสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

2. สื่อและเครื่องมือดิจิทัล (Digital Media Tools) เป็นสิ่งที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้สอนสามารถจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมากมักจะพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานจะมีสื่อดิจิทัลหรือเครื่องมือเหล่านี้ประกอบอยู่ในระบบการเรียนรู้ของผู้สอน เพื่อเป็นส่วนช่วยในการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน

3. การทดสอบออนไลน์ (Online Examination) เป็นอีกหนึ่งองค์ประกอบสำคัญที่ใช้ในการวัดประเมินผลผู้เรียน สำหรับการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับไปทั้งหมด ระบบการสอบประมวลความรู้หรือ

ระบบการทดสอบนั้น เป็นส่วนจำเป็นอย่างยิ่งในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ทั้งยังเป็นตัวชี้วัดการเรียนการสอนของผู้สอนอีกด้วย

4.2.1.1.5 พื้นที่กิจกรรมโลกเสมือน (Virtual Activity Space) เป็นพื้นที่หรือสภาพแวดล้อมที่ถูกสร้างขึ้นในโลกเสมือนหรือเมตาเวิร์ส (Metaverse) บนแพลตฟอร์ม Spatial ซึ่งเป็นโลกเสมือนที่ถูกสร้างขึ้นด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลและสามารถเข้าถึงได้ผ่านอินเทอร์เน็ต พื้นที่กิจกรรมโลกเสมือนมักมีลักษณะเป็นแพลตฟอร์มที่ให้ผู้ใช้งานสร้างและเข้าถึงประสบการณ์ที่มีลักษณะเสมือนจริงและกิจกรรมต่าง ๆ ได้ในโลกเสมือนนั้น องค์ประกอบสำคัญในการเรียนรู้ของพื้นที่กิจกรรมโลกเสมือน ได้แก่

1. พื้นที่ระดมความคิด (Brainstorming Space) เป็นพื้นที่ที่มุ่งเน้นการสร้างแรงบันดาลใจและการระดมความคิด โดยทีมหรือกลุ่มคนสามารถมาเรียงความคิด แลกเปลี่ยนเสริมสร้างไอเดียกัน ในบรรยากาศที่เป็นกันเองและเปิดกว้าง

2. พื้นที่เรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Paced Learning Space) เป็นพื้นที่ที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้และพัฒนาตนเองตามอัตราที่พวกเขาต้องการ โดยส่วนใหญ่เป็นการเรียนรู้ผ่านแหล่งข้อมูลออนไลน์ เช่น คอร์สออนไลน์ วิดีโอ หรือเอกสาร

3. พื้นที่แสดงผลงาน (Exhibition Space) เป็นพื้นที่ที่ใช้สำหรับการนำเสนอผลงานหรือสร้างพื้นที่สำหรับการแสดงผลงานของบุคคลหรือองค์กร ซึ่งอาจเป็นการแสดงผลงานทางศิลปะ ธุรกิจ หรือเทคโนโลยี

4. พื้นที่นำเสนอ (Presentation Space) เป็นพื้นที่ที่ใช้สำหรับการนำเสนอข้อมูล ความคิดหรือผลงานต่าง ๆ โดยทั่วไปจะมีการใช้สื่อต่าง ๆ เช่น สไลด์ ภาพ หรือวิดีโอเพื่อช่วยในการนำเสนอไอเดียหรือข้อมูลให้กับผู้ฟัง

4.2.1.1.6 ฮาร์ดแวร์ (Hardware) เป็นอุปกรณ์ทางกายภาพของคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ซึ่งประกอบไปด้วยอุปกรณ์ที่สามารถเห็นได้ เช่น ไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor), เมมโมรี่ (Memory, ฮาร์ดดิสก์ (Hard Disk), และอุปกรณ์เครือข่าย (Network Devices) เป็นต้น ซึ่งฮาร์ดแวร์เป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการทำงานของ Software โดย Software จะใช้ ฮาร์ดแวร์เพื่อดำเนินการต่าง ๆ ภายในระบบคอมพิวเตอร์

4.2.1.1.7 ซอฟต์แวร์ (Software) เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือชุดคำสั่งที่ใช้ในการควบคุมและดำเนินการของฮาร์ดแวร์ เช่น ระบบปฏิบัติการ (Operating System) เช่น Windows, macOS, Linux, โปรแกรมประยุกต์ (Application Software) เช่น Microsoft Office, Adobe Photoshop, Google Workspace และ Moodle เป็นต้น โดยรวมไปถึงภาษาโปรแกรมมิ่ง (Programming Languages) เช่น Python, Java, C++ เป็นต้น โดยในการจัดการเรียนการสอน คือ

1. ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านจักรวาลเสมือน (Metaverse Learning Management System: MLMS) เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยปกติแล้วจะมีซอฟต์แวร์สำหรับการ

จัดการเรียนการสอนโดยเฉพาะในการใช้งาน เช่น Google Classroom หรือ Moodle ร่วมกับการจัดการเรียนรู้บนพื้นที่จักรวาลนมิติ Spatial เป็นต้น ซึ่งใช้ในการจัดการผู้เรียน เนื้อหาบทเรียน และส่วนสำคัญของการเรียนรู้

2. การถ่ายทอดสด (Live-Streaming) เป็นกระบวนการที่ใช้เทคโนโลยีการสื่อสารผ่านซอฟต์แวร์การสตรีมมิ่ง (Streaming) เพื่อส่งข้อมูลเนื้อหาต่าง ๆ ออกมาในรูปแบบที่เป็นเวลาจริงผ่านอินเทอร์เน็ต โดยผู้ชมสามารถรับชมเนื้อหาที่ถูกส่งถ่ายไปในขณะที่เกิดขึ้นหรือในเวลาเดียวกันกับที่เนื้อหาถูกสร้างหรือถ่ายทอดออกมา

4.2.1.1.8 ระบบเครือข่าย (Network) เป็นระบบการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นโลกอินเทอร์เน็ต (Internet) หรือเครือข่ายภายในองค์กร (Intranet) ที่ใช้ในการสื่อสารและการแลกเปลี่ยนข้อมูล เครือข่ายมีลักษณะเป็นโครงข่ายที่ประกอบด้วยอุปกรณ์เครือข่ายต่าง ๆ ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลและแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่อยู่บนเครือข่ายได้ รวมถึงการสื่อสารระหว่างผู้ใช้งาน เช่น อีเมล (Email), แชท (Chat) และการส่งข้อมูลไฟล์

4.2.1.1.9 ระบบฐานข้อมูล (Database) เป็นระบบที่ใช้ในการเก็บข้อมูลที่มีโครงสร้างและอินเตอร์เฟซที่ชัดเจน เพื่อให้สามารถเข้าถึงและจัดการข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยปัจจุบันนอกจากระบบฐานข้อมูลแบบ SQL (Structured Query Language) ในการจัดการข้อมูลแล้ว ยังมีระบบฐานข้อมูลที่ทำงานบนระบบเครือข่ายเพื่อประสิทธิภาพในการใช้งาน ทั้งนี้ระบบฐานข้อมูลสามารถเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชันต่าง ๆ และระบบอื่น ๆ เพื่อให้ข้อมูลสามารถถูกอัปเดตและนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้องและทันที่

4.2.1.2 องค์ประกอบที่ 2 การเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning)

องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Hybrid Learning Elements) ที่เป็นส่วนสำคัญในการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์และออฟไลน์ โดยแบ่งสัดส่วนการเรียนรู้ตามผู้สอน สามารถแบ่งรูปแบบการเรียนรู้ออกเป็น 2 รูปแบบ โดยแต่ละรูปแบบการเรียนรู้ประกอบไปด้วยองค์ประกอบ ดังนี้

4.2.1.2.1 Synchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนและผู้สอนสามารถสื่อสารกันได้ทั้ง 2 ทาง (Face-to-Face) ในเวลาเดียวกัน (Realtime) บนระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System) ซึ่งผู้สอนสามารถใช้สื่อและเครื่องมือ (Digital Media Tools), เอกสารประกอบการสอน (Courseware) และการทดสอบ (Online Examination) ช่วยในการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 2 รูปแบบ ได้แก่

1. Onsite Synchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่สามารถสื่อสารกันได้ทั้ง 2 ทาง (Face-to-Face) ในเวลาเดียวกัน (Realtime) ผ่านห้องเรียน (Classroom)
2. Online Synchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่สามารถสื่อสารกันได้ทั้ง 2 ทาง (Face-to-Face) ในเวลาเดียวกัน (Realtime) ผ่านการถ่ายทอดสด (Live-Streaming)

4.2.1.2.2 Asynchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเข้ามาเรียนรู้คนละช่วงเวลากับผู้สอน และสามารถเข้ามารับการเรียนรู้ที่ไหน เวลาใดก็ได้ บนระบบการจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System) ซึ่งผู้สอนสามารถใช้สื่อและเครื่องมือ (Digital Media Tools), เอกสารประกอบการสอน (Courseware) และการทดสอบ (Online Examination) ช่วยในการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 2 รูปแบบ ได้แก่

1. Onsite Asynchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเข้ามาเรียนรู้คนละช่วงเวลากับผู้สอน และสามารถเข้ามารับการเรียนรู้ที่ไหน เวลาใดก็ได้ ผ่านห้องเรียน (Classroom)
2. Online Asynchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเข้ามาเรียนรู้คนละช่วงเวลากับผู้สอน และสามารถเข้ามารับการเรียนรู้ที่ไหน เวลาใดก็ได้ ผ่านการถ่ายทอดสด (Live-Streaming)

4.2.1.3 องค์ประกอบที่ 3 การเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอภิมิต (Hybrid Project-Based Learning via Metaverse)

กระบวนการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอภิมิต (Hybrid Project-Based Learning via Metaverse) เป็นกระบวนการและองค์ประกอบการเรียนรู้ที่พัฒนาต่อมาจากการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดร่วมกับองค์ประกอบของจักรวาลนอภิมิต ประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอนสำคัญ ได้แก่

4.2.1.3.1 ขั้นที่ 1 Define the Problem เป็นขั้นที่ผู้สอนกำหนดนิยามของปัญหา หรือกำหนดบริบทต่าง ๆ ในการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิด และสำรวจความสนใจ ในการกำหนดนิยามของตนเองหรือกลุ่ม เพื่อให้ผู้สอนทราบถึงสิ่งที่ผู้เรียนกำลังต้องการสนใจขณะปัจจุบัน เน้นการเรียนรู้แบบ Synchronous ทั้งแบบ Onsite และ Online เนื่องจากผู้สอนจำเป็นต้องมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนโดยตรงในการกำหนดและให้นิยามปัญหา ให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิด ซึ่งมีองค์ประกอบการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ประกอบด้วยการเรียนการสอนแบบ Classroom และ Live-Streaming ร่วมกับการใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านจักรวาลนอภิมิต Metaverse Learning Management System และใช้ Courseware เพื่อให้เข้าใจปัญหาหรือค่านิยมของโจทย์มากขึ้น รวมถึงการทดสอบด้วย Online Examination เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของผู้เรียน

1. การเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) ประกอบด้วย

1.1 Synchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนและผู้สอนสามารถสื่อสารกันได้ทั้ง 2 ทาง (Face-to-Face) ในเวลาเดียวกัน (Realtime) บนระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System) ซึ่งผู้สอนสามารถใช้เอกสารประกอบการสอน (Courseware) และการทดสอบ (Online Examination) ช่วยในการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 2 รูปแบบ ได้แก่

1.1.1 Onsite Synchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่สามารถสื่อสารกันได้ทั้ง 2 ทาง (Face-to-Face) ในเวลาเดียวกัน (Realtime) ผ่านห้องเรียน (Classroom)

1.1.2 Online Synchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่สามารถสื่อสารกันได้ทั้ง 2 ทาง (Face-to-Face) ในเวลาเดียวกัน (Realtime) ผ่านการถ่ายทอดสด (Live-Streaming)

2. การเรียนรู้ผ่านจักรวาลนฤมิต (Metaverse Learning Management System: MLMS) เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยปกติแล้วจะมีซอฟต์แวร์สำหรับการจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะในการใช้งาน เช่น Google Classroom หรือ Moodle ร่วมกับการจัดการเรียนรู้บนพื้นที่จักรวาลนฤมิต Spatial เป็นต้น ซึ่งใช้ในการจัดการผู้เรียน เนื้อหาบทเรียน และส่วนสำคัญของการเรียนรู้

3. พื้นที่กิจกรรมโลกเสมือน (Virtual Activity Space) เป็นพื้นที่หรือสภาพแวดล้อมที่ถูกสร้างขึ้นในโลกเสมือนหรือเมตาเวิร์ส (Metaverse) บนแพลตฟอร์ม Spatial ซึ่งเป็นโลกเสมือนที่ถูกสร้างขึ้นด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลและสามารถเข้าถึงได้ผ่านอินเทอร์เน็ต พื้นที่กิจกรรมโลกเสมือนมักมีลักษณะเป็นแพลตฟอร์มที่ให้ผู้สร้างและเข้าถึงประสบการณ์ที่มีลักษณะเสมือนจริงและกิจกรรมต่าง ๆ ได้ในโลกเสมือนนั้น องค์ประกอบสำคัญในการเรียนรู้บนพื้นที่กิจกรรมโลกเสมือนในขั้นตอนนี้ คือ

3.1 พื้นที่ระดมความคิด (Brainstorming Space) เป็นพื้นที่ที่มุ่งเน้นการสร้างแรงบันดาลใจและการระดมความคิด โดยทีมหรือกลุ่มคนสามารถมาเรียงความคิด แลกเปลี่ยนเสริมสร้างไอเดียกันในบรรยากาศที่เป็นกันเองและเปิดกว้าง

4.2.1.3.2 ชั้นที่ 2 Set Learning Objective กำหนดเป้าหมายหรือจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นชั้นที่ให้ผู้เรียนออกแบบเป้าหมาย โดยให้ข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับโครงการและแสดงวิธีจัดการดำเนินการ และควบคุม โดยที่ผู้สอนสามารถกำหนดเป้าหมายหรือจุดมุ่งหมายให้กับผู้เรียน เพื่อให้ตัวผู้เรียนทราบถึงจุดประสงค์และปลายทางของการเรียนรู้ สามารถเรียนรู้ได้ทั้งแบบ Synchronous และแบบ Asynchronous ในรูปแบบ Onsite และ Online เนื่องจากผู้สอนสามารถให้ข้อมูลสำคัญในการเรียนรู้ หรือแหล่งการศึกษา ค้นคว้าข้อมูล รวมถึงกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ต่าง ๆ ที่สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียนไว้ให้กับผู้เรียนในการออกแบบเป้าหมาย โดยใช้องค์ประกอบการเรียนการสอนแบบ Classroom และ Live-Streaming บนระบบการจัดการเรียนรู้ Metaverse Learning Management System ร่วมกับ Courseware เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดเป้าหมายในการเรียนรู้

1. การเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) ประกอบด้วย

1.1 Synchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนและผู้สอนสามารถสื่อสารกันได้ทั้ง 2 ทาง (Face-to-Face) ในเวลาเดียวกัน (Realtime) บนระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System) ซึ่งผู้สอนสามารถใช้เอกสารประกอบการสอน (Courseware) ช่วยในการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 2 รูปแบบ ได้แก่

1.1.1 Onsite Synchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่สามารถสื่อสารกันได้ทั้ง 2 ทาง (Face-to-Face) ในเวลาเดียวกัน (Realtime) ผ่านห้องเรียน (Classroom)

1.1.2 Online Synchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่สามารถสื่อสารกันได้ทั้ง 2 ทาง (Face-to-Face) ในเวลาเดียวกัน (Realtime) ผ่านการถ่ายทอดสด (Live-Streaming)

1.2 Asynchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเข้ามาเรียนรู้คนละช่วงเวลากับผู้สอน และสามารถเข้ามารับการเรียนรู้ที่ไหน เวลาใดก็ได้ บนระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System) ซึ่งผู้สอนสามารถใช้เอกสารประกอบการสอน (Courseware) ช่วยในการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 2 รูปแบบ ได้แก่

1.2.1 Onsite Asynchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเข้ามาเรียนรู้คนละช่วงเวลากับผู้สอน และสามารถเข้ามารับการเรียนรู้ที่ไหน เวลาใดก็ได้ ผ่านห้องเรียน (Classroom)

1.2.2 Online Asynchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเข้ามาเรียนรู้คนละช่วงเวลากับผู้สอน และสามารถเข้ามารับการเรียนรู้ที่ไหน เวลาใดก็ได้ ผ่านการถ่ายทอดสด (Live-Streaming)

2. การเรียนรู้ผ่านจักรวาลนฤมิต (Metaverse Learning Management System: MLMS) เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยปกติแล้วจะมีซอฟต์แวร์สำหรับการจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะในการใช้งาน เช่น Google Classroom หรือ Moodle ร่วมกับการจัดการเรียนรู้บนพื้นที่จักรวาลนฤมิต Spatial เป็นต้น ซึ่งใช้ในการจัดการผู้เรียน เนื้อหาบทเรียน และส่วนสำคัญของการเรียนรู้

3. พื้นที่กิจกรรมโลกเสมือน (Virtual Activity Space) เป็นพื้นที่หรือสภาพแวดล้อมที่ถูกสร้างขึ้นในโลกเสมือนหรือเมตาเวิร์ส (Metaverse) บนแพลตฟอร์ม Spatial ซึ่งเป็นโลกเสมือนที่ถูกสร้างขึ้นด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลและสามารถเข้าถึงได้ผ่านอินเทอร์เน็ต พื้นที่กิจกรรมโลกเสมือนมักมีลักษณะเป็นแพลตฟอร์มที่ให้ผู้สร้างและเข้าถึงประสบการณ์ที่มีลักษณะเสมือนจริงและกิจกรรมต่าง ๆ ได้ในโลกเสมือนนั้น องค์ประกอบสำคัญในการเรียนรู้บนพื้นที่กิจกรรมโลกเสมือนในขั้นตอนนี้ คือ

3.1 พื้นที่เรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Paced Learning Space) เป็นพื้นที่ที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้และพัฒนาตนเองตามอัตราที่พวกเขาต้องการ โดยส่วนใหญ่เป็นการเรียนรู้ผ่านแหล่งข้อมูลออนไลน์ เช่น คอร์สออนไลน์ วิดีโอ หรือเอกสาร

4.2.1.3.3 ขั้นที่ 3 Analyze to Plan วางแผนและวิเคราะห์แผนการ เป็นขั้นที่สร้างกำหนดการหรือปฏิทินแผนสำหรับกระบวนการดำเนินการ ซึ่งแผนจะมีบทบาทสำคัญต่องานแผนที่ดีจะทำให้กระบวนการเรียนรู้และการสอนราบรื่นยิ่งขึ้น ผู้สอนควรเน้นให้ผู้เรียนเตรียมตัววางแผนจากโจทย์หรือเป้าหมายที่ได้รับ โดยผู้เรียนต้องคิดวิเคราะห์ถึงปัญหาหรือองค์ประกอบต่าง ๆ สามารถเรียนรู้ได้ทั้งแบบ Synchronous และ Asynchronous ในรูปแบบ Onsite และ Online เป็นขั้นที่วิเคราะห์และสร้างกำหนดการหรือปฏิทินแผนสำหรับกระบวนการดำเนินการ ผู้สอนสามารถเน้น

ให้ผู้เรียนเตรียมตัววางแผนจากโจทย์หรือเป้าหมายที่ได้รับ โดยผู้เรียนต้องคิดวิเคราะห์ถึงปัญหาหรือองค์ประกอบต่าง ๆ ในการวางแผน ซึ่งใช้องค์ประกอบ ได้แก่ การเรียนการสอนแบบ Classroom และ Live-Streaming ร่วมกับการใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ Metaverse Learning Management System และ Courseware รวมถึงสื่อการเรียนรู้ Digital Media Tools เพื่อแนะนำให้เกิดแผนงานของผู้เรียนตามคุณลักษณะ

1. การเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) ประกอบด้วย

1.1 Synchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนและผู้สอนสามารถสื่อสารกันได้ทั้ง 2 ทาง (Face-to-Face) ในเวลาเดียวกัน (Realtime) บนระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System) ซึ่งผู้สอนสามารถใช้สื่อและเครื่องมือ (Digital Media Tools) และเอกสารประกอบการสอน (Courseware) ช่วยในการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 2 รูปแบบ ได้แก่

1.1.1 Onsite Synchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่สามารถสื่อสารกันได้ทั้ง 2 ทาง (Face-to-Face) ในเวลาเดียวกัน (Realtime) ผ่านห้องเรียน (Classroom)

1.1.2 Online Synchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่สามารถสื่อสารกันได้ทั้ง 2 ทาง (Face-to-Face) ในเวลาเดียวกัน (Realtime) ผ่านการถ่ายทอดสด (Live-Streaming)

1.2 Asynchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเข้ามาเรียนรู้คนละช่วงเวลากับผู้สอน และสามารถเข้ามารับการเรียนรู้ที่ไหน เวลาใดก็ได้ บนระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System) ซึ่งผู้สอนสามารถใช้สื่อและเครื่องมือ (Digital Media Tools) และเอกสารประกอบการสอน (Courseware) ช่วยในการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 2 รูปแบบ ได้แก่

1.2.1 Onsite Asynchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเข้ามาเรียนรู้คนละช่วงเวลากับผู้สอน และสามารถเข้ามารับการเรียนรู้ที่ไหน เวลาใดก็ได้ ผ่านห้องเรียน (Classroom)

1.2.2 Online Asynchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเข้ามาเรียนรู้คนละช่วงเวลากับผู้สอน และสามารถเข้ามารับการเรียนรู้ที่ไหน เวลาใดก็ได้ ผ่านการถ่ายทอดสด (Live-Streaming)

2. การเรียนรู้ผ่านจักรวาลนฤมิต (Metaverse Learning Management System: MLMS) เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยปกติแล้วจะมีซอฟต์แวร์สำหรับการจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะในการใช้งาน เช่น Google Classroom หรือ Moodle ร่วมกับการจัดการเรียนรู้บนพื้นที่จักรวาลนฤมิต Spatial เป็นต้น ซึ่งใช้ในการจัดการผู้เรียน เนื้อหาบทเรียน และส่วนสำคัญของการเรียนรู้

3. พื้นที่กิจกรรมโลกเสมือน (Virtual Activity Space) เป็นพื้นที่หรือสภาพแวดล้อมที่ถูกสร้างขึ้นในโลกเสมือนหรือเมตาเวิร์ส (Metaverse) บนแพลตฟอร์ม Spatial ซึ่งเป็นโลกเสมือนที่ถูกสร้าง

ขึ้นด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลและสามารถเข้าถึงได้ผ่านอินเทอร์เน็ต พื้นที่กิจกรรมโลกเสมือนมักมีลักษณะเป็นแพลตฟอร์มที่ให้ผู้สร้างและเข้าถึงประสบการณ์ที่มีลักษณะเสมือนจริงและกิจกรรมต่าง ๆ ได้ในโลกเสมือนนั้น องค์ประกอบสำคัญในการเรียนรู้บนพื้นที่กิจกรรมโลกเสมือนในขั้นตอนนี้ คือ

3.1 พื้นที่ระดมความคิด (Brainstorming Space) เป็นพื้นที่ที่มุ่งเน้นการสร้างแรงบันดาลใจและการระดมความคิด โดยทีมหรือกลุ่มคนสามารถมาเรียงความคิด แลกเปลี่ยนเสริมสร้างไอเดียกันในบรรยากาศที่เป็นกันเองและเปิดกว้าง

4.2.1.3.4 ขั้นที่ 4 Act or Solve a Problem ดำเนินการปฏิบัติหรือแก้ปัญหาเป็นขั้นติดตามผู้เรียนและความก้าวหน้าของโครงการ ซึ่งจะช่วยป้องกันปัญหาทั่วไปมากมายในการทำงานกลุ่ม ผู้เรียนที่ไม่เคยทำงานเป็นกลุ่มมาก่อน หรือผู้ที่มีประสบการณ์เฉพาะกับกลุ่มที่ไม่มีประสิทธิภาพ เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียน เรียนรู้หรือแก้ปัญหาโดยการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะต่าง ๆ โดยที่ผู้สอนคอยอำนวยความสะดวกให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ให้สูงที่สุด สามารถเรียนรู้ได้ทั้ง Synchronous และ Asynchronous ในรูปแบบ Onsite และ Online เนื่องจากผู้เรียนจะต้องดำเนินการปฏิบัติหรือแก้ปัญหา ในการติดตามผู้เรียนและความก้าวหน้าของโครงการ เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียน เรียนรู้หรือแก้ปัญหาโดยการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้เกิดทักษะต่าง ๆ โดยที่ผู้สอนคอยอำนวยความสะดวกให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ให้สูงที่สุด ประกอบด้วยองค์ประกอบครบทั้ง 5 องค์ประกอบ

1. การเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) ประกอบด้วย

1.1 Synchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนและผู้สอนสามารถสื่อสารกันได้ทั้ง 2 ทาง (Face-to-Face) ในเวลาเดียวกัน (Realtime) บนระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System) ซึ่งผู้สอนสามารถใช้สื่อและเครื่องมือ (Digital Media Tools), เอกสารประกอบการสอน (Courseware) และการทดสอบ (Online Examination) ช่วยในการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 2 รูปแบบ ได้แก่

1.1.1 Onsite Synchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่สามารถสื่อสารกันได้ทั้ง 2 ทาง (Face-to-Face) ในเวลาเดียวกัน (Realtime) ผ่านห้องเรียน (Classroom)

1.1.2 Online Synchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่สามารถสื่อสารกันได้ทั้ง 2 ทาง (Face-to-Face) ในเวลาเดียวกัน (Realtime) ผ่านการถ่ายทอดสด (Live-Streaming)

1.2 Asynchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเข้ามาเรียนรู้คนละช่วงเวลากับผู้สอน และสามารถเข้ามารับการเรียนรู้ที่ไหน เวลาใดก็ได้ บนระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System) ซึ่งผู้สอนสามารถใช้สื่อและเครื่องมือ (Digital Media Tools), เอกสารประกอบการสอน (Courseware) และการทดสอบ (Online Examination) ช่วยในการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 2 รูปแบบ ได้แก่

1.2.1 Onsite Asynchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเข้ามาเรียนรู้คนละช่วงเวลากับผู้สอน และสามารถเข้ามารับการเรียนรู้ที่ไหน เวลาใดก็ได้ ผ่านห้องเรียน (Classroom)

1.2.2 Online Asynchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเข้ามาเรียนรู้คนละช่วงเวลากับผู้สอน และสามารถเข้ามารับการเรียนรู้ที่ไหน เวลาใดก็ได้ ผ่านการถ่ายทอดสด (Live-Streaming)

2. การเรียนรู้ผ่านจักรวาลนฤมิต (Metaverse Learning Management System: MLMS) เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยปกติแล้วจะมีซอฟต์แวร์สำหรับการจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะในการใช้งาน เช่น Google Classroom หรือ Moodle ร่วมกับการจัดการเรียนรู้บนพื้นที่จักรวาลนฤมิต Spatial เป็นต้น ซึ่งใช้ในการจัดการผู้เรียน เนื้อหาบทเรียน และส่วนสำคัญของการเรียนรู้

3. พื้นที่กิจกรรมโลกเสมือน (Virtual Activity Space) เป็นพื้นที่หรือสภาพแวดล้อมที่ถูกสร้างขึ้นในโลกเสมือนหรือเมตาเวิร์ส (Metaverse) บนแพลตฟอร์ม Spatial ซึ่งเป็นโลกเสมือนที่ถูกสร้างขึ้นด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลและสามารถเข้าถึงได้ผ่านอินเทอร์เน็ต พื้นที่กิจกรรมโลกเสมือนมักมีลักษณะเป็นแพลตฟอร์มที่ให้ผู้สร้างและเข้าถึงประสบการณ์ที่มีลักษณะเสมือนจริงและกิจกรรมต่าง ๆ ได้ในโลกเสมือนนั้น องค์ประกอบสำคัญในการเรียนรู้บนพื้นที่กิจกรรมโลกเสมือนในขั้นตอนนี้ คือ

3.1 พื้นที่เรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Paced Learning Space) เป็นพื้นที่ที่ให้กับบุคคลเรียนรู้และพัฒนาตนเองตามอัตราที่พวกเขาต้องการ โดยส่วนใหญ่เป็นการเรียนรู้ผ่านแหล่งข้อมูลออนไลน์ เช่น คอร์สออนไลน์ วิดีโอ หรือเอกสาร

4.2.1.3.5 ขั้นที่ 5 Review and Evaluation เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนให้ผู้เรียนทำการประเมินผลการปฏิบัติหรือประเมินวิธีการแก้ไขปัญหาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ เพื่อให้เกิดการคิดวิเคราะห์มากขึ้นจากการทบทวนผลการเรียนรู้ เนื่องจากผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันในการเรียนรู้ และแสดงความก้าวหน้าในการเรียนรู้เนื้อหาหรือความสามารถในการแก้ปัญหา วิธีการนี้จึงเป็นโอกาสสำหรับการประเมิน สามารถเรียนรู้ได้ทั้ง Synchronous และ Asynchronous ในรูปแบบ Onsite และ Online โดยผู้สอนให้ผู้เรียนทำการประเมินผลการปฏิบัติหรือประเมินวิธีการแก้ไขปัญหาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ เพื่อให้เกิดการคิดวิเคราะห์มากขึ้นจากการทบทวนผลและแสดงความก้าวหน้าในการเรียนรู้ มีองค์ประกอบการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ประกอบด้วยการเรียนการสอนแบบ Classroom และ Live-Streaming ร่วมกับการใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ Metaverse Learning Management System และใช้ Digital Media Tools เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทบทวนและประเมินตนเองได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

1. การเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) ประกอบด้วย

1.1 Synchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนและผู้สอนสามารถสื่อสารกันได้ทั้ง 2 ทาง (Face-to-Face) ในเวลาเดียวกัน (Realtime) บนระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning

Management System) ซึ่งผู้สอนสามารถใช้สื่อและเครื่องมือ (Digital Media Tools) ช่วยในการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 2 รูปแบบ ได้แก่

1.1.1 Onsite Synchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่สามารถสื่อสารกันได้ทั้ง 2 ทาง (Face-to-Face) ในเวลาเดียวกัน (Realtime) ผ่านห้องเรียน (Classroom)

1.1.2 Online Synchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่สามารถสื่อสารกันได้ทั้ง 2 ทาง (Face-to-Face) ในเวลาเดียวกัน (Realtime) ผ่านการถ่ายทอดสด (Live-Streaming)

1.2 Asynchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเข้ามาเรียนรู้คนละช่วงเวลากับผู้สอน และสามารถเข้ามารับการเรียนรู้ที่ไหน เวลาใดก็ได้ บนระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System) ซึ่งผู้สอนสามารถใช้สื่อและเครื่องมือ (Digital Media Tools) ช่วยในการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 2 รูปแบบ ได้แก่

1.2.1 Onsite Asynchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเข้ามาเรียนรู้คนละช่วงเวลากับผู้สอน และสามารถเข้ามารับการเรียนรู้ที่ไหน เวลาใดก็ได้ ผ่านห้องเรียน (Classroom)

1.2.2 Online Asynchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเข้ามาเรียนรู้คนละช่วงเวลากับผู้สอน และสามารถเข้ามารับการเรียนรู้ที่ไหน เวลาใดก็ได้ ผ่านการถ่ายทอดสด (Live-Streaming)

2. การเรียนรู้ผ่านจักรวาลนฤมิต (Metaverse Learning Management System: MLMS) เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยปกติแล้วจะมีซอฟต์แวร์สำหรับการจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะในการใช้งาน เช่น Google Classroom หรือ Moodle ร่วมกับการจัดการเรียนรู้บนพื้นที่จักรวาลนฤมิต Spatial เป็นต้น ซึ่งใช้ในการจัดการผู้เรียน เนื้อหาบทเรียน และส่วนสำคัญของการเรียนรู้

3. พื้นที่กิจกรรมโลกเสมือน (Virtual Activity Space) เป็นพื้นที่หรือสภาพแวดล้อมที่ถูกสร้างขึ้นในโลกเสมือนหรือเมตาเวิร์ส (Metaverse) บนแพลตฟอร์ม Spatial ซึ่งเป็นโลกเสมือนที่ถูกสร้างขึ้นด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลและสามารถเข้าถึงได้ผ่านอินเทอร์เน็ต พื้นที่กิจกรรมโลกเสมือนมักมีลักษณะเป็นแพลตฟอร์มที่ให้ผู้สร้างและเข้าถึงประสบการณ์ที่มีลักษณะเสมือนจริงและกิจกรรมต่าง ๆ ได้ในโลกเสมือนนั้น องค์ประกอบสำคัญในการเรียนรู้บนพื้นที่กิจกรรมโลกเสมือนในขั้นตอนนี้ คือ

3.1 พื้นที่แสดงผลงาน (Exhibition Space) เป็นพื้นที่ที่ใช้สำหรับการนำเสนอผลงานหรือสร้างพื้นที่สำหรับการแสดงผลงานของบุคคลหรือองค์กร ซึ่งอาจเป็นการแสดงผลงานทางศิลปะ ธุรกิจ หรือเทคโนโลยี

4.2.1.3.6 ขั้นที่ 6 Conclude and Presentation เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปผลการเรียนรู้ทั้งหมดที่ได้รับ รวมทั้งอภิปรายเพื่อต่อยอดองค์ความรู้หรือทักษะที่ได้รับให้ดียิ่งขึ้นต่อไป ซึ่งการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน จำเป็นต้องประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลายด้าน ความสำคัญของการเรียนรู้แบบนี้ คือผู้เรียนไม่เพียงได้เรียนรู้เนื้อหาเท่านั้น แต่ยังได้เรียนรู้วิธีการ

ร่วมมือกับผู้อื่นและแก้ไขปัญหาในกระบวนการดำเนินโครงการ เน้นการเรียนรู้แบบ Synchronous ในรูปแบบ Onsite และ Online เนื่องจากผู้สอนจำเป็นต้องมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนโดยตรงในการสรุปและนำเสนอ โดยที่ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปผลการเรียนรู้ทั้งหมดที่ได้รับ รวมทั้งนำเสนอและอภิปรายเพื่อต่อยอดองค์ความรู้หรือทักษะที่ได้รับให้ดียิ่งขึ้นต่อไป มีองค์ประกอบในการเรียนรู้ได้แก่ การเรียนการสอนแบบ Classroom และ Live-Streaming บนระบบการจัดการเรียนรู้ Metaverse Learning Management System และใช้สื่อผ่าน Digital Media Tools เพื่อให้ผู้เรียนได้รับทั้งเนื้อหาร่วมกับการเรียนรู้วิธีการร่วมมือกับผู้อื่น และแก้ไขปัญหาในกระบวนการดำเนินโครงการ ปิดท้ายด้วยการทดสอบองค์ความรู้ (Online Examination) จากการเรียนรู้ทั้งหมดที่ผู้เรียนได้รับ

1. การเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) ประกอบด้วย

1.1 Synchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนและผู้สอนสามารถสื่อสารกันได้ทั้ง 2 ทาง (Face-to-Face) ในเวลาเดียวกัน (Realtime) บนระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System) ซึ่งผู้สอนสามารถใช้สื่อและเครื่องมือ (Digital Media Tools), และการทดสอบ (Online Examination) ช่วยในการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 2 รูปแบบ ได้แก่

1.1.1 Onsite Synchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่สามารถสื่อสารกันได้ทั้ง 2 ทาง (Face-to-Face) ในเวลาเดียวกัน (Realtime) ผ่านห้องเรียน (Classroom)

1.1.2 Online Synchronous Learning เป็นการเรียนรู้ที่สามารถสื่อสารกันได้ทั้ง 2 ทาง (Face-to-Face) ในเวลาเดียวกัน (Realtime) ผ่านการถ่ายทอดสด (Live-Streaming)

2. การเรียนรู้ผ่านจักรวาลนฤมิต (Metaverse Learning Management System: MLMS) เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยปกติแล้วจะมีซอฟต์แวร์สำหรับการจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะในการใช้งาน เช่น Google Classroom หรือ Moodle ร่วมกับการจัดการเรียนรู้บนพื้นที่จักรวาลนฤมิต Spatial เป็นต้น ซึ่งใช้ในการจัดการผู้เรียน เนื้อหาบทเรียน และส่วนสำคัญของการเรียนรู้

3. พื้นที่กิจกรรมโลกเสมือน (Virtual Activity Space) เป็นพื้นที่หรือสภาพแวดล้อมที่ถูกสร้างขึ้นในโลกเสมือนหรือเมตาเวิร์ส (Metaverse) บนแพลตฟอร์ม Spatial ซึ่งเป็นโลกเสมือนที่ถูกสร้างขึ้นด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลและสามารถเข้าถึงได้ผ่านอินเทอร์เน็ต พื้นที่กิจกรรมโลกเสมือนมักมีลักษณะเป็นแพลตฟอร์มที่ให้ผู้สร้างและเข้าถึงประสบการณ์ที่มีลักษณะเสมือนจริงและกิจกรรมต่าง ๆ ได้ในโลกเสมือนนั้น องค์ประกอบสำคัญในการเรียนรู้บนพื้นที่กิจกรรมโลกเสมือนในขั้นตอนนี้ คือ

3.1 พื้นที่นำเสนอ (Presentation Space) เป็นพื้นที่ที่ใช้สำหรับการนำเสนอข้อมูลความคิด หรือผลงานต่าง ๆ โดยทั่วไปจะมีการใช้สื่อต่าง ๆ เช่น สไลด์ ภาพ หรือวิดีโอเพื่อช่วยในการนำเสนอไอเดียหรือข้อมูลให้กับผู้ฟัง

4.2.1.4 องค์ประกอบที่ 4 ความร่วมมือ (Collaboration)

เป็นคุณลักษณะที่สำคัญในการพัฒนาทักษะและความสามารถของบุคคล โดยมักถูกนำเสนอเป็นคุณลักษณะที่ต้องการในการพัฒนา ออกแบบและแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อน ความร่วมมือหมายถึงกระบวนการที่ผู้คนทำงานร่วมกันเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีขึ้น โดยการแบ่งปันความรู้ ทักษะ และทรัพยากรร่วมกัน การร่วมมือมักช่วยให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งมากขึ้นเกี่ยวกับปัญหาและวิธีการแก้ไข และช่วยสร้างความสามารถในการแก้ไขปัญหที่ซับซ้อน ความร่วมมือมักเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการสร้างสภาพแวดล้อมทำงานที่สร้างสรรค์และเติบโต เช่น ในองค์กรหรือในทีมงาน การส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์มักช่วยให้บุคลากรสามารถแก้ไขปัญหที่ซับซ้อนและพัฒนานวัตกรรมในงานของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นระบบ ทั้งนี้องค์ประกอบของความร่วมมือ (Collaboration) แบ่งออกเป็น 5 องค์ประกอบ 17 ตัวชี้วัด ดังนี้

4.2.1.4.1 องค์ประกอบที่ 1 ทักษะการปฏิบัติหน้าที่ ประกอบด้วย 4 ตัวชี้วัด ได้แก่ 1.1 การกำหนดเป้าหมาย 1.2 การช่วยเหลือผู้อื่น 1.3 การสร้างแรงจูงใจภายในกลุ่ม 1.4 การปฏิบัติหน้าที่ตามวัตถุประสงค์

4.2.1.4.2 องค์ประกอบที่ 2 ทักษะในการปฏิสัมพันธ์ ประกอบด้วย 4 ตัวชี้วัด ได้แก่ 2.1 การมีส่วนร่วม 2.2 การให้ความสำคัญแก่ผู้อื่น 2.3 การคำนึงถึงส่วนรวมมากกว่าส่วนตัว 2.4 การรู้จักให้ความช่วยเหลือผู้อื่น

4.2.1.4.3 องค์ประกอบที่ 3 ทักษะในการติดต่อสื่อสาร ประกอบด้วย 3 ตัวชี้วัด ได้แก่ 3.1 ทักษะในการประสานงาน 3.2 การสร้างความเข้าใจกับข่าวสารที่ส่งมา 3.3 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในการสื่อสาร

4.2.1.4.4 องค์ประกอบที่ 4 ทักษะการรับฟังและสรุปความคิด ประกอบด้วย 3 ตัวชี้วัด ได้แก่ 4.1 การรับฟังความคิดเห็น 4.2 การบูรณาการความคิด 4.3 การสรุปความคิด

4.2.1.4.5 องค์ประกอบที่ 5 ทักษะการคิดเชิงระบบ ประกอบด้วย 3 ตัวชี้วัด ได้แก่ 5.1 การทำงานอย่างเป็นระบบ 5.2 มีกระบวนการทางเหตุผลที่ชัดเจน 5.3 การใช้วิธีแก้ปัญหอย่างเป็นระบบ

4.2.1.5 องค์ประกอบที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)

เป็นอีกหนึ่งคุณลักษณะที่สำคัญในการพัฒนาทักษะและความสามารถของบุคคล โดยมักถูกนำเสนอเป็นคุณลักษณะที่ต้องการในการทำงานร่วมกันในทีม ความคิดสร้างสรรค์หมายถึงการใช้ความเชื่อมโยง ความเป็นส่วนตัว และการคิดออกนอกกรอบเพื่อสร้างความแตกต่างและนวัตกรรมในการแก้ไขปัญหา การคิดสร้างสรรค์ส่งผลให้เกิดไอเดียที่ไม่ซ้ำซากและนวัตกรรมที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหที่มีความซับซ้อน ความคิดสร้างสรรค์มักเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการสร้างสภาพแวดล้อมทำงานที่สร้างสรรค์และเติบโต เช่น ในองค์กรหรือในทีมงาน การส่งเสริม

ความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์มักช่วยให้บุคลากรสามารถแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนและพัฒนานวัตกรรมในงานของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นระบบ ทั้งนี้ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) สามารถแบ่งรายการประเมินออกเป็น 4 องค์ประกอบ จำนวน 12 ตัวชี้วัด ดังนี้

4.2.1.5.1 องค์ประกอบที่ 1 ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) – 1.1 สามารถสร้างความคิดหรือแนวทางแก้ไขปัญหาอย่างรวดเร็ว 1.2 สามารถใช้ถ้อยคำเพื่อสื่อสารอย่างคล่องแคล่ว 1.3 สามารถคิดในสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด

4.2.1.5.2 องค์ประกอบที่ 2 ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) – 2.1 สามารถเสนอแนวทางที่หลากหลาย 2.2 สามารถคิดดัดแปลงจากสิ่งหนึ่งไปเป็นหลายสิ่งได้ 2.3 สามารถคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่าง ๆ

4.2.1.5.3 องค์ประกอบที่ 3 ความคิดริเริ่ม (Originality) – 3.1 สามารถคิดสิ่งใหม่ ๆ ที่เป็นต้นฉบับ 3.2 สามารถสร้างผลงานที่มีความแปลกใหม่ให้สำเร็จ 3.3 สามารถคิดดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่

4.2.1.5.4 องค์ประกอบที่ 4 ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) – 4.1 สามารถจัดระบบความคิดและดำเนินการได้ 4.2 สามารถขยายความคิดหลักให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น 4.3 สามารถคิดพิจารณารายละเอียดในสิ่งที่ผู้อื่นมองข้าม

4.2.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ เพื่อนำไปออกแบบและพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งแบบประเมิน สร้างจากการศึกษา ค้นคว้าแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบและอ้างอิงจากรูปแบบการเรียนรู้ โดยใช้ระดับความเหมาะสมเป็นเกณฑ์มาตรฐาน 5 ระดับ (Likert's Rating Scale) และแบ่งการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบออกเป็น 3 ตอน ตอนที่ 1 เป็นการประเมินทุกองค์ประกอบของรูปแบบ 5 องค์ประกอบ 29 รายการประเมิน ตอนที่ 2 เป็นการประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบในการนำไปใช้ 3 รายการประเมิน และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงรูปแบบ มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4-1 ผลการประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

รายการประเมินความเหมาะสม รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบ ไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริม ความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ควอไทล์ (Quartiles)			ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range)	ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ (Quartile Deviation)
			ควอไทล์ที่ 1 (Q1)	ค่านัยฐาน (Median)	ควอไทล์ที่ 3 (Q3)		
1. องค์ประกอบที่ 1 ระบบโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure)							
1.1 ผู้สอน (Instructor)	5.00	0.00	5	5	5	0.00	0.00
1.2 ผู้เรียน (Learner)	5.00	0.00	5	5	5	0.00	0.00
1.3 รายวิชา (Course)	4.86	0.38	5	5	5	0.00	0.00
1.4 สื่อและเครื่องมือ (Digital Content Tools)	5.00	0.00	5	5	5	0.00	0.00
1.5 พื้นที่กิจกรรมโลกเสมือน (Virtual Activity Space)	5.00	0.00	5	5	5	0.00	0.00
1.6 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)	4.86	0.38	5	5	5	0.00	0.00
1.7 ซอฟต์แวร์ (Software)	4.86	0.38	5	5	5	0.00	0.00
1.8 เครือข่าย (Network)	4.86	0.38	5	5	5	0.00	0.00
1.9 ฐานข้อมูล (Database)	4.86	0.38	5	5	5	0.00	0.00
2. องค์ประกอบที่ 2 การเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning)							
2.1 Synchronous Learning							
2.1.1 Onsite Synchronous Learning	4.86	0.38	5	5	5	0.00	0.00
2.1.2 Online Synchronous Learning	4.71	0.49	4.5	5	5	0.50	0.25
2.2 Asynchronous Learning							
2.1.1 Onsite Asynchronous Learning	4.86	0.38	5	5	5	0.00	0.00
2.1.2 Online Asynchronous Learning	4.71	0.49	4.5	5	5	0.50	0.25

ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

รายการประเมินความเหมาะสม รูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบ ไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริม ความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ควอไทล์ (Quartiles)			ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range)	ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ (Quartile Deviation)
			ควอไทล์ที่ 1 (Q1)	ค่ามัธยฐาน (Median)	ควอไทล์ที่ 3 (Q3)		
3. องค์ประกอบที่ 3 กระบวนการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต (Hybrid Project-Based Learning via Metaverse)							
3.1 ชั้นที่ 1 Define the Problem	5.00	0.00	5	5	5	0.00	0.00
3.2 ชั้นที่ 2 Set Learning Objective	5.00	0.00	5	5	5	0.00	0.00
3.3 ชั้นที่ 3 Analyze to Plan	5.00	0.00	5	5	5	0.00	0.00
3.4 ชั้นที่ 4 Act or Solve a Problem	4.86	0.38	5	5	5	0.00	0.00
3.5 ชั้นที่ 5 Review and Evaluation	4.86	0.38	5	5	5	0.00	0.00
3.6 ชั้นที่ 6 Conclude and Presentation	5.00	0.00	5	5	5	0.00	0.00
4. องค์ประกอบที่ 4 ความร่วมมือ (Collaboration)							
4.1 องค์ประกอบที่ 1 ทักษะการปฏิบัติ หน้าที่	5.00	0.00	5	5	5	0.00	0.00
4.2 องค์ประกอบที่ 2 ทักษะในการ ปฏิสัมพันธ์	5.00	0.00	5	5	5	0.00	0.00
4.3 องค์ประกอบที่ 3 ทักษะในการ ติดต่อสื่อสาร	5.00	0.00	5	5	5	0.00	0.00
4.4 องค์ประกอบที่ 4 ทักษะการรับฟัง และสรุปความคิด	5.00	0.00	5	5	5	0.00	0.00
4.5 องค์ประกอบที่ 5 ทักษะการคิดเชิง ระบบ	5.00	0.00	5	5	5	0.00	0.00
5. องค์ประกอบที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)							
5.1 องค์ประกอบที่ 1 ความคิด คล่องแคล่ว (Fluency)	4.86	0.38	5	5	5	0.00	0.00
5.2 องค์ประกอบที่ 2 ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)	4.86	0.38	5	5	5	0.00	0.00

ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

รายการประเมินความเหมาะสม รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบ ไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริม ความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ควอไทล์ (Quartiles)			ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range)	ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ (Quartile Deviation)
			ควอไทล์ที่ 1 (Q1)	ค่ามัธยฐาน (Median)	ควอไทล์ที่ 3 (Q3)		
5.3 องค์ประกอบที่ 3 ความคิดริเริ่ม (Originality)	4.86	0.38	5	5	5	0.00	0.00
5.4 องค์ประกอบที่ 4 ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)	4.86	0.38	5	5	5	0.00	0.00
สรุปผลเฉลี่ยค่าสถิติ	4.91	0.21	4.96	5.00	5.00	0.04	0.02
แปลผลฉันทามติ	High C.	High C.	High Consensus			High C.	High C.

จากตารางที่ 4-1 ผลการประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญพิจารณารับรองในทุกองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ โดยมีค่าเฉลี่ย (Mean) โดยรวมเท่ากับ $\bar{X} = 4.91$ ซึ่งมากกว่า 4.51 และในทุกองค์ประกอบมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 4.51 ซึ่งมีความหมายว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยอย่างมากในทุกองค์ประกอบที่ปรากฏในรูปแบบการเรียนรู้ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยรวมเท่ากับ $S.D. = 0.21$ ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 0.00 – 1.00 และในทุกองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ในช่วง 0.00 – 1.00 หมายความว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันสูง (High Consensus) ค่ามัธยฐาน (Median) โดยรวมเท่ากับ 5 มีค่ามากกว่า 4 และในทุกองค์ประกอบมีค่ามัธยฐานมากกว่า 4 หมายความว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้ระดับความสำคัญสูง (High Level of Important) หรือมีโอกาสเป็นไปได้สูง ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (IQR: Interquartile Range) โดยรวมเท่ากับ 0.04 และทุกองค์ประกอบมีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์อยู่ในช่วง 0.00 – 1.00 หมายความว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันสูง (High Consensus) และ ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ (Q.D.: Quartile Deviation) โดยรวมเท่ากับ 0.02 และทุกองค์ประกอบมีส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์อยู่ในช่วง 0.00 – 0.50 หมายความว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันสูง (High Consensus) ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน รับรองความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

ตารางที่ 4-2 ผลการประเมินรับรองความเหมาะสมของการนำรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ไปใช้

การประเมินรับรองความเหมาะสมของการนำรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ไปใช้	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ควอไทล์ (Quartiles)			ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range)	ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ (Quartile Deviation)
			ควอไทล์ที่ 1 (Q1)	ค่ามัธยฐาน (Median)	ควอไทล์ที่ 3 (Q3)		
1. รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตมีความเหมาะสมในการส่งเสริมความร่วมมือ	4.86	0.38	5	5	5	0.00	0.00
2. รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตมีความเหมาะสมในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์	4.71	0.76	5	5	5	0.00	0.00
3. รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตมีความเหมาะสมในการนำไปใช้จริง	4.57	1.13	5	5	5	0.00	0.00
สรุปผลเฉลี่ยค่าสถิติ	4.71	0.76	5	5	5	0.00	0.00
แปลผลฉันทามติ	High C.	High C.	High Consensus			High C.	High C.

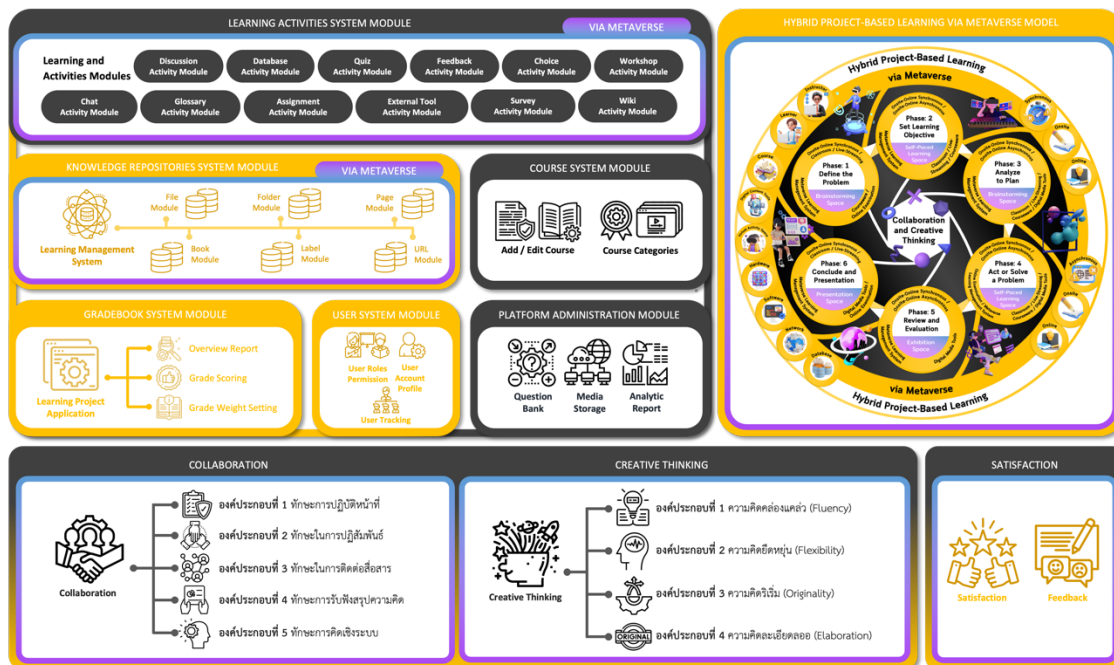
จากตารางที่ 4-2 ผลการประเมินรับรองความเหมาะสมของการนำรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ไปใช้ แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญพิจารณารับรองการนำรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ไปใช้ โดยมีค่าเฉลี่ย (Mean) โดยรวมเท่ากับ $\bar{X} = 4.71$ ซึ่งมากกว่า 4.51 และในทุกองค์ประกอบมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 4.51 ซึ่งมีความหมายว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยอย่างมากในการนำรูปแบบไปใช้ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยรวมเท่ากับ S.D. = 0.76 ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 0.00 - 1.00 และในทุกรายการ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ในช่วง 0.00 - 1.00 หมายความว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันสูง (High Consensus) ค่ามัธยฐาน (Median) โดยรวมเท่ากับ 5 มีค่ามากกว่า 4 และในทุกรายการมีค่ามัธยฐานมากกว่า 4 หมายความว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้ระดับความสำคัญสูง (High Level of Important) หรือมีโอกาสเป็นไปได้สูง ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (IQR: Interquartile Range) โดยรวมเท่ากับ 0.00 และทุกรายการประเมินมีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์

อยู่ในช่วง 0.00 - 1.00 หมายความว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันสูง (High Consensus) และ ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ (Q.D.: Quartile Deviation) โดยรวมเท่ากับ 0.00 และทุกรายการมีส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์อยู่ในช่วง 0.00 - 0.50 หมายความว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันสูง (High Consensus) ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน รับรองความเหมาะสมของการนำรูปแบบการเรียนรู้ โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ไปใช้

4.3 ผลการพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

4.3.1 แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ โดยออกแบบและพัฒนาจากรูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ที่ผ่านการประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญแล้ว จำนวน 7 ท่าน มีรายละเอียด ดังนี้

สถาปัตยกรรมแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ (Hybrid Project-Based Learning Platform via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking System Architecture)



ภาพที่ 4-2 สถาปัตยกรรมแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

ผู้วิจัยนำรูปแบบการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบแล้ว มาออกแบบและพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลเสมือน เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ เพื่อใช้ในการดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย โดยพัฒนาระบบด้วยเครื่องมือสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนด้วย Moodle (Version 4) ร่วมกับจักรวาลเสมือนด้วย Spatial.io ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลักสำคัญ ดังนี้

4.3.1.1 องค์ประกอบที่ 1 ระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System) เป็นส่วนที่ใช้เป็นระบบในการจัดการเรียนการสอนร่วมกับจักรวาลเสมือน ประกอบด้วย 6 โมดูลหลัก ดังนี้

4.3.1.1.1 Learning Activities System Module เป็นระบบจัดการกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน สามารถใช้สร้างกิจกรรมการเรียนรู้ รวมถึงแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ในคอร์สเรียนได้ ประกอบไปด้วยโมดูลย่อย ได้แก่ Discussion, Database, Quiz, Feedback, Choice, Workshop, Chat, Glossary, Assignment, External Tool, Survey, และ Wiki โดยมีการใช้งานโมดูลย่อยเหล่านี้ร่วมกับจักรวาลเสมือน (Metaverse) เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพในการเรียนรู้ รวมถึงส่งเสริมทักษะความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

4.3.1.1.2 Knowledge Repositories System Module คือระบบจัดการคลังความรู้บนระบบจัดการเรียนรู้ ใช้ในการจัดการองค์ความรู้และแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ประกอบอยู่ในคอร์สเรียน ประกอบไปด้วยโมดูลย่อย ได้แก่ File, Folder, Page, Book, Label, และ URL โดยมีการใช้งานโมดูลย่อยเหล่านี้ร่วมกับจักรวาลเสมือน (Metaverse) เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพในการเรียนรู้ รวมถึงส่งเสริมทักษะความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

4.3.1.1.3 Gradebook System Module ใช้ในการจัดการผลการเรียนของผู้เรียนบนระบบจัดการเรียนรู้ รวมไปถึงการตั้งค่าเกณฑ์คะแนนและตรวจสอบภาพรวมคะแนนของผู้เรียน รวมไปถึงการตั้งค่าน้ำหนักคะแนนสำหรับกิจกรรมหรือแบบทดสอบในคอร์สเรียน ประกอบไปด้วย 3 ส่วนย่อย ได้แก่ Overview Report, Grade Scoring, และ Grade Weight Setting

4.3.1.1.4 Course System Module เพื่อใช้ในการสร้างหรือแก้ไขคอร์สเรียน และยังสามารถใช้ในการจัดการประเภทของคอร์สเรียนบนแพลตฟอร์มการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย 2 ส่วนย่อย ได้แก่ Add/Edit Course และ Course Categories

4.3.1.1.5 User System Module ใช้ในการจัดการและติดตามผู้เรียนบนระบบจัดการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย 3 ส่วนย่อย ได้แก่ User Role Permission, User Account Profile, และ User Tracking เนื่องจากเป็นส่วนที่ใช้จัดการและติดตามผู้เรียน ทำให้สามารถตรวจสอบข้อมูลและความก้าวหน้าของผู้เรียนได้ตลอดเวลา

4.3.1.1.6 Platform Administrator Module เป็นระบบในการบริหารจัดการองค์ประกอบ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ในระบบจัดการเรียนรู้ รวมไปถึงการวิเคราะห์ค่าทางสถิติต่าง ๆ

ประกอบไปด้วย 3 ส่วนย่อย ได้แก่ Question Bank, Media Storage, และ Analytic Report เนื่องจากเป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการคลังข้อสอบหรือข้อคำถามต่าง ๆ ที่จะใช้ในคอร์สเรียน และสามารถจัดการคลังสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ รวมถึงสามารถวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้

4.3.1.2 องค์ประกอบที่ 2 รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ เป็นส่วนที่ใช้เป็นระบบในการจัดการเรียนการสอนร่วมกับจักรวาลนฤมิต ประกอบด้วยกระบวนการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

กระบวนการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต (Hybrid Project-Based Learning via Metaverse) เป็นกระบวนการและองค์ประกอบการเรียนรู้ที่พัฒนาต่อมาจากการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดร่วมกับองค์ประกอบของจักรวาลนฤมิต ประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอนสำคัญ ได้แก่

4.3.1.2.1 ขั้นที่ 1 Define the Problem เป็นขั้นที่ผู้สอนกำหนดนิยามของปัญหา หรือกำหนดบริบทต่าง ๆ ในการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิด และสำรวจความสนใจในการกำหนดนิยามของตนเองหรือกลุ่ม เพื่อให้ผู้สอนทราบถึงสิ่งที่ผู้เรียนกำลังต้องการสนใจขณะปัจจุบัน เน้นการเรียนรู้แบบ Synchronous ทั้งแบบ Onsite และ Online เนื่องจากผู้สอนจำเป็นต้องมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนโดยตรงในการกำหนดและให้นิยามปัญหา ให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิด ซึ่งมีองค์ประกอบการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ประกอบด้วยการเรียนการสอนแบบ Classroom และ Live-Streaming ร่วมกับการใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านจักรวาลนฤมิต Metaverse Learning Management System และใช้ Courseware เพื่อให้เข้าใจปัญหาหรือคำนิยามของโจทย์มากขึ้น รวมถึงการทดสอบด้วย Online Examination เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของผู้เรียน โดยมีการใช้งานพื้นที่กิจกรรมโลกเสมือน (Virtual Activity Space) เป็นพื้นที่ระดมความคิด (Brainstorming Space) เป็นพื้นที่ที่มุ่งเน้นการสร้างแรงบันดาลใจและการระดมความคิด โดยทีมหรือกลุ่มคนสามารถมาเรียงความคิด แลกเปลี่ยนเสริมสร้างไอเดียกันแบบเรียลไทม์และเป็นกันเองและเปิดกว้าง

4.3.1.2.2 ขั้นที่ 2 Set Learning Objective กำหนดเป้าหมายหรือจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนออกแบบเป้าหมาย โดยให้ข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับโครงงานและแสดงวิธีจัดการ ดำเนินการ และควบคุม โดยที่ผู้สอนสามารถกำหนดเป้าหมายหรือจุดมุ่งหมายให้กับผู้เรียนเพื่อให้ตัวผู้เรียนทราบถึงจุดประสงค์และปลายทางของการเรียนรู้ สามารถเรียนรู้ได้ทั้งแบบ Synchronous และแบบ Asynchronous ในรูปแบบ Onsite และ Online เนื่องจากผู้สอนสามารถให้ข้อมูลสำคัญในการเรียนรู้ หรือแหล่งการศึกษา ค้นคว้าข้อมูล รวมถึงกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ต่าง ๆ ที่สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียนไว้ให้กับผู้เรียนในการออกแบบเป้าหมาย โดยใช้องค์ประกอบการเรียนการสอนแบบ Classroom และ Live-Streaming บนระบบการจัดการเรียนรู้ Metaverse Learning Management System ร่วมกับ Courseware เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดเป้าหมาย

ในการเรียนรู้พื้นที่กิจกรรมโลกเสมือน (Virtual Activity Space) เป็นพื้นที่เรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Paced Learning Space) เป็นพื้นที่ที่ให้ผู้บุคคลเรียนรู้และพัฒนาตนเองตามอัตราที่พวกเขาต้องการ โดยส่วนใหญ่เป็นการเรียนรู้ผ่านแหล่งข้อมูลออนไลน์ เช่น คอร์สออนไลน์ วิดีโอ หรือเอกสาร

4.3.1.2.3 ขั้นที่ 3 Analyze to Plan วางแผนและวิเคราะห์แผนการ เป็นขั้นที่สร้างกำหนดการหรือปฏิทินแผนสำหรับกระบวนการดำเนินการ ซึ่งแผนจะมีบทบาทสำคัญต่องานแผนที่ดีจะทำให้กระบวนการเรียนรู้และการสอนราบรื่นยิ่งขึ้น ผู้สอนควรเน้นให้ผู้เรียนเตรียมตัววางแผนจากโจทย์หรือเป้าหมายที่ได้รับ โดยผู้เรียนต้องคิดวิเคราะห์ถึงปัญหาหรือองค์ประกอบต่าง ๆ สามารถเรียนรู้ได้ทั้งแบบ Synchronous และ Asynchronous ในรูปแบบ Onsite และ Online เป็นขั้นที่วิเคราะห์และสร้างกำหนดการหรือปฏิทินแผนสำหรับกระบวนการดำเนินการ ผู้สอนสามารถเน้นให้ผู้เรียนเตรียมตัววางแผนจากโจทย์หรือเป้าหมายที่ได้รับ โดยผู้เรียนต้องคิดวิเคราะห์ถึงปัญหาหรือองค์ประกอบต่าง ๆ ในการวางแผน ซึ่งใช้องค์ประกอบ ได้แก่ การเรียนการสอนแบบ Classroom และ Live-Streaming ร่วมกับการใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ Metaverse Learning Management System และ Courseware รวมถึงสื่อการเรียนรู้ Digital Media Tools เพื่อแนะนำให้เกิดแผนงานของผู้เรียนตามคุณลักษณะ โดยมีการใช้งานพื้นที่กิจกรรมโลกเสมือน (Virtual Activity Space) เป็นพื้นที่ระดมความคิด (Brainstorming Space) เป็นพื้นที่ที่มุ่งเน้นการสร้างแรงบันดาลใจและการระดมความคิด โดยทีมหรือกลุ่มคนสามารถมาเรียงความคิด แลกเปลี่ยนเสริมสร้างไอเดียกัน ในบรรยากาศที่เป็นกันเองและเปิดกว้าง

4.3.1.2.4 ขั้นที่ 4 Act or Solve a Problem ดำเนินการปฏิบัติหรือแก้ปัญหา เป็นขั้นติดตามผู้เรียนและความก้าวหน้าของโครงการ ซึ่งจะช่วยป้องกันปัญหาทั่วไปมากมายในการทำงานกลุ่ม ผู้เรียนที่ไม่เคยทำงานเป็นกลุ่มมาก่อน หรือผู้ที่มีประสบการณ์เฉพาะกับกลุ่มที่ไม่มีประสิทธิภาพ เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียน เรียนรู้หรือแก้ปัญหาโดยการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะต่าง ๆ โดยที่ผู้สอนคอยอำนวยความสะดวกให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ให้สูงที่สุด สามารถเรียนรู้ได้ทั้ง Synchronous และ Asynchronous ในรูปแบบ Onsite และ Online เนื่องจากผู้เรียนจะต้องดำเนินการปฏิบัติหรือแก้ปัญหา ในการติดตามผู้เรียนและความก้าวหน้าของโครงการ เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียน เรียนรู้หรือแก้ปัญหาโดยการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้เกิดทักษะต่าง ๆ โดยที่ผู้สอนคอยอำนวยความสะดวกให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ให้สูงที่สุด ประกอบด้วยองค์ประกอบครบทั้ง 5 องค์ประกอบ โดยมีการใช้งานพื้นที่กิจกรรมโลกเสมือน (Virtual Activity Space) เป็นพื้นที่กิจกรรมโลกเสมือน (Virtual Activity Space) เป็นพื้นที่เรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Paced Learning Space) เป็นพื้นที่ที่ให้ผู้บุคคลเรียนรู้และพัฒนาตนเองตามอัตราที่พวกเขาต้องการ โดยส่วนใหญ่เป็นการเรียนรู้ผ่านแหล่งข้อมูลออนไลน์ เช่น คอร์สออนไลน์ วิดีโอ หรือเอกสาร

4.3.1.2.5 ขั้นที่ 5 Review and Evaluation เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนให้ผู้เรียนทำการประเมินผลการปฏิบัติหรือประเมินวิธีการแก้ไขปัญหาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ เพื่อให้เกิดการคิดวิเคราะห์มากขึ้นจากการทบทวนผลการเรียนรู้ เนื่องจากผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันในการเรียนรู้ และแสดงความก้าวหน้าในการเรียนรู้เนื้อหาหรือความสามารถในการแก้ปัญหา วิธีการนี้จึงเป็นโอกาสสำหรับการประเมิน สามารถเรียนรู้ได้ทั้ง Synchronous และ Asynchronous ในรูปแบบ Onsite และ Online โดยผู้สอนให้ผู้เรียนทำการประเมินผลการปฏิบัติหรือประเมินวิธีการแก้ไขปัญหาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ เพื่อให้เกิดการคิดวิเคราะห์มากขึ้นจากการทบทวนผลและแสดงความก้าวหน้าในการเรียนรู้ มีองค์ประกอบการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ประกอบด้วยการเรียนการสอนแบบ Classroom และ Live-Streaming ร่วมกับการใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ Metaverse Learning Management System และใช้ Digital Media Tools เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทบทวนและประเมินตนเองได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยมีการใช้งานพื้นที่กิจกรรมโลกเสมือน (Virtual Activity Space) เป็นพื้นที่กิจกรรมโลกเสมือน (Virtual Activity Space) เป็นพื้นที่แสดงผลงาน (Exhibition Space) เป็นพื้นที่ที่ใช้สำหรับการนำเสนอผลงานหรือสร้างพื้นที่สำหรับการแสดงผลงานของบุคคลหรือองค์กร ซึ่งอาจเป็นการแสดงผลงานทางศิลปะ ธุรกิจ หรือเทคโนโลยี

4.3.1.2.6 ขั้นที่ 6 Conclude and Presentation เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปผลการเรียนรู้ทั้งหมดที่ได้รับ รวมทั้งอภิปรายเพื่อต่อยอดองค์ความรู้หรือทักษะที่ได้รับให้ดียิ่งขึ้นต่อไป ซึ่งการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน จำเป็นต้องประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลายด้าน ความสำคัญของการเรียนรู้แบบนี้ คือผู้เรียนไม่เพียงได้เรียนรู้เนื้อหาเท่านั้น แต่ยังได้เรียนรู้วิธีการร่วมมือกับผู้อื่นและแก้ไขปัญหาในกระบวนการดำเนินโครงการ เน้นการเรียนรู้แบบ Synchronous ในรูปแบบ Onsite และ Online เนื่องจากผู้สอนจำเป็นต้องมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนโดยตรงในการสรุปและนำเสนอ โดยที่ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปผลการเรียนรู้ทั้งหมดที่ได้รับ รวมทั้งนำเสนอและอภิปรายเพื่อต่อยอดองค์ความรู้หรือทักษะที่ได้รับให้ดียิ่งขึ้นต่อไป มีองค์ประกอบในการเรียนรู้ได้แก่ การเรียนการสอนแบบ Classroom และ Live-Streaming บนระบบการจัดการเรียนรู้ Metaverse Learning Management System และใช้สื่อผ่าน Digital Media Tools เพื่อให้ผู้เรียนได้รับทั้งเนื้อหาร่วมกับการเรียนรู้วิธีการร่วมมือกับผู้อื่น และแก้ไขปัญหาในกระบวนการดำเนินโครงการ ปิดท้ายด้วยการทดสอบองค์ความรู้ (Online Examination) จากการเรียนรู้ทั้งหมดที่ผู้เรียนได้รับ โดยมีการใช้งานพื้นที่กิจกรรมโลกเสมือน (Virtual Activity Space) เป็นพื้นที่กิจกรรมโลกเสมือน (Virtual Activity Space) เป็นพื้นที่นำเสนอ (Presentation Space) เป็นพื้นที่ที่ใช้สำหรับการนำเสนอข้อมูล ความคิดหรือผลงานต่าง ๆ โดยทั่วไปจะมีการใช้สื่อต่าง ๆ เช่น สไลด์ ภาพ หรือวิดีโอเพื่อช่วยในการนำเสนอ ไอเดียหรือข้อมูลให้กับผู้ฟัง

4.3.1.3 องค์ประกอบที่ 3 ความร่วมมือ ความคิดสร้างสรรค์และความพึงพอใจ เป็นผลลัพธ์จากการส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่าน จักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

4.3.1.3.1 ความร่วมมือ (Collaboration) เป็นคุณลักษณะที่สำคัญในการ พัฒนาทักษะและความสามารถของบุคคล โดยมักถูกนำเสนอเป็นคุณลักษณะที่ต้องการในการพัฒนา ออกแบบและแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อน ความร่วมมือหมายถึงกระบวนการที่ผู้คนทำงานร่วมกันเพื่อให้ได้ ผลลัพธ์ที่ดีขึ้น โดยการแบ่งปันความรู้ ทักษะ และทรัพยากรร่วมกัน การร่วมมือมักช่วยให้เกิดความ เข้าใจที่ลึกซึ้งมากขึ้นเกี่ยวกับปัญหาและวิธีการแก้ไข และช่วยสร้างความสามารถในการแก้ไขปัญหาที่ ซับซ้อน ความร่วมมือมักเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการสร้างสภาพแวดล้อมทำงานที่สร้างสรรค์และ เติบโต เช่น ในองค์กรหรือในทีมงาน การส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์มักช่วยให้ บุคลากรสามารถแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนและพัฒนานวัตกรรมในงานของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นระบบ ทั้งนี้องค์ประกอบของความร่วมมือ (Collaboration) แบ่งออกเป็น 5 องค์ประกอบ 17 ตัวชี้วัด ดังนี้

1. องค์ประกอบที่ 1 ทักษะการปฏิบัติหน้าที่ ประกอบด้วย 4 ตัวชี้วัด ได้แก่ 1.1 การกำหนด เป้าหมาย 1.2 การช่วยเหลือผู้อื่น 1.3 การสร้างแรงจูงใจภายในกลุ่ม 1.4 การปฏิบัติหน้าที่ตามวัตถุประสงค์
2. องค์ประกอบที่ 2 ทักษะในการปฏิสัมพันธ์ ประกอบด้วย 4 ตัวชี้วัด ได้แก่ 2.1 การมีส่วนร่วม 2.2 การให้ความสำคัญแก่ผู้อื่น 2.3 การคำนึงถึงส่วนรวมมากกว่าส่วนตัว 2.4 การรู้จักให้ความช่วยเหลือผู้อื่น
3. องค์ประกอบที่ 3 ทักษะในการติดต่อสื่อสาร ประกอบด้วย 3 ตัวชี้วัด ได้แก่ 3.1 ทักษะในการ ประสานงาน 3.2 การสร้างความเข้าใจกับข่าวสารที่ส่งมา 3.3 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในการสื่อสาร
4. องค์ประกอบที่ 4 ทักษะการรับฟังและสรุปความคิด ประกอบด้วย 3 ตัวชี้วัด ได้แก่ 4.1 การรับฟังความคิดเห็น 4.2 การบูรณาการความคิด 4.3 การสรุปความคิด
5. องค์ประกอบที่ 5 ทักษะการคิดเชิงระบบ ประกอบด้วย 3 ตัวชี้วัด ได้แก่ 5.1 การทำงาน อย่างเป็นระบบ 5.2 มีกระบวนการทางเหตุผลที่ชัดเจน 5.3 การใช้วิธีแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

4.3.1.3.2 ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) เป็นอีกหนึ่งคุณลักษณะที่ สำคัญในการพัฒนาทักษะและความสามารถของบุคคล โดยมักถูกนำเสนอเป็นคุณลักษณะที่ต้องการ ในการทำงานร่วมกันในทีม ความคิดสร้างสรรค์หมายถึงการใช้ความเชื่อมโยง ความเป็นส่วนตัว และ การคิดนอกกรอบเพื่อสร้างความแตกต่างและนวัตกรรมในการแก้ไขปัญหา การคิดสร้างสรรค์ ส่งผลให้เกิดไอเดียที่ไม่ซ้ำซากและนวัตกรรมที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาที่มีความ ซับซ้อน ความคิดสร้างสรรค์มักเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการสร้างสภาพแวดล้อมทำงานที่ สร้างสรรค์และเติบโต เช่น ในองค์กรหรือในทีมงาน การส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ มักช่วยให้บุคลากรสามารถแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนและพัฒนานวัตกรรมในงานของตนเองได้อย่างมี

ประสิทธิภาพและเป็นระบบ ทั้งนี้ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) สามารถแบ่งรายการประเมินออกเป็น 4 องค์ประกอบ จำนวน 12 ตัวชี้วัด ดังนี้

1. องค์ประกอบที่ 1 ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) – 1.1 สามารถสร้างความคิดหรือแนวทางแก้ไขปัญหาย่างรวดเร็ว 1.2 สามารถใช้ถ้อยคำเพื่อสื่อสารอย่างคล่องแคล่ว 1.3 สามารถคิดในสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด

2. องค์ประกอบที่ 2 ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) – 2.1 สามารถเสนอแนวทางที่หลากหลาย 2.2 สามารถคิดดัดแปลงจากสิ่งหนึ่งไปเป็นหลายสิ่งได้ 2.3 สามารถคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่าง ๆ

3. องค์ประกอบที่ 3 ความคิดริเริ่ม (Originality) – 3.1 สามารถคิดสิ่งใหม่ ๆ ที่เป็นต้นฉบับ 3.2 สามารถสร้างผลงานที่มีความแปลกใหม่ให้สำเร็จ 3.3 สามารถคิดดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่

4. องค์ประกอบที่ 4 ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) – 4.1 สามารถจัดระบบความคิดและดำเนินการได้ 4.2 สามารถขยายความคิดหลักให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น 4.3 สามารถคิดพิจารณารายละเอียดในสิ่งที่ผู้อื่นมองข้าม

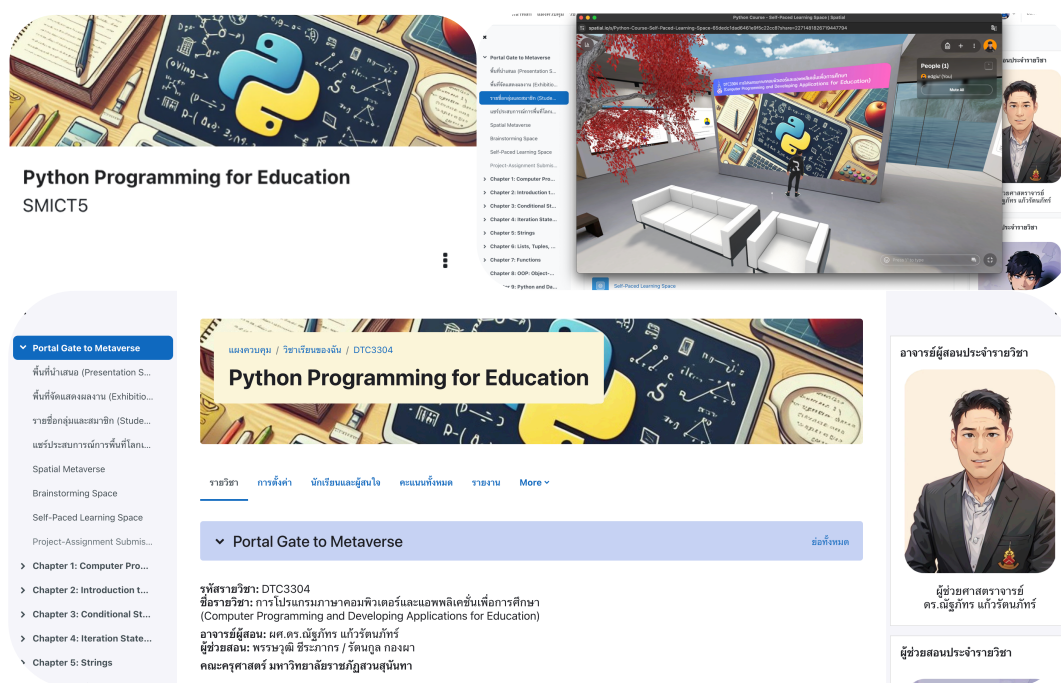
4.3.1.3.3 ความพึงพอใจ (Satisfaction) จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้
โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ โดยเป็นการประเมินโดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 5 ระดับ (Likert's Rating Scale) และแบ่งรายการประเมินออกเป็น 2 ด้าน 14 รายการประเมิน ดังนี้

1. ด้านเนื้อหา สื่อ และแหล่งการเรียนรู้ ประกอบด้วย 6 รายการประเมิน ได้แก่ 1.1 เนื้อหาการเรียนรู้สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน ครบถ้วน และเหมาะสมกับผู้เรียน 1.2 เนื้อหาการเรียนรู้มีความน่าสนใจ และสามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้และการทำงานได้ 1.3 เนื้อหาการเรียนรู้ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของรายวิชาที่กำหนดในแผนการสอน 1.4 สื่อและแหล่งการเรียนรู้มีความน่าสนใจ และสามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้และการทำงานได้ 1.5 เอกสารและสื่อการสอนประกอบการจัดการเรียนการสอนสื่อความหมายได้ชัดเจน ครบถ้วน และเหมาะสมกับผู้เรียน 1.6 เครื่องมือและสื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนมีความเหมาะสม ช่วยส่งเสริมความรู้ความเข้าใจบทเรียนได้มากขึ้น

2. ด้านระบบการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย 5 รายการประเมิน ได้แก่ 2.1 สามารถจัดการเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) ได้อย่างเหมาะสม ทั้ง Synchronous และ Asynchronous 2.2 สามารถตอบสนองความต้องการตามของผู้เรียนในการเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) ได้อย่างเหมาะสม ทั้ง Online และ Onsite 2.3 ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านจักรวาลนฤมิตมีความเหมาะสม สะดวก รวดเร็วและง่ายต่อการใช้งาน 2.4 ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านจักรวาลนฤมิตมีการส่งเสริมทักษะความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ 2.5 เกณฑ์การให้คะแนน

ชิ้นงานมีความเหมาะสมและยุติธรรม รวมถึงการวัดและประเมินผลการศึกษา มีความเหมาะสมและเที่ยงตรง

3. ด้านปฏิสัมพันธ์ผู้เรียน และผู้สอน ประกอบด้วย 4 รายการประเมิน ได้แก่ 3.1 การอำนวยความสะดวกของของผู้สอน และผู้ช่วยสอน มีความเหมาะสม และตรงตามความต้องการของผู้เรียน 3.2 การสื่อสาร การอธิบายและการให้คำแนะนำในการตอบคำถามของผู้เรียน มีความเหมาะสม ถูกต้องและครบถ้วน 3.3 ผู้สอนสามารถใช้เทคนิควิธีสอนต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและติดตามการสอนของผู้สอน 3.4 ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็น และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ตามความเหมาะสม



ภาพที่ 4-3 ตัวอย่างแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอกระบบเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

4.3.2 ผลการประเมินคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอกระบบเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ โดยประเมินหาคุณภาพของแพลตฟอร์มเพื่อนำไปใช้ในการทดลองต่อไป ซึ่งแบบประเมินสร้างจากการศึกษา ค้นคว้าแบบประเมินคุณภาพของแพลตฟอร์ม โดยใช้ระดับคุณภาพเป็นเกณฑ์มาตรฐาน 5 ระดับ (Likert's Rating Scale) และแบ่งการประเมินคุณภาพของแพลตฟอร์มออกเป็น 3 ตอน ตอนที่ 1 เป็นการประเมินคุณภาพของแพลตฟอร์มออกเป็น 4 ด้าน 15 รายการประเมิน ตอนที่ 2 เป็นการประเมินรับรองคุณภาพของแพลตฟอร์มในการนำไปใช้ 3 รายการประเมิน และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพื่อ

ปรับปรุงแพลตฟอร์ม และผ่านการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงของแบบประเมินในแต่ละรายการ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4-3 ผลการประเมินรับรองคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริด ผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ควอไทล์ (Quartiles)			ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range)	ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ (Quartile Deviation)
			ควอไทล์ที่ 1 (Q1)	ค่ามัธยฐาน (Median)	ควอไทล์ที่ 3 (Q3)		
1. ด้านคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้							
1.1 สามารถใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้ได้อย่างราบรื่นและไม่พบปัญหาใด ๆ (Flawless)	4.89	0.33	5	5	5	0.00	0.00
1.2 สามารถเข้าถึงส่วนต่าง ๆ ของแพลตฟอร์มการเรียนรู้ได้สะดวกรวดเร็ว (User-Friendly)	5.00	0.00	5	5	5	0.00	0.00
1.3 สามารถใช้แพลตฟอร์มการเรียนรู้ในการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี (Functional)	4.89	0.33	5	5	5	0.00	0.00
2. ด้านคุณภาพของเนื้อหา							
2.1 เนื้อหามีความถูกต้องสอดคล้องตามหลักสูตรและรายวิชา	4.78	0.44	5	5	5	0.00	0.00
2.2 เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาการเรียนรู้ของผู้เรียน	4.67	0.50	4	5	5	1.00	0.50
2.3 เนื้อหาไม่ประโยชน์ต่อการนำไปใช้ปฏิบัติ	4.89	0.33	5	5	5	0.00	0.00
2.4 เนื้อหาเรียงลำดับการนำเสนออย่างเหมาะสม ทำให้ เข้าใจง่าย	5.00	0.00	5	5	5	0.00	0.00
3. ด้านคุณภาพของสื่อการเรียนรู้							
3.1 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	4.78	0.44	5	5	5	0.00	0.00

ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ควอไทล์ (Quartiles)			ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range)	ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ (Quartile Deviation)
			ควอไทล์ที่ 1 (Q1)	ค่ามัธยฐาน (Median)	ควอไทล์ที่ 3 (Q3)		
3.2 สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจและดึงดูดผู้เรียน	4.89	0.33	5	5	5	0.00	0.00
3.3 สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับวัยหรือระดับชั้นของผู้เรียน	4.89	0.33	5	5	5	0.00	0.00
3.4 สื่อการเรียนรู้มีความชัดเจนทั้งรูปภาพ วิดีโอ เสียง และตัวอักษร	5.00	0.00	5	5	5	0.00	0.00
4. ด้านการจัดการเรียนการสอนแบบไฮบริด (Hybrid Learning)							
4.1 สามารถจัดการเรียนการสอนรูปแบบ Synchronous Learning ได้	4.89	0.33	5	5	5	0.00	0.00
4.2 สามารถจัดการเรียนการสอนรูปแบบ Asynchronous Learning ได้	5.00	0.00	5	5	5	0.00	0.00
4.3 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้แบบ Online ได้	4.89	0.33	5	5	5	0.00	0.00
4.4 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้แบบ Onsite ได้	4.89	0.33	5	5	5	0.00	0.00
สรุปผลเฉลี่ยค่าสถิติ	4.89	0.27	4.93	5.00	5.00	0.07	0.03
แปลผลฉันทามติ	High C.	High C.	High Consensus			High C.	High C.

จากตารางที่ 4-3 ผลการประเมินรับรองคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญพิจารณารับรองคุณภาพในทุกด้านของแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ โดยมีค่าเฉลี่ย (Mean) โดยรวมเท่ากับ $\bar{X} = 4.89$ ซึ่งมากกว่า 4.51 และในด้านมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 4.51 ซึ่งมีความหมายว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยอย่างมากในคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยรวมเท่ากับ S.D. = 0.27 ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 0.00 - 1.00 และในทุกด้านของรายการประเมิน มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ในช่วง 0.00 - 1.00 หมายความว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันสูง (High Consensus) ค่ามัธยฐาน (Median) โดยรวมเท่ากับ 5 มีค่ามากกว่า

4 และในทุกรายการประเมินมีค่ามัธยฐานมากกว่า 4 หมายความว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้ระดับความสำคัญสูง (High Level of Important) หรือมีโอกาสเป็นไปได้สูง ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (IQR: Interquartile Range) โดยรวมเท่ากับ 0.10 และทุกรายการประเมินมีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์อยู่ในช่วง 0.00 - 1.00 หมายความว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันสูง (High Consensus) และส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ (Q.D.: Quartile Deviation) โดยรวมเท่ากับ 0.03 และทุกรายการประเมินมีส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์อยู่ในช่วง 0.00 - 0.50 หมายความว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันสูง (High Consensus) ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้ง 9 ท่าน รับรองคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

ตารางที่ 4-4 ผลการประเมินรับรองคุณภาพของการนำแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ไปใช้

การประเมินรับรองคุณภาพ ของการนำแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการ เป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต เพื่อส่งเสริมความร่วมมือ และความคิดสร้างสรรค์ไปใช้	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ควอไทล์ (Quartiles)			ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range)	ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ (Quartile Deviation)
			ควอไทล์ที่ 1 (Q1)	ค่ามัธยฐาน (Median)	ควอไทล์ที่ 3 (Q3)		
1. แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตมีคุณภาพในการส่งเสริมความร่วมมือ	5.00	0.00	5	5	5	0.00	0.00
2. แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตมีคุณภาพในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์	4.89	0.33	5	5	5	0.00	0.00
3. แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตมีคุณภาพในการนำไปใช้จริง	4.78	0.44	5	5	5	0.00	0.00
สรุปผลรวมค่าสถิติ	4.89	0.26	5.00	5.00	5.00	0.00	0.00
แปลผลฉันทามติ	High C.	High C.	High Consensus			High C.	High C.

จากตารางที่ 4-4 ผลการประเมินรับรองคุณภาพของการนำแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ไปใช้ แสดงให้

เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญพิจารณารับรองคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ในการนำไปใช้ โดยมีค่าเฉลี่ย (Mean) โดยรวมเท่ากับ $\bar{X} = 4.89$ ซึ่งมากกว่า 4.51 และในทุกรายการประเมินมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 4.51 ซึ่งมีความหมายว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยอย่างมากในคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยรวมเท่ากับ $S.D. = 0.26$ ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 0.00 - 1.00 และในทุกรายการประเมินมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ในช่วง 0.00 - 1.00 หมายความว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันสูง (High Consensus) ค่ามัธยฐาน (Median) โดยรวมเท่ากับ 5 มีค่ามากกว่า 4 และในทุกองค์ประกอบมีค่ามัธยฐานมากกว่า 4 หมายความว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้ระดับความสำคัญสูง (High Level of Important) หรือมีโอกาสเป็นไปได้สูง ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (IQR: Interquartile Range) โดยรวมเท่ากับ 0.08 และทุกรายการประเมินมีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์อยู่ในช่วง 0.00 - 1.00 หมายความว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันสูง (High Consensus) และส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ (Q.D.: Quartile Deviation) โดยรวมเท่ากับ 0.00 และทุกรายการประเมินมีส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์อยู่ในช่วง 0.00 - 0.50 หมายความว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันสูง (High Consensus) ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้ง 9 ท่าน รับรองคุณภาพของการนำแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ไปใช้

4.4 ผลการประเมินความร่วมมือของผู้เรียนจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

4.4.1 การประเมินความร่วมมือของผู้เรียนจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ด้วยแบบประเมินความร่วมมือของผู้เรียน สร้างจากการสังเคราะห์องค์ประกอบความร่วมมือ โดยเป็นการศึกษาสังเคราะห์องค์ประกอบสำคัญต่าง ๆ รวมถึงเกณฑ์การประเมินของความร่วมมือ แบ่งรายการประเมินออกเป็น 5 องค์ประกอบ 17 ตัวชี้วัด และผ่านการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงของแบบประเมินในแต่ละรายการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน โดยการประเมินนี้เป็นการประเมินผู้เรียนจากการสังเกตพฤติกรรม ไปจนถึงการจัดทำและนำเสนอโครงการกลุ่ม มีผู้ประเมิน 2 ท่าน คะแนนประเมินเต็มที่ 85 คะแนน ซึ่งผู้วิจัยตั้งเกณฑ์ไว้ที่ร้อยละ 80 ในกรณีที่ผู้เรียนมีคะแนนตามสภาพจริงที่ 68 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผู้เรียนมีพัฒนาการความร่วมมือที่ดีขึ้น มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4-5 ผลการประเมินความร่วมมือของผู้เรียนจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการ
เป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลเสมือนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์
(Collaboration Evaluate Result from Hybrid Project-Based Learning Platform
via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking Table)

ผู้เรียนคนที่	ผู้ประเมิน (n=2)		รวม	ค่าเฉลี่ย (85 คะแนน)	ผลประเมิน (ร้อยละ 80)
	คนที่ 1	คนที่ 2			
1	72	73	145	72.5	85.29
2	72	73	145	72.5	85.29
3	72	73	145	72.5	85.29
4	72	73	145	72.5	85.29
5	72	73	145	72.5	85.29
6	77	78	155	77.5	91.18
7	77	78	155	77.5	91.18
8	77	78	155	77.5	91.18
9	77	78	155	77.5	91.18
10	77	78	155	77.5	91.18
11	80	79	159	79.5	93.53
12	80	79	159	79.5	93.53
13	80	79	159	79.5	93.53
14	80	79	159	79.5	93.53
15	80	79	159	79.5	93.53
16	82	81	163	81.5	95.88
17	82	81	163	81.5	95.88
18	82	81	163	81.5	95.88
19	82	81	163	81.5	95.88
20	82	81	163	81.5	95.88
21	75	74	149	74.5	87.65
22	75	74	149	74.5	87.65
24	75	74	149	74.5	87.65
25	75	74	149	74.5	87.65

ตารางที่ 4-5 (ต่อ)

ผู้เรียนคนที่	ผู้ประเมิน (n=2)		รวม	ค่าเฉลี่ย (85 คะแนน)	ผลประเมิน (ร้อยละ 80)
	คนที่ 1	คนที่ 2			
ค่าเฉลี่ย ภาพรวม	77.2	77	154.2	77.1	90.71

จากตารางที่ 4-5 ผลการประเมินความร่วมมือของผู้เรียนจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ผลการประเมินความร่วมมือของผู้เรียนอยู่ในระดับดีมาก สอดคล้องตามสมมติฐานข้อที่ 1.3.1 ผลการประเมินความร่วมมือของผู้เรียนหลังการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต อยู่ในเกณฑ์ระดับดี จากแบบประเมินความร่วมมือของผู้เรียน มีคะแนนเต็มทั้งสิ้น 85 คะแนน นำมาคิดเป็นร้อยละ 100 พบว่า ผลการประเมินที่ตั้งไว้ขั้นต่ำร้อยละ 80 นั้น ผู้เรียนมีผลการประเมินผ่านทุกคน โดยมีค่าระดับคะแนนดังต่อไปนี้ ผู้ที่ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 85.29 จำนวน 5 คน ผลประเมินร้อยละ 87.65 จำนวน 5 คน ผลประเมินร้อยละ 91.18 จำนวน 5 คน ผลประเมินร้อยละ 93.53 จำนวน 5 คน และผลการประเมินร้อยละ 95.88 จำนวน 5 คน รวมจำนวน 25 คน และเมื่อพิจารณาผลค่าเฉลี่ยโดยรวมผลประเมินมีเกณฑ์คะแนนที่ 77.1 คะแนน และเมื่อคิดเป็นร้อยละ 90.71

4.5 ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

4.5.1 การประเมินความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ด้วยแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ สร้างจากการสังเคราะห์องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ โดยเป็นการศึกษาสังเคราะห์องค์ประกอบสำคัญต่าง ๆ รวมถึงเกณฑ์การประเมินของความคิดสร้างสรรค์ แบ่งรายการประเมินออกเป็น 3 องค์ประกอบ 20 ตัวชี้วัด และผ่านการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงของแบบประเมินในแต่ละรายการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน ร่วมกับการประเมินผลงานสร้างสรรค์ของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้ผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้ด้วยเกณฑ์คะแนนรูบริกส์ (Rubrics Score) โดยการประเมินนี้เป็นการประเมินผู้เรียนจากการสังเกตพฤติกรรม ไปจนถึงการจัดทำและนำเสนอผลงานสร้างสรรค์ของผู้เรียนซึ่งเป็นโครงการกลุ่ม มีผู้ประเมิน 2 ท่าน คะแนนประเมินเต็มที่ 80 คะแนน ซึ่งผู้วิจัยตั้งเกณฑ์ไว้ที่ร้อยละ 80 ในกรณีที่ผู้เรียนมีคะแนนตามสภาพจริงที่ 48 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผู้เรียนมีพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ที่ดีขึ้น มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4-6 ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลเสมือนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking Evaluate Result from Hybrid Project-Based Learning Platform via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking Table)

ผู้เรียนคนที่	ผู้ประเมิน (n=2)						รวม	ค่าเฉลี่ย (80 คะแนน)	ผล ประเมิน (ร้อยละ 80)
	คนที่ 1			คนที่ 2					
	ความคิด สร้างสรรค์	ผลงาน สร้างสรรค์	รวมคะแนน	ความคิด สร้างสรรค์	ผลงาน สร้างสรรค์	รวมคะแนน			
1	49	17	66	48	17	65	131	65.5	81.88
2	49	17	66	48	17	65	131	65.5	81.88
3	49	17	66	48	17	65	131	65.5	81.88
4	49	17	66	48	17	65	131	65.5	81.88
5	49	17	66	48	17	65	131	65.5	81.88
6	52	18	70	53	18	71	141	70.5	88.13
7	52	18	70	53	18	71	141	70.5	88.13
8	52	18	70	53	18	71	141	70.5	88.13
9	52	18	70	53	18	71	141	70.5	88.13
10	52	18	70	53	18	71	141	70.5	88.13
11	50	17	67	51	17	68	135	67.5	84.38
12	50	17	67	51	17	68	135	67.5	84.38
13	50	17	67	51	17	68	135	67.5	84.38
14	50	17	67	51	17	68	135	67.5	84.38
15	50	17	67	51	17	68	135	67.5	84.38
16	55	20	75	55	19	74	149	74.5	93.13
17	55	20	75	55	19	74	149	74.5	93.13
18	55	20	75	55	19	74	149	74.5	93.13
19	55	20	75	55	19	74	149	74.5	93.13
20	55	20	75	55	19	74	149	74.5	93.13
21	53	19	72	52	18	70	142	71	88.75
22	53	19	72	52	18	70	142	71	88.75

ตารางที่ 4-6 (ต่อ)

ผู้เรียนคนที่	ผู้ประเมิน (n=2)						รวม	ค่าเฉลี่ย (80 คะแนน)	ผล ประเมิน (ร้อยละ 80)
	คนที่ 1			คนที่ 2					
	ความคิด สร้างสรรค์	ผลงาน สร้างสรรค์	รวมคะแนน	ความคิด สร้างสรรค์	ผลงาน สร้างสรรค์	รวมคะแนน			
23	53	19	72	52	18	70	142	71	88.75
24	53	19	72	52	18	70	142	71	88.75
25	53	19	72	52	18	70	142	71	88.75
ค่าเฉลี่ย ภาพรวม	70			69.6			139.6	69.8	87.25

จากตารางที่ 4-6 ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ผลการประเมินความร่วมมือของผู้เรียนอยู่ในระดับดีมาก สอดคล้องตามสมมติฐานข้อที่ 1.3.2 ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์หลังการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตร อยู่ในเกณฑ์ระดับดี จากแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน มีคะแนนเต็มทั้งสิ้น 80 คะแนน นำมาคิดเป็นร้อยละ 100 พบว่า ผลการประเมินที่ตั้งไว้ขั้นต่ำร้อยละ 80 นั้น ผู้เรียนมีผลการประเมินผ่านทุกคน โดยมีค่าระดับคะแนนดังต่อไปนี้ ผู้ที่ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 81.88 จำนวน 5 คน ผลประเมินร้อยละ 84.38 จำนวน 5 คน ผลประเมินร้อยละ 88.13 จำนวน 5 คน ผลประเมินร้อยละ 88.75 จำนวน 5 คน ผลประเมินร้อยละ 93.13 จำนวน 5 คน รวมจำนวน 25 คน และเมื่อพิจารณาผลค่าเฉลี่ยโดยรวมผลประเมินมีเกณฑ์คะแนนที่ 69.8 คะแนน และเมื่อคิดเป็นร้อยละ 87.25



ภาพที่ 4-4 ตัวอย่างผลงานสร้างสรรค์ของผู้เรียน (Learner's Creative Working Project)

4.6 ผลการประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลเสมือนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

4.6.1 การประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลเสมือนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งแบบประเมินความพึงพอใจ สร้างจากการศึกษา ค้นคว้าแบบประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ ด้วยเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ (Likert's Rating Scale) แบ่งรายการประเมินออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1. ด้านเนื้อหา สื่อ และแหล่งการเรียนรู้ 2. ด้านระบบการจัดการเรียนรู้ 3. ด้านปฏิสัมพันธ์ผู้เรียนและผู้สอน โดยมีรายละเอียดของผลการประเมิน ดังนี้ รวมทั้งหมด 15 รายการประเมิน และผ่านการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงของแบบประเมินในแต่ละรายการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4-7 ผลการประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลเสมือนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ (Satisfaction from Hybrid Project-Based Learning Platform via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking Result Table)

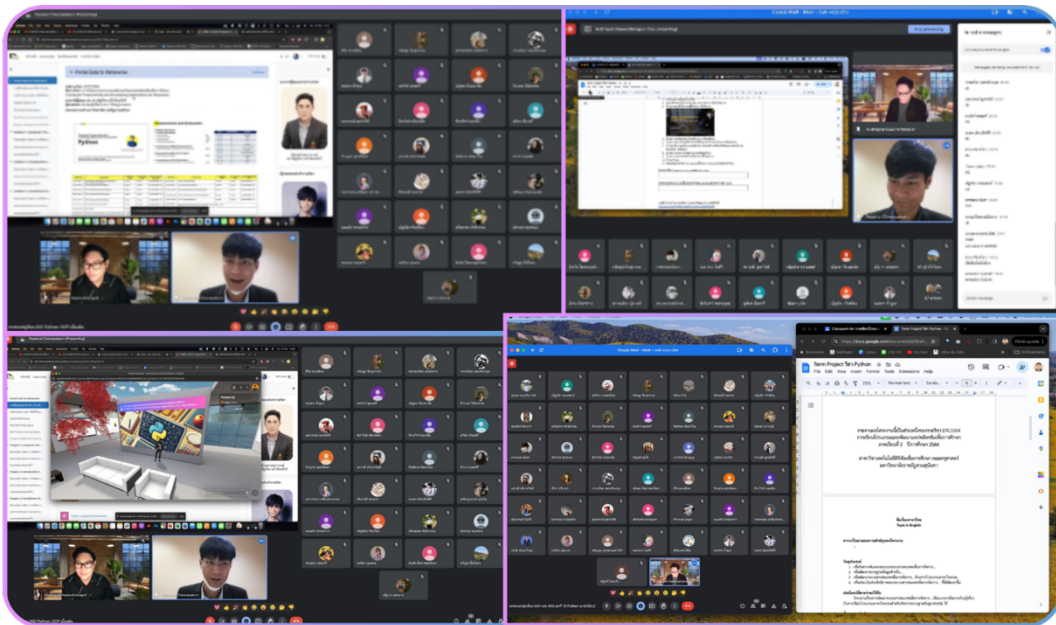
รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	แปลผล
1. ด้านเนื้อหา สื่อ และแหล่งการเรียนรู้			
1.1 เนื้อหาการเรียนรู้สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน ครบถ้วน และเหมาะสมกับผู้เรียน	4.72	0.46	มากที่สุด
1.2 เนื้อหาการเรียนรู้มีความน่าสนใจ และสามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้และการทำงานได้	4.80	0.41	มากที่สุด
1.3 เนื้อหาการเรียนรู้ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของรายวิชาที่กำหนดในแผนการสอน	4.80	0.41	มากที่สุด
1.4 สื่อและแหล่งการเรียนรู้มีความน่าสนใจ และสามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้และการทำงานได้	4.80	0.41	มากที่สุด
1.5 เอกสารและสื่อการสอนประกอบการจัดการเรียนการสอนสื่อความหมายได้ชัดเจน ครบถ้วน และเหมาะสมกับผู้เรียน	4.84	0.37	มากที่สุด
1.6 เครื่องมือและสื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนมีความเหมาะสม ช่วยส่งเสริมความรู้ความเข้าใจบทเรียนได้มากขึ้น	4.76	0.44	มากที่สุด

ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	แปลผล
2. ด้านระบบการจัดการเรียนการเรียนรู้			
2.1 สามารถจัดการเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) ได้อย่างเหมาะสม ทั้ง Synchronous และ Asynchronous	4.60	0.50	มากที่สุด
2.2 สามารถตอบสนองความต้องการตามของผู้เรียนในการเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) ได้อย่างเหมาะสม ทั้ง Online และ Onsite	4.72	0.46	มากที่สุด
2.3 ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านจักรวาลนฤมิตมีความเหมาะสม สะดวก รวดเร็วและง่ายต่อการใช้งาน	4.56	0.51	มากที่สุด
2.4 ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านจักรวาลนฤมิตมีการส่งเสริมทักษะความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	4.60	0.50	มากที่สุด
2.5 เกณฑ์การให้คะแนนชิ้นงานมีความเหมาะสมและยุติธรรม รวมถึงการวัดและประเมินผลการศึกษา มีความเหมาะสมและเที่ยงตรง	4.84	0.37	มากที่สุด
3. ด้านปฏิสัมพันธ์ผู้เรียน และผู้สอน			
3.1 การอำนวยความสะดวกของผู้สอน และผู้ช่วยสอน มีความเหมาะสม และตรงตามความต้องการของผู้เรียน	4.68	0.48	มากที่สุด
3.2 การสื่อสาร การอธิบายและการให้คำแนะนำในการตอบคำถามของผู้เรียน มีความเหมาะสม ถูกต้องและครบถ้วน	4.72	0.46	มากที่สุด
3.3 ผู้สอนสามารถใช้เทคนิควิธีสอนต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและติดตามการสอนของผู้สอน	4.72	0.46	มากที่สุด
3.4 ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็น และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ตามความเหมาะสม	4.68	0.48	มากที่สุด
1. สรุปผลเฉลี่ยด้านเนื้อหา สื่อ และแหล่งการเรียนรู้	4.79	0.42	มากที่สุด
2. สรุปผลเฉลี่ยด้านระบบการจัดการเรียนการเรียนรู้	4.66	0.47	มากที่สุด
3. สรุปผลเฉลี่ยด้านปฏิสัมพันธ์ผู้เรียน และผู้สอน	4.70	0.47	มากที่สุด
รวมผลเฉลี่ยทุกด้าน	4.72	0.45	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-7 ผลการประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ แสดงให้เห็น

ว่า ผลเฉลี่ยความพึงพอใจในแต่ละด้าน สามารถสรุปได้ดังนี้ 1. ด้านเนื้อหา สื่อ และแหล่งการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $\bar{X} = 4.79$ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ $S.D. = 0.42$ หมายความว่ามีความพึงพอใจในด้านเนื้อหา สื่อ และแหล่งการเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุด 2. ด้านระบบการจัดการเรียนการสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $\bar{X} = 4.66$ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ $S.D. = 0.47$ หมายความว่ามีความพึงพอใจในด้านระบบการจัดการเรียนการสอนอยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุด 3. ด้านปฏิสัมพันธ์ผู้เรียน และผู้สอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $\bar{X} = 4.70$ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ $S.D. = 0.47$ หมายความว่ามีความพึงพอใจในด้านปฏิสัมพันธ์ผู้เรียน และผู้สอนอยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุด โดยมีผลเฉลี่ยรวมทุกด้านเท่ากับ $\bar{X} = 4.72$ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ $S.D. = 0.45$ หมายความว่ามีความพึงพอใจในทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด



ภาพที่ 4-5 ตัวอย่างบรรยากาศการเรียนการสอน (Teaching and Learning Atmosphere)

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) เพื่อสังเคราะห์กระบวนการและองค์ประกอบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ 2) เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ 3) เพื่อพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ 4) ประเมินความร่วมมือของผู้เรียนต่อการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ 5) ประเมินความคิดสร้างสรรค์ต่อการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ 6) ประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ผลการวิจัยนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

5.1 สรุปผล

5.2 อภิปรายผล

5.3 ข้อเสนอแนะ

โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 สรุปผล

ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยโดยเรียงตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังต่อไปนี้

5.1.1 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ มีรายละเอียดดังนี้

5.1.1.1 รูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ จากผลการพัฒนารูปแบบโดยการศึกษาและสังเคราะห์องค์ประกอบและกระบวนการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1. องค์ประกอบที่ 1 ระบบโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) 2. องค์ประกอบที่ 2 การเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning)

3. องค์ประกอบที่ 3 กระบวนการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต (Hybrid Project-Based Learning via Metaverse) 4. องค์ประกอบที่ 4 ความร่วมมือ (Collaboration) 5. องค์ประกอบที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)

5.1.1.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ที่พัฒนาขึ้นและผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน พบว่า รูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ โดยรวมทั้ง 5 องค์ประกอบหลัก มีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.91$, S.D. = 0.21) และผลการประเมินความเหมาะสมในการนำรูปแบบไปใช้โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.71$, S.D. = 0.76)

5.1.2 ผลการพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ มีรายละเอียดดังนี้

5.1.2.1 แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1. องค์ประกอบที่ 1 ระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System) 2. องค์ประกอบที่ 2 รูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ 3. องค์ประกอบที่ 3 ความร่วมมือ ความคิดสร้างสรรค์และความพึงพอใจ

5.1.2.2 ผลการประเมินคุณภาพแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ที่พัฒนาขึ้นและผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน พบว่า ผลการประเมินแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ โดยรวมทั้ง 4 ด้าน มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.89$, S.D. = 0.27) และผลการประเมินคุณภาพในการนำแพลตฟอร์มไปใช้โดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.89$, S.D. = 0.26)

5.1.3 ผลการทดลองใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ โดยเป็นการศึกษาผลของผู้เรียนหลังจากใช้งานแพลตฟอร์ม ผู้วิจัยได้นำกระบวนการและองค์ประกอบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ คณะครูศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา DTC3304 การเขียนโปรแกรมและการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการศึกษา (Computer Programming and Developing Applications for Education) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 25 คน มีรายละเอียดดังนี้

5.1.3.1 ผลการประเมินความร่วมมือของผู้เรียนจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ อยู่

ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาผลค่าเฉลี่ยโดยรวมผลประเมินมีเกณฑ์คะแนนที่ 77.1 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 90.71

5.1.3.2 ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ อยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาผลค่าเฉลี่ยโดยรวมผลประเมินมีเกณฑ์คะแนนที่ 69.8 คะแนน และเมื่อคิดเป็นร้อยละ 87.25

5.1.3.3 ผลการประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ผลปรากฏว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ โดยภาพรวมทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.54) เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่า ด้านเนื้อหา สื่อและแหล่งการเรียนรู้ มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.73$, S.D. = 0.51) รองลงมาคือ ด้านปฏิสัมพันธ์ผู้เรียน และผู้สอน มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.66$, S.D. = 0.56) และสุดท้ายด้านระบบการจัดการเรียนการสอน มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.62$, S.D. = 0.56)

5.2 อภิปรายผล

ผลการใช้แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา DTC3304 การเขียนโปรแกรมและการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการศึกษา (Computer Programming and Developing Applications for Education) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 25 คน เป็นเวลา 17 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า (1) ผลการพัฒนาแบบการการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ (2) ผลการพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ (3) ผลการประเมินความร่วมมือของผู้เรียนต่อการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ (4) ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ต่อการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ (5) ประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ มีประเด็นสำหรับการอภิปรายผลประกอบกับการค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

5.2.1 ผลการพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลเสมือนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

5.2.1.1 กระบวนการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลเสมือนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยสังเคราะห์จากการศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง นำความรู้ที่ได้มาสังเคราะห์เป็นกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพต่อผู้สอนและผู้เรียน ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่ใช้โครงการเป็นฐานเข้ามากระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการทำโครงการ ลงมือปฏิบัติ สร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น เป็นวิธีที่นำไปสู่ประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ (Thonghaew & Chaijaroen, 2020) ที่นำความรู้ที่ได้มาสังเคราะห์เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ โดยการทำชิ้นงาน โครงการและได้ลงมือปฏิบัติในการเรียนรู้ ซึ่งสามารถตอบสนองเสริมทักษะการทำงาน และการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับ (Benjateprassamee et al., 2017) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้แบบไฮบริดส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

5.2.1.2 องค์ประกอบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลเสมือนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ที่สังเคราะห์ขึ้น มีทั้งหมด 5 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 ระบบโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) องค์ประกอบที่ 2 การเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) องค์ประกอบที่ 3 กระบวนการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลเสมือน (Hybrid Project-Based Learning via Metaverse) องค์ประกอบที่ 4 ความร่วมมือ (Collaboration) และองค์ประกอบที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) พบว่าสอดคล้องกับ (Sisamud et al., 2022) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้แบบไฮบริด สามารถส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มี 2 ส่วนหลัก คือ Synchronous และ Asynchronous และเป็น การผสมผสานองค์ประกอบการเรียนรู้ที่หลากหลายให้สัมพันธ์กัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดช่องว่างของผู้เรียน ประกอบกับกระบวนการเรียนรู้โครงการเป็นฐานที่สอดคล้องกับ (Doungklang, 2019) กล่าวว่า การสอนด้วยโครงการสามารถกระตุ้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ช่วยพัฒนาทักษะชีวิตหลาย ๆ ด้าน รวมไปถึงความร่วมมือ นอกเหนือจากนี้จักรวาลเสมือนยังสอดคล้องกับ (Raviwongse, 2022) ที่กล่าวว่าสามารถแรงบันดาลใจ ความสนุกสนาน รวมไปถึงความคิดสร้างสรรค์ เพื่อพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น

5.2.1.3 ผลประเมินรูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลเสมือนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยได้นาระบบการเรียนรู้ที่ออกแบบเรียบร้อยแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น จำนวน 7 ท่าน พบว่า ผู้เชี่ยวชาญรับรองความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสูงกว่า

สมมติฐานของการวิจัยที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับ (Pusawat, 2022) ที่ได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่มีโครงงานเป็นฐาน พบว่า ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพและการออกแบบรูปแบบที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยผู้วิจัยได้นำรูปแบบการเรียนรู้ที่ได้ไปรวบรวมข้อมูล จัดเก็บ จัดการเรียนการสอนและพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้

5.2.2 ผลการพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

5.2.2.1 องค์ประกอบแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยพัฒนาและออกแบบจากรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ที่ผ่านการประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญแล้ว ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 ระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System) องค์ประกอบที่ 2 รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ และองค์ประกอบที่ 3 ความร่วมมือ ความคิดสร้างสรรค์และความพึงพอใจ พบว่า สอดคล้องกับ (Dachai et al., 2021) ที่ได้พัฒนาการออกแบบแพลตฟอร์มการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนและทักษะในศตวรรษที่ 21

5.2.2.3 ผลประเมินแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยได้นำแพลตฟอร์มการเรียนรู้ที่ออกแบบเรียบร้อยแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ด้วยแบบประเมินคุณภาพแพลตฟอร์มที่ผ่านการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรง (IOC) แล้ว จำนวน 9 ท่าน พบว่า ผู้เชี่ยวชาญรับรองคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสูงกว่าสมมติฐานของการวิจัยที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับ (Panjarattanakorn et al., 2023) ที่ได้พัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้และประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพและการออกแบบแพลตฟอร์มการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด โดยผู้วิจัยได้นำแพลตฟอร์มการเรียนรู้ที่ได้ไปรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง และพัฒนาการจัดการเรียนการสอน

5.2.3 ผลการประเมินความร่วมมือของผู้เรียนจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ด้วยแบบประเมินความร่วมมือของผู้เรียนที่ผ่านการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรง (IOC) แล้ว ทำการประเมินผลจากการสังเกตพฤติกรรม การจัดทำและนำเสนอผลงานสร้างสรรค์ซึ่งเป็นโครงงานกลุ่ม ด้วยแบบประเมินความร่วมมือของผู้เรียนจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับ (Wimut & Topithak, 2022) ที่กล่าวถึงการประเมินความร่วมมือประกอบด้วย องค์ประกอบที่ 1 ทักษะการปฏิบัติหน้าที่

ประกอบด้วย 4 ตัวชี้วัด องค์ประกอบที่ 2 ทักษะในการปฏิสัมพันธ์ ประกอบด้วย 4 ตัวชี้วัด องค์ประกอบที่ 3 ทักษะในการติดต่อสื่อสาร ประกอบด้วย 3 ตัวชี้วัด องค์ประกอบที่ 4 ทักษะการรับฟังและสรุปความคิด ประกอบด้วย 3 ตัวชี้วัด และองค์ประกอบที่ 5 ทักษะการคิดเชิงระบบ พบว่า ผลประเมินที่ตั้งไว้ขั้นต่ำร้อยละ 80 นั้น ผู้เรียนมีผลการประเมินผ่านเกณฑ์ทุกคน โดยมีค่าระดับคะแนนต่ำสุดที่ร้อยละ 85.29 และคะแนนสูงสุด ที่ค่าระดับคะแนนร้อยละ 90.71 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ทุกคน เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับ (Musarrat Riaz & Dr. Marium Din, 2023) ที่กล่าวว่า ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วยความสามารถและทักษะต่างๆ รวมถึงความคิดสร้างสรรค์ การสื่อสาร การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการทำงานร่วมกัน

5.2.4 ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ด้วยแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ที่ผ่านการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรง (IOC) แล้ว ทำการประเมินผลจากการสังเกตพฤติกรรม การจัดทำและนำเสนอผลงานสร้างสรรค์ของผู้เรียน ด้วยแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ และเกณฑ์การประเมินด้วยคะแนนรูบรีคส์ (Rubrics Score) ซึ่งสอดคล้องกับ (Guilford, 1970; Torrance, 2018) ที่กล่าวถึงการประเมินความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย องค์ประกอบที่ 1 ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) องค์ประกอบที่ 2 ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) องค์ประกอบที่ 3 ความคิดริเริ่ม (Originality) และองค์ประกอบที่ 4 ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) พบว่า ผลประเมินที่ตั้งไว้ขั้นต่ำร้อยละ 80 นั้น ผู้เรียนมีผลการประเมินผ่านเกณฑ์ทุกคน โดยมีค่าระดับคะแนนต่ำสุดที่ร้อยละ 81.88 และคะแนนสูงสุด ที่ค่าระดับคะแนนร้อยละ 93.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ทุกคน เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับ (Suejanta & Kittisaknavin, 2022) เช่นเดียวกัน ที่ได้กล่าวว่า การสนับสนุนความคิดสร้างสรรค์ขององค์การ จะส่งผลต่อวัฒนธรรมองค์การช่วยส่งเสริมต่อความคิดสร้างสรรค์ของบุคคล นำไปสู่องค์การแห่งนวัตกรรม เพื่อประสิทธิภาพและประสิทธิผล

5.2.5 ผลการศึกษาความพึงพอใจจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Benjateprassamee et al., 2017) ได้ศึกษาสมรรถภาพการจัดการเรียนรู้แบบไฮบริด พบว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนหลังเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบไฮบริด อยู่ในระดับมาก นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Ji & Chayanuvat, 2020) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน พบว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนหลังเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน อยู่ในระดับมากที่สุด ตลอดจนประสิทธิภาพของผลลัพธ์การส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยจักรวาลนฤมิต ที่

สอดคล้องกับ (Hongphanut, 2023) ที่ได้กล่าวว่า นวัตกรรมเหล่านี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการการเรียนรู้ทุกระดับ สอดคล้องกับการจัดการศึกษาแห่งศตวรรษที่ 21

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

5.3.1.1 จากการวิจัยครั้งนี้พบว่าการจัดการเรียนการสอนรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานที่พัฒนาขึ้นนั้น จะต้องมีการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอกรหัส ให้มีความสมบูรณ์ตามรูปแบบ ในการทดลองใช้ พบว่า อุปกรณ์ในการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น สมาร์ทโฟน หรือ แท็บเล็ต รวมไปถึงสัญญาณอินเทอร์เน็ต มีประสิทธิภาพในการทำงานไม่เพียงพอ อาจพบปัญหาในการเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้บนจักรวาลนอกรหัสได้ ดังนั้นจึงต้องมีการเตรียมความพร้อมก่อนเริ่มเรียน

5.3.1.2 ผู้เรียนจะต้องมีการเตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆ เป็นอย่างดี เช่น การเตรียมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถใช้งานกับระบบที่พัฒนาขึ้น การตรวจเช็คอินเทอร์เน็ตให้สามารถพร้อมใช้งาน อาศัยความร่วมมือกับเพื่อนในกลุ่ม เรียนรู้การทำชิ้นงานอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งควรเป็นสิ่งที่นำมาปรับใช้กับกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อสังเกตพฤติกรรมความร่วมมือกันและความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนแต่ละครั้ง

5.3.1.3 ผู้สอนและผู้เรียนควรมีความรู้ความสามารถด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ได้แก่ การใช้งานคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ การใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต การใช้งานเครื่องมือการเรียนรู้และสื่อดิจิทัลต่าง ๆ เช่น การใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้ การแชร์เอกสารออนไลน์ การสร้างสไลด์และคลิปวิดีโอแนะนำเสนอ การเก็บข้อมูล การเรียนผ่านระบบประชุมออนไลน์ การส่งงานผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้ เป็นต้น เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนใช้แพลตฟอร์มการเรียนรู้ตามกระบวนการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอกรหัสได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3.2 ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 นำรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอกรหัสเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ พัฒนาต่อยอดในการวิจัยครั้งต่อไป เพื่อให้รายละเอียดต่าง ๆ ของรูปแบบการเรียนรู้ที่ง่ายและสะดวกต่อการนำไปใช้มากยิ่งขึ้น

5.3.2.2 การนำกระบวนการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอกรหัสมาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ควรมีเนื้อหาวิชาที่เหมาะสมมากขึ้น และมีกระบวนการหรือกิจกรรมที่ทำให้เกิดวิธีการสอนที่หลากหลาย

5.3.2.3 ควรมีการเพิ่มเติมสื่อวิดีโอในส่วนของกิจกรรมการเรียนรู้ การทำชิ้นงาน รวมไปถึงการจัดทำและการนำเสนอโครงงาน เพื่อเพิ่มความเข้าใจและความน่าสนใจให้แก่ผู้เรียน มากยิ่งขึ้น

5.3.3 ข้อเสนอแนะจากการนำผลวิจัยไปใช้

5.3.3.1 ปรับพฤติกรรมของผู้เรียนและผู้สอนในการเรียนการสอน สามารถลดข้อจำกัดของการเรียนผ่านระบบออนไลน์ เพื่อให้ผู้เรียนและผู้สอนได้คุ้นเคยกับอุปกรณ์การเรียนรู้แบบดิจิทัล และเตรียมความพร้อมสำหรับการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบออนไลน์

5.3.3.2 ควรมีการวิจัยหรือหาแนวทางเพื่อพัฒนาความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ในส่วนขององค์ประกอบ ที่มีคะแนนเฉลี่ยที่อยู่ในระดับที่ต่ำที่สุดจากองค์ประกอบทั้งหมด

5.3.3.3 งานวิจัยนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ได้

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- กัณฑ์วี วิมุติ และกฤษฎากาญจน์ โตพิทักษ์. (2564). “การพัฒนาตัวชี้วัดทักษะด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นของนิสิตระดับปริญญาตรี.” วารสารครุพิบูล, 9(1), 71-80.
- เกียรติศักดิ์ สีสมุท, ปณิตา วรรณพิรุณ, และพงศธร ปาลี. (2565). “การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบไฮบริดด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์.” วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์มหาวิทยาลัยธนบุรี, 17(1), 109-120.
- ชัยัญญ์กัญญาญ์ สื่อจันทร์ และเฉลิมชัย กิตติศักดิ์นาวิน. (2565). “อิทธิพลของความคิดสร้างสรรค์ที่มีผลต่อนักศึกษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยศิลปากร.” วารสารปาริชาติ, 35(3), 270-284.
- ปรีชา หวังวิทยาคุณ และพลสันต์ โพธิ์ศรีทอง. (2559). “รูปแบบการพัฒนาครูในการจัดกิจกรรมประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อส่งเสริมจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยในโรงเรียนเอกชน.”, วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย, 6(3) 268-279.
- ปิยธันว์ เบญจเทพรัศมี. (2560). การพัฒนาหลักสูตรเสริมสมรรถภาพการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานสำหรับครูคอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนระดับประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- มัทนา ดวงกลาง. (2562). “การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงการโดยใช้ไอซีทีเป็นเครื่องมือ เพื่อส่งเสริมพัฒนาทักษะ การคิดแก้ปัญหาและสมรรถนะสำคัญของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในวิชาคอมพิวเตอร์.” วารสารอิเล็กทรอนิกส์ Veridian มหาวิทยาลัยศิลปากร (มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์และศิลปะ), 12(3), 645-662.
- รวิน ระวิวงศ์. (2565). “แนวทางการพัฒนาแพลตฟอร์มโลกเสมือน (Metaverse) เพื่อยกระดับแหล่งเรียนรู้และบริการแห่งอนาคต.” รัฐสารวิรัช, 64(3), 33-41.
- ศรัญญา วิระตา และปริญ ทนันชัยบุตร. (2566). “การพัฒนาสมรรถนะหลักเพื่อการสื่อสารด้านการฟังและพูดภาษาจีนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับ Metaverse ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.” วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม, 13(1), 330-342.

- สุกัญญา ทองแก้ว และกวิณกรณ์ ชัยเจริญ. (2563). “การเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน.” วารสารพัฒนาการเรียนรู้สมัยใหม่, 5(5), 2-12.
- สุพรรณษา แสพลกรัง และวาสนา กิรติจำเจริญ. (2562). “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้เรื่องภาษาไทยและภาษาถิ่นทักษะการสื่อสารและการร่วมมือทำงานของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับแผนผังความคิด.” วิจิตรวรรณสาร, 3(3), 98-116.

ภาษาอังกฤษ

- Areepong, T., Nilsook, P., and Wannapiroon, P. (2022). A Study of a Metaverse Interdisciplinary Learning Community. Proceedings - 2022 Research, Invention, and Innovation Congress: Innovative Electricals and Electronics, RI2C 2022, 290–296.
- Athonvarangkul, P., Dibyamadala, J., and Mangkhang, C. (2021). “The Article from Faculty of Education.” Social Sciences Research and Academic Journal.
- Bamrungsetthapong, S., Thampanya, P., and Satjharuthai, K. (2020). “Hybrid Learning and the Quality Improvement of Thailand’s Education in the 21st Century”. Narkbhutparitat Journal Nakhon Si Thammarat Rajabhat University, 12(3), 214–224.
- Benjateprassamee, P., Kongmanu, K., and Chanunan, S. (2017). “A Development of Hybrid Learning Management Competency Curriculum for Computer Teacher to Enhance Information and Communication Technology Literacy of Elementary Students.” Journal of Community Development Research (Humanities and Social Sciences), 10(4), 149–162.
- Benzene. Hybrid Learning the Adaptive Learning. [online] 2021. [cited: 10 Feb 2024]. Available from: URL:<https://www.edbathai.com/Main2/324-hybrid-learning>
- 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).
- Boonprasom, C. (2022). “The Collaborative Learning Management System with a Virtual Team utilizing Cloud Technology to Enhance Collaboration Skills of Undergraduate Students.” Journal of Information and Learning, 33(2), 32–44.

- Dachai, M., et al. (2021). "Innovative E-Learning Platform For Educational Services In Kunnatee Ruttaram Wittayakhom School." Journal of Science and Technology Thonburi University, 5(1), 13–20.
- Doungklang, M. (2019). "Project-based Learning Management Using ICT as a Tool to Enhance Problem Solving Thinking Skill Development and to Enhance Mathayomsuksa 6 Students' Key Competencies in Computer Subjects." Veridian E-Journal, Silpakorn University, 12(3), 645–662.
- Ekthamasuth, C., Taweasuk, P., and Wadyim, N. (2016). "Teaching Model to Enhance Creative Problem Solving." Journal of Boromarajonani College of Nursing, Bangkok, 32(3), 111–121.
- Gamage, K. A. A., Gamage, A., and Dehideniya, S. C. P. (2022). "Online and Hybrid Teaching and Learning: Enhance Effective Student Engagement and Experience." Education Sciences, 12(10).
- Guilford, P. J. (1970). Creativity: Retrospect and Prospect. The 16th Annual Creative Problem-Solving Institute at the State University College of New York at Buffalo, 4(3).
- Herman, M. (2024). [online]. 8 Types of Collaboration to Use in your Digital Workplace. [cited: 10 Feb 2024]. Available from: URL:<https://www.lumapps.com/employee-experience/types-of-collaboration/>.
- Hongphanut, R. (2023). "Metaverse Historicovator for History Learning Media to Promote Self-Directed Learning in The Bani Era." Journal of Education Studies, 51(2), 2–15.
- Jarusawat, P. (2020). "Students' Satisfaction of the Information Literacy Course Using the Collaborative Learning and Collaborative Teaching Approaches to Enhance the 21st Century Skills." Chiang Mai University Journal of Humanities, 21(3), 43–62.
- Ji, J., and Chayanuvat, A. (2020). "The Effects of Project-Based Learning on Chinese Vocabulary Learning Achievement of Secondary Three Thai Students." Walailak Journal of Learning Innovations, 6(2), 134–164.
- Juithong, S. (2018). "The Development of Mathematics Learning Activities Package: Decimal and Fractions Topic Based on Collaborative Learning Approach for Mathayomsuksa One Students." Muban Chombueng Rajabhat University Research Journal (Humanities and Social Sciences), 6(2), 146–163.

- Kantaboon, K. (2022). "Communication Model on Metaverse for Education at Communication Arts under Sukhothai Thammathirat Open University." Journal of Humanities & Social Sciences, 20(3), 124–144.
- Khanitthabud, W., and Lakkhongkha, K. (2023). "Technology's Role in Affecting Behavior to Leading the Metaverse." Journal of Administrative and Management Innovation, 11(1). <https://www.brandbuffet.in.th/2019/11/thai-consumer-consumption->
- Khunpolkaew, J. Digital and Data-Important foundations towards Industry 4.0. [online] 2021. [cited: 10 Feb 2024]. Available form: In <https://www.ftpi.or.th/2021/66968>.
- Kiatphotha, C., and Niyomsap, N. (2020). Science Learning in the 21 st Century for Problem-Solving Ability by Using Project together with Research-Based Learning. The 12th NPRU National Academic Conference, 3320–3327.
- Kongsumruay, K., Nedpakdee, R., and Srito, C. (2021). "Using Online Tools for Teaching English in Epidemic Situations of Emerging and Re-Emerging Diseases: Paradigm and Implement with Hybrid Learning." Academic Journal of Mahamakut Buddhist University Roi Et Campus, 10(2), 923-937.
- Morah, P. (2018). "Project-Based Learning: Alternatives for learning management in 21st century learner." Journal of Research and Curriculum Development, 8(1), 43–52.
- Musarrat Riaz, and Dr. Marium Din. (2023). "Collaboration as 21st Century Learning Skill at Undergraduate Level." Sjesr, 6(1), 93–99.
- Onjai-Uea, P. (2019). "The promoting collaborative learning skill in the 21 st century among undergraduate students of Kasetsart University." Silpakorn University Journal, 39(4), 96–119.
- Panjarattanakorn, D., et al. (2023). "The Development of Online Learning Management Platform on the Topic of Modern School Database Management Through Activity-based Learning Technique for Graduate Learners." Journal Of Teacher Professional Development, 4(1), 87–104.
- Pusawat, P. (2022). "The Development of The Learning Process Model for The Lesson on "Electric Current" in Physics Subject Based on Project-Based Learning Focus on Collaborative Learning to Promote Learning and Innovation Skills for High School Grade 11 Students." Basic Education Research Journal, 1, 97–114.

- Raviwongse, R. (2022). "Guidelines for Metaverse Platform Development to Enhance Future Learning and Services." The National Defence College of Thailand Journal, 64(3), 33–41.
- Research and Development Institute of CMRU. (2020). Report on Research on the Satisfaction of Graduate Users with the Performance and Characteristics of Graduates Who Have Graduated from the Chiang Mai Rajabhat University, Academic Year 2018 (2020 Volume).
- Saepolkrang, S., and Keeratichamroen, W. (2019). "A Study of Learning Achievement on Thai Language and Local Language Unit and Communication and Collaboration of Grade 5 Students Using 5-Steps Learning Management with Mind Mapping." WIWITWANNASAN, 3(3), 98–116.
- Sanpanich, N. (2021). "Investigating Factors Affecting Students' Attitudes toward Hybrid Learning." REFLECTIONS, 28(2).
- Secretariat Office of the Teachers' Council of Thailand. (2020). "Journal of Teacher Professional Development." Journal of Teacher Professional Development, 1(3).
- Seesukong, P., and Pitak, N. (2018). "A Study of Grade 11 Students' Critical Thinking in Civics Course (SOC 30233) Using the Project-Based Learning Activities." Journal of Education Graduate Studies Research, KKU, 12(4), 55–62.
- Serivichayaswadi, P. (2018). "Creative behavior of staff which is critical to Thailand's MICE industry." Silpakorn University Journal, 38(1), 234–259.
- Sisamud, K., Wannapiroon, P., and Palee, P. (2022). "Development of the Hybrid Learning Model with Design Thinking Process to Develop the Creativity." Journal of Humanities and Social Sciences Thonburi University.
- Songkrut, N., Haemaprasith, S., and Pratoomtong, W. (2021). "Effects of Project-based and Research-based Learning on the Ability in Doing Science Projects and Self-esteem of Tenth Grade Students." KKU Research Journal of Humanities and Social Sciences (Graduate Studies), 10(1), 82–92.
- Songnapawuttikul, R. (2017). "Academic Article Using Scoring Rubrics as a tool for Assessment in Student Learning." Graduate School Journal, 12(1).

- Sophonpanich, K. Coding without plugging in, the way of thinking of “Thai children” in a “Volatile world.” [online] 2022. [cited: 4 Feb 2024] Available from: <https://www.bangkokbiznews.com/lifestyle/1009568>.
- Sottipolanun, S. (2021). “Using Deep Learning Techniques the Ways to Develop Creativity.” Phranakhon Rajabhat Research Journal (Humanities and Social Sciences), 12(2), 279–293.
- Spikol, D., et al. (2018). “Supervised machine learning in multimodal learning analytics for estimating success in project-based learning.” Journal of Computer Assisted Learning, 34(4), 366–377.
- Srisawatchim, P. (2011). An Approach for Developing the Hybrid Learning System for Undergraduate Student at the University of the Thai Chamber of Commerce. Master Thesis In Technical Education Technology, King Mongkut’s University of Technology North Bangkok.
- Suejanta, C., and Kittisaknavin, C. (2022). “The Influence of Creativity on Students in Faculty of Information and Communication Technology, Silpakorn University.” Parichart Journal, Thaksin University, 35(3), 269–284.
- Supatchayabhumi, T., Yoelao, D., and Jinngae, P. (2020). “Effectiveness of A Psychosocial Project-Based Learning Model to Enhance Creative Problem Solving Behaviors in grade six students 1.” Journal of Behavioral Science for Development (JBSD), 12(1).
- Tangjitnusorn, K. (2015). The Effects of Community-Based Instruction Using Hybrid Learning on English Oral Communication for Tourism Industry of Undergraduate Students. Doctor of Philosophy Thesis In Graduate School, Chulalongkorn University.
- Thanthong, S. (2020). “Theory and Learning in the Digital Age: Connectivism and Hybrid or Blended Learning.” Suan Sunandha Academic & Research Review, 14.
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. Creative Thinking Evaluation Criteria by Characteristics. [online] 2019. [cited: 20 Feb 2024]. Available from designtechnology.ipst.ac.th/wp-content/uploads/sites/83/2019/01
- The Office of Royal Academy of Thailand. Royal Academy. (2015). [online]. [cited: 10 Feb 2024]. Available from: URL: <https://coined-word.orst.go.th/index.php>

- Thet Aung, K. T., and Tang, J. (2021). "Effectiveness of Project-Based Learning in Improving Students' Digital Literacy." The Journal of Buriram Rajabhat University, Graduate School, 9(1).
- Thongeam, B., et al. (2022). "The Development of Competency Indicators for Creative Thinking Skills of B.Ed. students in Early Childhood Education." Journal of Humanities and Social Sciences Review (JHSSR), 24(1), 158–169.
- Thonghaew, S., and Chaijaroen, K. (2020). "Project-Based Learning (PBL) Enhancing/Promoting the 21st Century Learning Skills of Chinese Major Students: Project-Based Learning (PBL)." Journal of Modern Learning Development, 5(5).
- Torrance, E. P. (2018). Torrance ® Tests of Creative Thinking.
- Wimut, K., and Topithak, K. (2022). "The Development Of Collaboration Skill Indicators Of Undergraduate Students." Journal of Faculty of Education Pibulsongkram Rajabhat University, 9(1), 71–80.
- Wirata, S., and Tanunchaiutra, P. (2023). "The Development of Chinese Communicative Listening and Speaking Core Competencies Using Activity-Based Learning and Metaverse of Secondary 2 Students." Journal of Humanities and Social Sciences Nakhon Phanom University, 13(1), 330–342.
- Wuthisen, K. (2023). "Thai Consumers in the Digital Frontier: Understanding Consumer Engagement in Thailand's Metaverse." Journal of Innovation in Business, Management, and Social Sciences, 4(1), 30–41.
- Yaso, M. Meaning of Hybrid Learning System. (2017). [online]. [cited: 10 Feb 2024]. Available from: URL:<http://archimedes.utcc.ac.th/site/index.php/9-uncategorised/24-hybrid-learning-system>

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย
และหนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

1. รายงานผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัยเพื่อการวิจัยในหัวข้อ “แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลเสมือนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ (Hybrid Project-Based Learning Platform via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking)”

1.1 รองศาสตราจารย์ ดร.นันทิยา น้อยจันทร์ รองอธิการบดีฝ่ายรองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

1.2. รองศาสตราจารย์ ดร.วิทยา เมฆขำ รองอธิการบดีฝ่ายแผนงานและประกันคุณภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

1.3. ดร.มาตุสร แข็งขัน ผู้อำนวยการ สำนักวิชาการศึกษาทั่วไปและนวัตกรรมการเรียนรู้ อิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

1.4. ดร.สิทธิชัย พิณธума รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร สำนักวิชาการศึกษาทั่วไปและนวัตกรรมการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

1.5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จารุมน หนูคง รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ สำนักวิชาการศึกษาทั่วไปและนวัตกรรมการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ สำนักวิชาการศึกษาทั่วไปและนวัตกรรมการเรียนรู้ อิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

1.6 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐภัทร แก้วรัตนภัทร์ รองผู้อำนวยการฝ่ายวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ สำนักวิชาการศึกษาทั่วไปและนวัตกรรมการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ สำนัก วิชาการศึกษาทั่วไปและนวัตกรรมการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

1.7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุदारัตน์ ศรีมา อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อ การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

1.8. รองศาสตราจารย์ ดร.จิระ จิตสุภา รองศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

1.9 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ เตชะโกสิต คณะศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.10 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีระ สุภะ สาขาวิชาเทคโนโลยีมีเดีย คณะบริหารธุรกิจและ เทคโนโลยีสารสนเทศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

1.11 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนวัฒน์ ศรีศิริวัฒน์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์คณะครุ ศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

1.12 ดร.ณพงศ์ วรรณพิรุณ ประธานหลักสูตรเทคโนโลยีมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

2. หนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือการวิจัย



ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๑๑

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชาราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มีนาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.นันทิยา น้อยจันทร์ รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นายพรชวุฒิ ชีระภากร นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลเสมือน เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิษฐา หินอ่อน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาวพรรณ ชำทับ)

รักษาการแทนหัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๑-๓๔๔๕๕๒๐



ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๑๑

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชาราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มีนาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนวัฒน์ ศรีศิริวัฒน์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นายพรพรหม ชีระภากร นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลเสมือน เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิษฐา หินอ่อน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาวพรรณ ขำทับ)

รักษาการแทนหัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๑-๓๔๔๕๕๒๐



ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๑๑

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชาราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มีนาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.สิทธิชัย พิณธูมา รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร สำนักวิชาการศึกษาทั่วไป
และนวัตกรรมการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นายพรชวุฒิ ชิระภากร นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตร เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิษฐา หินอ่อน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาวพรรณ ชำทับ)

รักษาการแทนหัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๑-๓๔๔๕๕๒๐



ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๑๑

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชาราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มีนาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.มาตุสร แซ่ซิ่น ผู้อำนวยการ สำนักวิชาการศึกษาทั่วไปและนวัตกรรมการเรียนรู้
อเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นายพรพรหม ชีระภากร นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลเสมือน เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิษฐา หินอ่อน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาวพรหม ขำทับ)

รักษาการแทนหัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๑-๓๔๔๕๕๒๐



ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๑๑

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชาราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มีนาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จารุมน หนูคง รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ สำนักวิชาการศึกษาทั่วไป
และนวัตกรรมการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นายพรชวุฒิ ซีระภากร นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอกรัศมี เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิษฐา หินอ่อน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาวพรรณ ชำทับ)

รักษาการแทนหัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๑-๓๔๔๕๕๒๐



ที่ อา ๗๑๐๔.๕/๑๑

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชาราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มีนาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.จิระ จิตสุภา อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นายพรพรหม ชีระภากร นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลเสมือน เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิษฐา หินอ่อน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาวพรหม ขำทับ)

รักษาการแทนหัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๑-๓๔๔๕๕๒๐



ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๑๑

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชาราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มีนาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ เตชะโกสิต อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นายพรชวุฒิ ชีระภากร นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอกรีต เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิษฐา หินอ่อน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาวพรหม ขำทับ)

รักษาการแทนหัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๑-๓๔๔๕๕๒๐



ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๑๑

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มีนาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีระ สุภา อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีมีเดีย
คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นายพรพรหม ชีระภากร นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลเสมือน เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิษฐา หินอ่อน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาวพรหม ขำทับ)

รักษาการแทนหัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๑-๓๔๔๕๕๒๐



ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๑๑

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชาราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มีนาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.ณพงษ์ วรรณพิรุณ ประธานหลักสูตรเทคโนโลยีมีลติมีเดีย
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นายพรชวุฒิ ชีระภากร นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนอกรีต เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิษฐา หินอ่อน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาวพรรณ ชำทับ)

รักษาการแทนหัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๑-๓๔๔๕๕๒๐



ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๑๑

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มีนาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุดารัตน์ ศรีมา อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นายพรชวุฒิ ชิระภากร นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลเสมือน เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิษฐา หินอ่อน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้นำมาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาวพรหม ขำทับ)

รักษาการแทนหัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๕๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๑-๓๔๔๕๕๒๐



ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๑๑

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มีนาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐภัทร แก้วรัตนภัทร์ รองผู้อำนวยการฝ่ายวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้
อิเล็กทรอนิกส์ สำนักวิชาการศึกษาทั่วไปและนวัตกรรมการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นายพรพรหม ชีระภากร นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี
สารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลเสมือน
เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิษฐา หินอ่อน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา
วรรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน
เครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูล
ที่ได้มาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว
เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาวพรหม ขำทับ)

รักษาการแทนหัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๑-๓๔๔๕๕๒๐

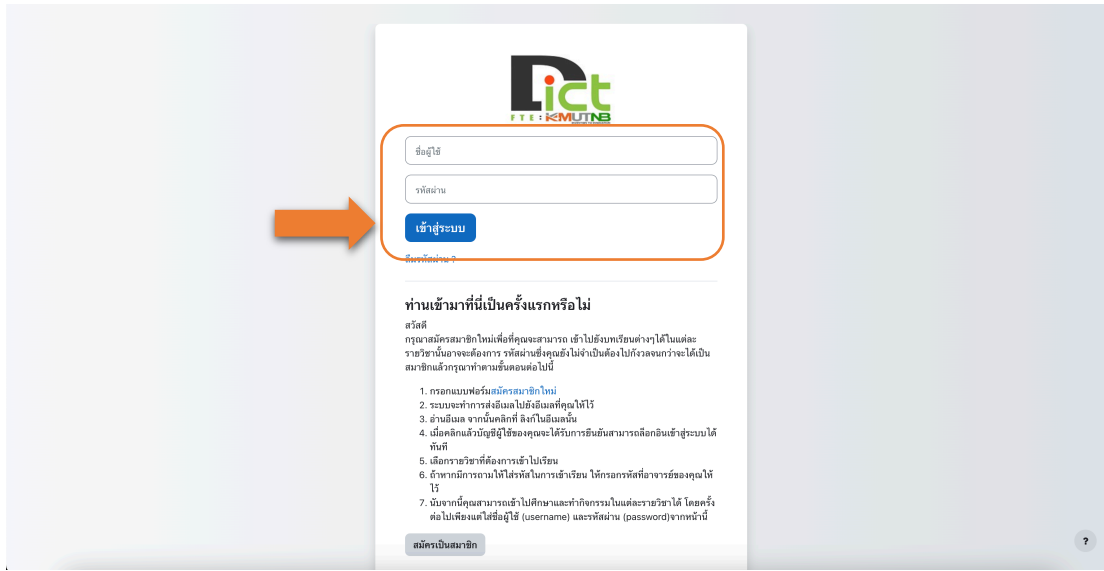
ภาคผนวก ข

คู่มือการเข้าใช้งานระบบสนับสนุนการเรียนการสอน

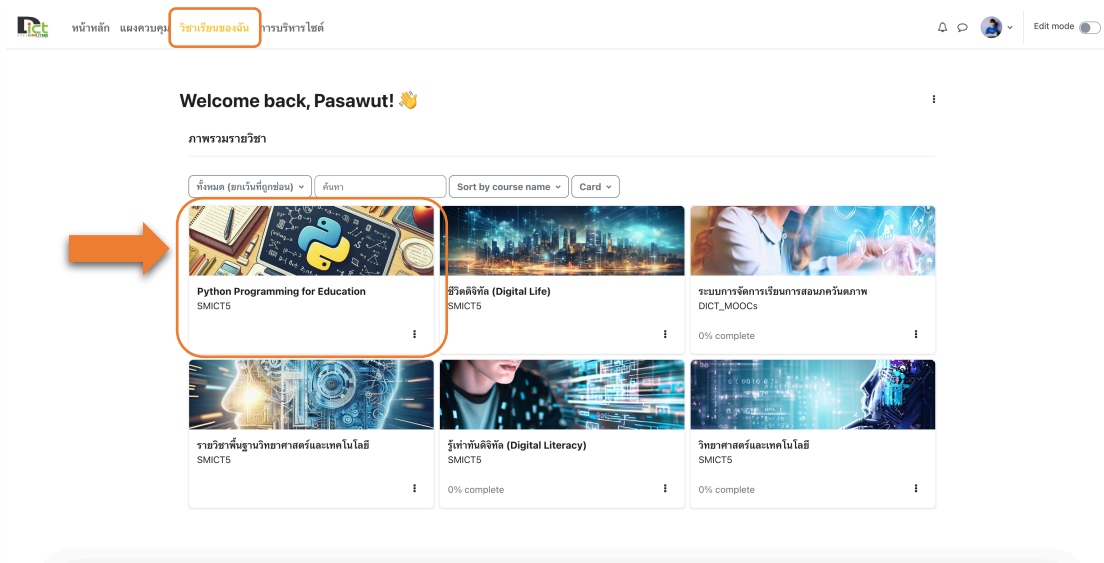
คู่มือการเข้าใช้งานระบบสนับสนุนการเรียนการสอน

1. ผู้เรียนเข้าใช้งานแพลตฟอร์มผ่านลิงก์ https://cutt.ly/python_course

ทำการล็อกอินเข้าสู่แพลตฟอร์มการเรียนรู้ โดยการกรอกชื่อบัญชีผู้ใช้เป็น s ตามด้วยรหัสนักศึกษา และรหัสผ่านเป็นรหัสนักศึกษาเพียงอย่างเดียว จากนั้นคลิกที่ปุ่ม “เข้าสู่ระบบ”



2. เลือกที่เมนู “วิชาเรียนของฉัน” และคลิกเลือกรายวิชา DTC3304 การเขียนโปรแกรมและการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการศึกษา (Python Programming for Education)



3. ภาพรวมของเนื้อหารายวิชา DTC3304 การเขียนโปรแกรมและการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการศึกษา บนแพลตฟอร์มการเรียนรู้เรียนรู้โครงสร้างพื้นฐานแบบไฮบริดเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ โดยหัวข้อและส่วนที่สำคัญต่าง ๆ ของแพลตฟอร์มการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

1. **Welcome to the Course** แนะนำรายวิชา เป็นส่วนแนะนำผู้เรียนให้รู้จักกับรายวิชาการวัดและประเมินผล รวมไปถึงตารางในการเข้าเรียน

2. **Portal Gates to Metaverse** กิจกรรมการเรียนรู้และการส่งชิ้นงานผ่านจักรวาลเสมือน

3. **Chapter 1-10** เนื้อหารายวิชา ประกอบไปด้วย เอกสารประกอบการเรียน แบบทดสอบย่อยประจำบท และสื่อประกอบการสอน

4. **Online Examination** การสอบประมวลความรู้กลางภาคและปลายภาค

The screenshot shows a course page for 'Python Programming for Education' (DTC3304). The page layout includes a sidebar menu on the left, a main content area with a list of course sections, and a right-hand sidebar with instructor and student information. Four orange boxes with numbers 1 through 4 highlight specific sections:

- 1:** Welcome to the Course
- 2:** Portal Gates to Metaverse
- 3:** Chapter 1: Computer Programming
- 4:** Online Examination

The right-hand sidebar features the following information:

- อาจารย์ผู้สอนประจำรายวิชา:** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐกร แก้วรัตนกัณฑ์
- ผู้ช่วยสอนประจำรายวิชา:** พรหมภูมิ ชีระภากร
- ผู้ช่วยสอนประจำรายวิชา:** รัตนกุล กองนา
- Visitor Counter:** 80556

ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์
2. แบบประเมินความเที่ยงตรงของ "แบบประเมินคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์"
3. แบบประเมินรับรองคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์
4. แบบประเมินความเที่ยงตรงของ "แบบประเมินความร่วมมือของผู้เรียนและความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์"
5. แบบประเมินความร่วมมือของผู้เรียนและความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์
6. แบบประเมินความเที่ยงตรงของ "แบบประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์"
7. แบบประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

แบบประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริด
ผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

ผู้วิจัย : นายพรชวุฒิ ชีระภากร

สาขา/วิชา : นักศึกษาระดับปริญญาโท

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก : ผศ.ดร.ชนิษฐา หินอ่อน

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : รศ.ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ

จุดมุ่งหมาย : เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของ “รูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ (Hybrid Project-Based Learning via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking Model)” ก่อนการนำไปใช้ในการพัฒนาแพลตฟอร์ม

แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

Hybrid Project-Based Learning Platform via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking

ผู้เชี่ยวชาญ

.....

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2567

**แบบประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริด
ผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์**

คำชี้แจง

แบบประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย 3 ตอน

- ตอนที่ 1** การประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์
- ตอนที่ 2** การประเมินรับรองความเหมาะสมของการนำรูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ไปใช้
- ตอนที่ 3** ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงรูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

เกณฑ์ประเมินรับรองความเหมาะสม

5	หมายถึง	รูปแบบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	รูปแบบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
3	หมายถึง	รูปแบบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	รูปแบบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
1	หมายถึง	รูปแบบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยมาก

- ตอนที่ 1** การประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

รายการประเมินความเหมาะสม รูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	ระดับความเหมาะสม				
	1	2	3	4	5
1. องค์ประกอบที่ 1 ระบบโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure)					
1.1 ผู้สอน (Instructor)					
1.2 ผู้เรียน (Learner)					

รายการประเมินความเหมาะสม รูปแบบการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	ระดับความเหมาะสม				
	1	2	3	4	5
1.3 รายวิชา (Course)					
1.4 สื่อและเครื่องมือ (Digital Content Tools)					
1.5 พื้นที่กิจกรรมโลกเสมือน (Virtual Activity Space)					
1.6 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)					
1.7 ซอฟต์แวร์ (Software)					
1.8 เครือข่าย (Network)					
1.9 ฐานข้อมูล (Database)					
2. องค์ประกอบที่ 2 การเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning)					
2.1 Synchronous Learning					
2.1.1 Onsite Synchronous Learning					
2.1.2 Online Synchronous Learning					
2.2 Asynchronous Learning					
2.2.1 Onsite Asynchronous Learning					
2.2.2 Online Asynchronous Learning					
3. องค์ประกอบที่ 3 กระบวนการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต (Hybrid Project-Based Learning via Metaverse)					
3.1 ขั้นที่ 1 Define the Problem					
3.2 ขั้นที่ 2 Set Learning Objective					
3.3 ขั้นที่ 3 Analyze to Plan					
3.4 ขั้นที่ 4 Act or Solve a Problem					
3.5 ขั้นที่ 5 Review and Evaluation					
3.6 ขั้นที่ 6 Conclude and Presentation					
4. องค์ประกอบที่ 4 ความร่วมมือ (Collaboration)					
4.1 องค์ประกอบที่ 1 ทักษะการปฏิบัติหน้าที่					
4.2 องค์ประกอบที่ 2 ทักษะในการปฏิสัมพันธ์					
4.3 องค์ประกอบที่ 3 ทักษะในการติดต่อสื่อสาร					
4.4 องค์ประกอบที่ 4 ทักษะการรับฟังและสรุปความคิด					
4.5 องค์ประกอบที่ 5 ทักษะการคิดเชิงระบบ					
5. องค์ประกอบที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)					
5.1 องค์ประกอบที่ 1 ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)					
5.2 องค์ประกอบที่ 2 ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)					

รายการประเมินความเหมาะสม รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	ระดับความเหมาะสม				
	1	2	3	4	5
5.3 องค์ประกอบที่ 3 ความคิดริเริ่ม (Originality)					
5.4 องค์ประกอบที่ 4 ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)					

ตอนที่ 2 การประเมินรับรองความเหมาะสมของการนำรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ไปใช้

การประเมินรับรองความเหมาะสม ของการนำรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาล นฤมิต เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ไปใช้	ระดับความเหมาะสม				
	1	2	3	4	5
1. รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตมี ความเหมาะสมในการส่งเสริมความร่วมมือ					
2. รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตมี ความเหมาะสมในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์					
3. รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตมี ความเหมาะสมในการนำไปใช้จริง					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงรูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิเป็นอย่างสูง
สำหรับการประเมินและข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงงานวิจัยในครั้งนี้

พรระชวุฒิ ชีระภากร
นักศึกษาระดับปริญญาโท
สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

แบบประเมินความเที่ยงตรงของแบบประเมินคุณภาพแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน
แบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

ผู้วิจัย : นายพรชวุฒิ ชีระภากร
 สาขา/วิชา : นักศึกษาระดับปริญญาโท
 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก : ผศ.ดร.ชนิษฐา หินอ่อน
 อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : รศ.ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ
 จุดมุ่งหมาย : เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเที่ยงตรงของ “แบบประเมิน

คุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ (Hybrid Project-Based Learning Platform via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking)” ก่อนการนำไปใช้

แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

Hybrid Project-Based Learning Platform via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking

ผู้เชี่ยวชาญ

.....
 (.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2567

**แบบประเมินความเที่ยงตรงของแบบประเมินคุณภาพแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน
แบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์**

คำชี้แจง

1. แบบประเมินนี้ใช้ประเมินความเที่ยงตรงของแบบประเมิน เรื่อง “คุณภาพแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์”
2. เกณฑ์ในการให้คะแนนความเห็นมีดังนี้
 - 1 คือ แน่ใจ ว่ารายการประเมินนั้น ไม่สอดคล้อง กับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
 - 0 คือ ไม่แน่ใจ ว่ารายการประเมินนั้น สอดคล้อง กับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
 - +1 คือ แน่ใจ ว่ารายการประเมินนั้น สอดคล้อง กับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
3. โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน และได้โปรดให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมท้ายรายการประเมิน ทั้งนี้เพื่อจะเป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยในการปรับปรุงการพัฒนาแพลตฟอร์ม

ตอนที่ 1 การประเมินความเที่ยงตรงของแบบประเมินคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

ตอนที่ 2 การประเมินความเที่ยงตรงของแบบประเมินคุณภาพของการนำแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ไปใช้

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแบบประเมินคุณภาพแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

ตอนที่ 1 การประเมินความเที่ยงตรงของแบบประเมินคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการ
เป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

รายการประเมินรับรองความเหมาะสม ขอบแบบประเมินคุณภาพแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริด ผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	ระดับความ เหมาะสม			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
1. ด้านคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้				
1.1 สามารถใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้ได้อย่างราบรื่นและไม่พบปัญหาใด ๆ (Flawless)				
1.2 สามารถเข้าถึงส่วนต่าง ๆ ของแพลตฟอร์มการเรียนรู้ได้สะดวกรวดเร็ว (User-Friendly)				
1.3 สามารถใช้แพลตฟอร์มการเรียนรู้ในการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี (Functional)				
2. ด้านคุณภาพของเนื้อหา				
2.1 เนื้อหามีความถูกต้องสอดคล้องตามหลักสูตรและรายวิชา				
2.2 เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาการเรียนรู้ของผู้เรียน				
2.3 เนื้อหา มีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ปฏิบัติ				
2.4 เนื้อหาเรียงลำดับการนำเสนออย่างเหมาะสม ทำให้ เข้าใจง่าย				
3. ด้านคุณภาพของสื่อการเรียนรู้				
3.1 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้				
3.2 สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจและดึงดูดผู้เรียน				
3.3 สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับวัยหรือระดับชั้นของผู้เรียน				
3.4 สื่อการเรียนรู้มีความชัดเจนทั้ง รูปภาพ วิดีโอ เสียง และตัวอักษร				
4. ด้านการจัดการเรียนการสอนแบบไฮบริด (Hybrid Learning)				
4.1 สามารถจัดการเรียนการสอนรูปแบบ Synchronous Learning ได้				
4.2 สามารถจัดการเรียนการสอนรูปแบบ Asynchronous Learning ได้				
4.3 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้แบบ Online ได้				
4.4 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้แบบ Onsite ได้				

ตอนที่ 2 การประเมินความเที่ยงตรงของแบบประเมินความเหมาะสมของการนำแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลเสมือนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ไปใช้

การประเมินรับรองความเหมาะสม ของการนำแบบประเมินคุณภาพแพลตฟอร์มการเรียนรู้ โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลเสมือน เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ไปใช้	ระดับความ เหมาะสม			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
1. แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลเสมือนมี คุณภาพในการส่งเสริมความร่วมมือ				
2. แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลเสมือนมี คุณภาพในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์				
3. แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลเสมือนมี คุณภาพในการนำไปใช้จริง				

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแบบประเมินคุณภาพแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลเสมือนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิเป็นอย่างสูง
สำหรับการประเมินและข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงงานวิจัยในครั้งนี้

พรระชวุฒิ ชีระภากร
นักศึกษาระดับปริญญาโท
สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

**แบบประเมินรับรองคุณภาพแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริด
ผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์**

- ผู้วิจัย** : นายพรชวุฒิ ชีระภากร
- สาขา/วิชา** : นักศึกษาระดับปริญญาโท
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก** : ผศ.ดร.ชนิษฐา หินอ่อน
- อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม** : รศ.ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ
- จุดมุ่งหมาย** : เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของ “แพลตฟอร์มการเรียนรู้

โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ (Hybrid Project-Based Learning via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking Model)” ก่อนการนำไปใช้

แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

Hybrid Project-Based Learning Platform via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking

ผู้เชี่ยวชาญ

.....
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2567

**แบบประเมินรับรองคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริด
ผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์**

คำชี้แจง

แบบประเมินรับรองคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย 3 ตอน

- ตอนที่ 1** การประเมินรับรองคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์
- ตอนที่ 2** การประเมินรับรองคุณภาพของการนำแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ไปใช้
- ตอนที่ 3** ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

เกณฑ์ประเมินรับรองคุณภาพ

5	หมายถึง	แพลตฟอร์มมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	แพลตฟอร์มมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก
3	หมายถึง	แพลตฟอร์มมีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	แพลตฟอร์มมีคุณภาพอยู่ในระดับน้อย
1	หมายถึง	แพลตฟอร์มมีคุณภาพอยู่ในระดับน้อยมาก

- ตอนที่ 1** การประเมินรับรองคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

รายการประเมินคุณภาพ แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. ด้านคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้					
1.1 สามารถใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้ได้อย่างราบรื่นและไม่พบปัญหาใด ๆ (Flawless)					
1.2 สามารถเข้าถึงส่วนต่าง ๆ ของแพลตฟอร์มการเรียนรู้ได้สะดวกรวดเร็ว (User-Friendly)					

รายการประเมินคุณภาพ แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตร เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1.3 สามารถใช้แพลตฟอร์มการเรียนรู้ในการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี (Functional)					
2. ด้านคุณภาพของเนื้อหา					
2.1 เนื้อหามีความถูกต้องสอดคล้องตามหลักสูตรและรายวิชา					
2.2 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาการเรียนรู้ของผู้เรียน					
2.3 เนื้อหา มีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ปฏิบัติ					
2.4 เนื้อหาเรียงลำดับการนำเสนออย่างเหมาะสม ทำให้ เข้าใจง่าย					
3. ด้านคุณภาพของสื่อการเรียนรู้					
3.1 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้					
3.2 สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจและดึงดูดผู้เรียน					
3.3 สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับวัยหรือระดับชั้นของผู้เรียน					
3.4 สื่อการเรียนรู้มีความชัดเจนทั้ง รูปภาพ วิดีโอ เสียง และตัวอักษร					
4. ด้านการจัดการเรียนการสอนแบบไฮบริด (Hybrid Learning)					
4.1 สามารถจัดการเรียนการสอนรูปแบบ Synchronous Learning ได้					
4.2 สามารถจัดการเรียนการสอนรูปแบบ Asynchronous Learning ได้					
4.3 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้แบบ Online ได้					
4.4 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้แบบ Onsite ได้					

ตอนที่ 2 การประเมินรับรองคุณภาพของการนำแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ไปใช้

การประเมินรับรองคุณภาพ ของการนำแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริด ผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ไปใช้	ระดับความคุณภาพ				
	1	2	3	4	5
1. แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรมีคุณภาพในการส่งเสริมความร่วมมือ					
2. แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรมีคุณภาพในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์					
3. แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรมีคุณภาพในการนำไปใช้จริง					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาล
นฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิเป็นอย่างสูง
สำหรับการประเมินและข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงงานวิจัยในครั้งนี้

พรชวุฒิ ชีระภากร
นักศึกษาระดับปริญญาโท
สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

แบบประเมินความเที่ยงตรงของแบบประเมินความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์
จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต
เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

ผู้วิจัย : นายพรชวุฒิ ชีระภากร
 สาขา/วิชา : นักศึกษาระดับปริญญาโท
 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก : ผศ.ดร.ชนิษฐา หินอ่อน
 อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : รศ.ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ
 จุดมุ่งหมาย : เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเที่ยงตรงของ “แบบประเมิน

ความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ (Hybrid Project-Based Learning via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking)” ก่อนการนำไปใช้

แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

Hybrid Project-Based Learning Platform via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking

ผู้เชี่ยวชาญ

.....
 (.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2567

**แบบประเมินความเที่ยงตรงของแบบประเมินความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์
จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต
เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์**

คำชี้แจง

1. แบบประเมินนี้ใช้ประเมินความเที่ยงตรงของแบบประเมิน เรื่อง “ความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์”
2. เกณฑ์ในการให้คะแนนความเห็นมีดังนี้
 - 1 คือ แน่ใจ ว่ารายการประเมินนั้นไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
 - 0 คือ ไม่แน่ใจ ว่ารายการประเมินนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
 - +1 คือ แน่ใจ ว่ารายการประเมินนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
3. โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน และได้โปรดให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมท้ายรายการประเมิน ทั้งนี้เพื่อจะเป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยในการปรับปรุงการพัฒนาแพลตฟอร์มประกอบด้วย 3 ตอน

ตอนที่ 1 การประเมินความเที่ยงตรงของแบบประเมินความร่วมมือของผู้เรียนจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

ตอนที่ 2 การประเมินความเที่ยงตรงของแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแบบประเมินความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

ตอนที่ 1 การประเมินความเที่ยงตรงของแบบประเมินความร่วมมือของผู้เรียนจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

รายการประเมินความเที่ยงตรง ของแบบประเมินความร่วมมือจากการใช้งานแพลตฟอร์ม การเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	ระดับความ เหมาะสม			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
องค์ประกอบที่ 1 ทักษะการปฏิบัติหน้าที่				
1.1 การกำหนดเป้าหมาย				
1.2 การช่วยเหลือผู้อื่น				
1.3 การสร้างแรงจูงใจภายในกลุ่ม				
1.4 การปฏิบัติหน้าที่ตามวัตถุประสงค์				
องค์ประกอบที่ 2 ทักษะในการปฏิสัมพันธ์				
2.1 การมีส่วนร่วม				
2.2 การให้ความสำคัญแก่ผู้อื่น				
2.3 การคำนึงถึงส่วนรวมมากกว่าส่วนตัว				
2.4 การรู้จักให้ความช่วยเหลือผู้อื่น				
องค์ประกอบที่ 3 ทักษะในการติดต่อสื่อสาร				
3.1 ทักษะในการประสานงาน				
3.2 การสร้างความเข้าใจกับข่าวสารที่ส่งมา				
3.3 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในการสื่อสาร				
องค์ประกอบที่ 4 ทักษะการรับฟังและสรุปความคิด				
4.1 การรับฟังความคิดเห็น				
4.2 การบูรณาการความคิด				
4.3 การสรุปความคิด				
องค์ประกอบที่ 5 ทักษะการคิดเชิงระบบ				
5.1 การทำงานอย่างเป็นระบบ				
5.2 มีกระบวนการทางเหตุผลที่ชัดเจน				
5.3 การใช้วิธีแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ				

ตอนที่ 2 การประเมินความเที่ยงตรงของแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

รายการประเมินความเที่ยงตรง ของแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์ม การเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	ระดับความ เหมาะสม			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
องค์ประกอบที่ 1 ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)				
1) สามารถสร้างความคิดหรือแนวทางแก้ไขปัญหอย่างรวดเร็ว				
2) สามารถใช้ถ้อยคำเพื่อสื่อสารอย่างคล่องแคล่ว				
3) สามารถคิดในสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด				
องค์ประกอบที่ 2 ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)				
1) สามารถเสนอแนวทางที่หลากหลาย				
2) สามารถคิดดัดแปลงจากสิ่งหนึ่งไปเป็นหลายสิ่งได้				
3) สามารถคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่าง ๆ				
องค์ประกอบที่ 3 ความคิดริเริ่ม (Originality)				
1) สามารถคิดสิ่งใหม่ ๆ ที่เป็นต้นฉบับ				
2) สามารถสร้างผลงานที่มีความแปลกใหม่ให้สำเร็จ				
3) สามารถคิดดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่				
องค์ประกอบที่ 4 ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)				
1) สามารถจัดระบบความคิดและดำเนินการได้				
2) สามารถขยายความคิดหลักให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น				
3) สามารถคิดพิจารณารายละเอียดในสิ่งที่ผู้อื่นมองข้าม				

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแบบประเมินความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งาน
แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความ
ร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

.....
.....

ขอขอบพระคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิเป็นอย่างสูง
สำหรับการประเมินและข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงงานวิจัยในครั้งนี้

พรระชฎิ ชีระภากร
นักศึกษาระดับปริญญาโท
สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

แบบประเมินความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการ
เป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

- ผู้วิจัย : นายพรชวุฒิ ชีระภากร
 สาขา/วิชา : นักศึกษาระดับปริญญาโท
 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก : ผศ.ดร.ชนิษฐา หินอ่อน
 อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : รศ.ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ
 จุดมุ่งหมาย : เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

จากการใช้งาน “แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ (Hybrid Project-Based Learning via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking Model)” จากการประเมินและวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่าง

แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

Hybrid Project-Based Learning Platform via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking

ผู้เชี่ยวชาญ

.....
 (.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2567

**แบบประเมินความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการ
เป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์**

คำชี้แจง

แบบประเมินความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย 3 ตอน

- ตอนที่ 1** การประเมินความร่วมมือจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์
- ตอนที่ 2** การประเมินความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์
- ตอนที่ 3** ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงและพัฒนาความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ต่อไป

เกณฑ์ประเมินรับรองความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

5	หมายถึง	มีอยู่ในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	มีอยู่ในระดับมาก
3	หมายถึง	มีอยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีอยู่ในระดับน้อย
1	หมายถึง	มีอยู่ในระดับน้อยมาก

- ตอนที่ 1** การประเมินความร่วมมือจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

รายการประเมินความร่วมมือ จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริด ผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
องค์ประกอบที่ 1 ทักษะการปฏิบัติหน้าที่					

รายการประเมินความร่วมมือ จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริด ผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1.1 การกำหนดเป้าหมาย					
1.2 การช่วยเหลือผู้อื่น					
1.3 การสร้างแรงจูงใจภายในกลุ่ม					
1.4 การปฏิบัติหน้าที่ตามวัตถุประสงค์					
องค์ประกอบที่ 2 ทักษะในการปฏิสัมพันธ์					
2.1 การมีส่วนร่วม					
2.2 การให้ความสำคัญแก่ผู้อื่น					
2.3 การคำนึงถึงส่วนรวมมากกว่าส่วนตัว					
2.4 การรู้จักให้ความช่วยเหลือผู้อื่น					
องค์ประกอบที่ 3 ทักษะในการติดต่อสื่อสาร					
3.1 ทักษะในการประสานงาน					
3.2 การสร้างความเข้าใจกับข่าวสารที่ส่งมา					
3.3 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในการสื่อสาร					
องค์ประกอบที่ 4 ทักษะการรับฟังและสรุปความคิด					
4.1 การรับฟังความคิดเห็น					
4.2 การบูรณาการความคิด					
4.3 การสรุปความคิด					
องค์ประกอบที่ 5 ทักษะการคิดเชิงระบบ					
5.1 การทำงานอย่างเป็นระบบ					
5.2 มีกระบวนการทางเหตุผลที่ชัดเจน					
5.3 การใช้วิธีแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ					
รวมผลคะแนน					
คำร้อยละ					

ระดับคุณภาพ

คะแนน 68 - 85 หมายถึง ดีมาก - มีความร่วมมือในการทำชิ้นงานระดับดีเยี่ยม

คะแนน 51 - 67 หมายถึง ดี - มีความร่วมมือในการทำชิ้นงานระดับดี

คะแนน 34 - 50 หมายถึง พอใช้ - มีความร่วมมือในการทำชิ้นงานระดับพอใช้

คะแนน 0 - 33 หมายถึง ต้องปรับปรุง - มีความร่วมมือในการทำชิ้นงานระดับปรับปรุง

ตอนที่ 2 การประเมินความคิดสร้างสรรค์จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

รายการประเมินความคิดสร้างสรรค์ จากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริด ผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
องค์ประกอบที่ 1 ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)					
1) สามารถสร้างความคิดหรือแนวทางแก้ไขปัญหอย่างรวดเร็ว					
2) สามารถใช้ถ้อยคำเพื่อสื่อสารอย่างคล่องแคล่ว					
3) สามารถคิดในสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด					
องค์ประกอบที่ 2 ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)					
1) สามารถเสนอแนวทางที่หลากหลาย					
2) สามารถคิดดัดแปลงจากสิ่งหนึ่งไปเป็นหลายสิ่งได้					
3) สามารถคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่าง ๆ					
องค์ประกอบที่ 3 ความคิดริเริ่ม (Originality)					
1) สามารถคิดสิ่งใหม่ ๆ ที่เป็นต้นฉบับ					
2) สามารถสร้างผลงานที่มีความแปลกใหม่ให้สำเร็จ					
3) สามารถคิดดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่					
องค์ประกอบที่ 4 ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)					
1) สามารถจัดระบบความคิดและดำเนินการได้					
2) สามารถขยายความคิดหลักให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น					
3) สามารถคิดพิจารณารายละเอียดในสิ่งที่ผู้อื่นมองข้าม					
รวมผลคะแนน					
คำร้อยละ					

ระดับคุณภาพ

คะแนน 48 - 60 หมายถึง ดีมาก - มีความคิดสร้างสรรค์ในการทำชิ้นงานระดับดีเยี่ยม

คะแนน 36 - 47 หมายถึง ดี - มีความคิดสร้างสรรค์ในการทำชิ้นงานระดับดี

คะแนน 24 - 35 หมายถึง พอใช้ - มีความคิดสร้างสรรค์ในการทำชิ้นงานระดับพอใช้

คะแนน 0 - 23 หมายถึง ต้องปรับปรุง - มีความคิดสร้างสรรค์ในการทำชิ้นงานระดับปรับปรุง

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงและพัฒนาความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์จากการทำงาน
แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความ
ร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ต่อไป

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิเป็นอย่างสูง
สำหรับการประเมินและข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงงานวิจัยในครั้งนี้

พรรัชฎิ ชีระภากร
นักศึกษาระดับปริญญาโท
สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

**แบบประเมินความเที่ยงตรงของแบบประเมินความพึงพอใจจากการใช้งาน
แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต
เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์**

- ผู้วิจัย** : นายพรชวุฒิ ชีระภากร
สาขา/วิชา : นักศึกษาระดับปริญญาโท
 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก : ผศ.ดร.ชนิษฐา หินอ่อน
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : รศ.ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ
จุดมุ่งหมาย : เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเที่ยงตรงของ “แบบประเมิน

ความพึงพอใจจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ (Hybrid Project-Based Learning via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking)” ก่อนการนำไปใช้

แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

Hybrid Project-Based Learning Platform via Metaverse to Enhance Collaboration and Creative Thinking

ผู้เชี่ยวชาญ

.....
 (.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2567

แบบประเมินความเที่ยงตรงของแบบประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้
โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

คำชี้แจง

1. แบบประเมินนี้ใช้ประเมินความเที่ยงตรงของแบบประเมิน เรื่อง “ความพึงพอใจจากการ
ใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความ
ร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์”
2. เกณฑ์ในการให้คะแนนความเห็นมีดังนี้
 - 1 คือ แน่ใจ ว่ารายการประเมินนั้นไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
 - 0 คือ ไม่แน่ใจ ว่ารายการประเมินนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
 - +1 คือ แน่ใจ ว่ารายการประเมินนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
3. โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน และได้โปรดให้
ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมทำรายการประเมิน ทั้งนี้เพื่อจะเป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยในการปรับปรุงการ
พัฒนาแพลตฟอร์มประกอบด้วย 3 ตอน

ตอนที่ 1 การประเมินความเที่ยงตรงของแบบประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานแพลตฟอร์มการ
เรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและ
ความคิดสร้างสรรค์

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแบบประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้
โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิด
สร้างสรรค์

ตอนที่ 1 การประเมินความเที่ยงตรงของแบบประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
1. ด้านเนื้อหา สื่อ และแหล่งการเรียนรู้				
1.1 เนื้อหาการเรียนรู้สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน ครบถ้วน และเหมาะสมกับผู้เรียน				
1.2 เนื้อหาการเรียนรู้มีความน่าสนใจ และสามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้และการทำงานได้				
1.3 เนื้อหาการเรียนรู้ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของรายวิชาที่กำหนดในแผนการสอน				
1.4 สื่อและแหล่งการเรียนรู้มีความน่าสนใจ และสามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้และการทำงานได้				
1.5 เอกสารและสื่อการสอนประกอบการจัดการเรียนการสอนสื่อความหมายได้ชัดเจน ครบถ้วน และเหมาะสมกับผู้เรียน				
1.6 เครื่องมือและสื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนมีความเหมาะสม ช่วยส่งเสริมความรู้ความเข้าใจที่เรียนได้มากขึ้น				
2. ด้านระบบการจัดการเรียนการเรียนรู้				
2.1 สามารถจัดการเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) ได้อย่างเหมาะสม ทั้ง Synchronous และ Asynchronous				
2.2 สามารถตอบสนองความต้องการตามของผู้เรียนในการเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) ได้อย่างเหมาะสม ทั้ง Online และ Onsite				
2.3 ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านจักรวาลนฤมิตมีความเหมาะสม สะดวก รวดเร็วและง่ายต่อการใช้งาน				
2.4 ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านจักรวาลนฤมิตมีการส่งเสริมทักษะความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์				
2.5 เกณฑ์การให้คะแนนชิ้นงานมีความเหมาะสมและยุติธรรม รวมถึงการวัดและประเมินผลการศึกษา มีความเหมาะสมและเที่ยงตรง				
3. ด้านปฏิสัมพันธ์ผู้เรียน และผู้สอน				
3.1 การอำนวยความสะดวกของของผู้สอน และผู้ช่วยสอน มีความเหมาะสม และตรงตามความต้องการของผู้เรียน				

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
3.2 การสื่อสาร การอธิบายและการให้คำแนะนำในการตอบคำถามของผู้เรียน มีความเหมาะสม ถูกต้องและครบถ้วน				
3.3 ผู้สอนสามารถใช้เทคนิควิธีสอนต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและติดตามการสอนของผู้สอน				
3.4 ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็น และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ตามความเหมาะสม				

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแบบประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้
 โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิด
 สร้างสรรค์

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิเป็นอย่างสูง
 สำหรับการประเมินและข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงงานวิจัยในครั้งนี้

พรรัชฎิ ชีระภากร
 นักศึกษาระดับปริญญาโท
 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

**แบบประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน
แบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์**

- ผู้วิจัย** : นายพรชวุฒิ ชีระภากร
- สาขา/วิชา** : นักศึกษาระดับปริญญาโท
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก** : ผศ.ดร.ชนิษฐา หินอ่อน
- อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม** : รศ.ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ
- จุดมุ่งหมาย** : เพื่อให้ผู้เรียนประเมินความพึงพอใจจากการใช้งาน
“แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและ
ความคิดสร้างสรรค์ (Hybrid Project-Based Learning via Metaverse to Enhance
Collaboration and Creative Thinking Model)”

**แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความ
ร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์**

Hybrid Project-Based Learning Platform via Metaverse to Enhance
Collaboration and Creative Thinking

ผู้เชี่ยวชาญ

.....
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2567

**แบบประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน
แบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์**

คำชี้แจง

แบบประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย 3 ตอน

ตอนที่ 1 การประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงและพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

เกณฑ์ประเมินความพึงพอใจ

5	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
3	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
1	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยมาก

ตอนที่ 1 การประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหา สื่อ และแหล่งการเรียนรู้					
1.1 เนื้อหาการเรียนรู้สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน ครบถ้วน และเหมาะสมกับผู้เรียน					
1.2 เนื้อหาการเรียนรู้มีความน่าสนใจ และสามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้และการทำงานได้					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1.3 เนื้อหาการเรียนรู้ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของรายวิชาที่กำหนดในแผนการสอน					
1.4 สื่อและแหล่งการเรียนรู้มีความน่าสนใจ และสามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้และการทำงานได้					
1.5 เอกสารและสื่อการสอนประกอบการจัดการเรียนการสอนสื่อความหมายได้ชัดเจน ครบถ้วน และเหมาะสมกับผู้เรียน					
1.6 เครื่องมือและสื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนมีความเหมาะสม ช่วยส่งเสริมความรู้ความเข้าใจบทเรียนได้มากขึ้น					
2. ด้านระบบการจัดการเรียนการสอน					
2.1 สามารถจัดการเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) ได้อย่างเหมาะสม ทั้ง Synchronous และ Asynchronous					
2.2 สามารถตอบสนองความต้องการตามของผู้เรียนในการเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid Learning) ได้อย่างเหมาะสม ทั้ง Online และ Onsite					
2.3 ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านจักรวาลนฤมิตมีความเหมาะสม สะดวก รวดเร็วและง่ายต่อการใช้งาน					
2.4 ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านจักรวาลนฤมิตมีการส่งเสริมทักษะความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์					
2.5 เกณฑ์การให้คะแนนชิ้นงานมีความเหมาะสมและยุติธรรม รวมถึงการวัดและประเมินผลการศึกษา มีความเหมาะสมและเที่ยงตรง					
3. ด้านปฏิสัมพันธ์ผู้เรียน และผู้สอน					
3.1 การอำนวยความสะดวกของของผู้สอน และผู้ช่วยสอน มีความเหมาะสม และตรงตามความต้องการของผู้เรียน					
3.2 การสื่อสาร การอธิบายและการให้คำแนะนำในการตอบคำถามของผู้เรียน มีความเหมาะสม ถูกต้องและครบถ้วน					
3.3 ผู้สอนสามารถใช้เทคนิควิธีสอนต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และติดตามการสอนของผู้สอน					
3.4 ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็น และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ตามความเหมาะสม					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงและพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการเป็นฐานแบบไฮบริด
ผ่านจักรวาลนฤมิตรเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิเป็นอย่างสูง
สำหรับการประเมินและข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงงานวิจัยในครั้งนี้

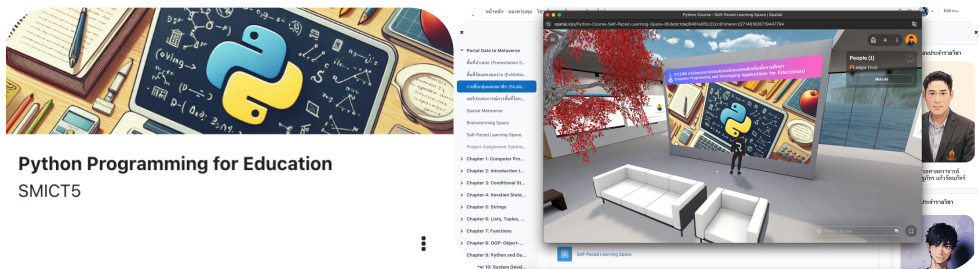
พรชวุฒิ ชีระภากร
นักศึกษาระดับปริญญาโท
สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ภาคผนวก ง

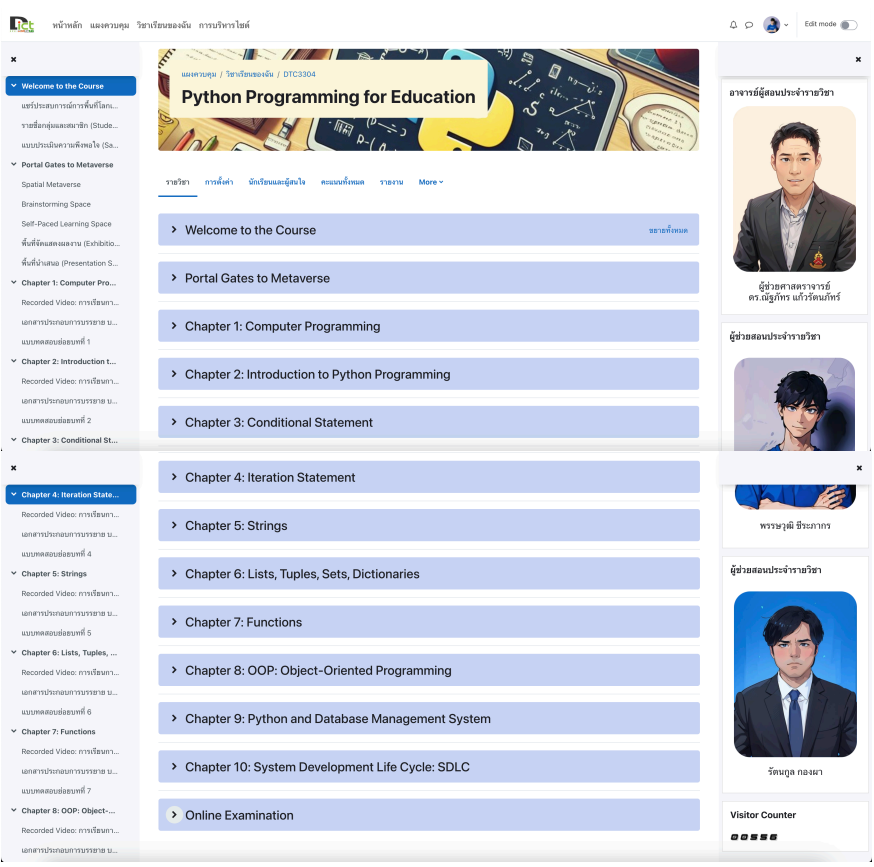
เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน
และตัวอย่างผลงานสร้างสรรค์ของผู้เรียน

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

1.1 แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลเสมือนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ด้วย Moodle เวอร์ชัน 4 (https://cutt.ly/python_course)



Python Programming for Education
SMICT5



1.2 เครื่องมือในการทดสอบและฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมภาษาไพธอน (Python) ระหว่างเรียนและการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่าน Google Colab (<https://colab.research.google.com>)

Python Iteration Statement.ipynb

ไฟล์ แก้ไข มุมมอง แพร่ รับโพส เครื่องมือ ความช่วยเหลือ รายละเอียดเกี่ยวกับความปลอดภัย

การโปรแกรมแบบวนซ้ำ (Iteration Statement)

การโปรแกรมแบบวนซ้ำแบบ while loop
การโปรแกรมแบบวนซ้ำแบบ for loop
การโปรแกรมแบบวนซ้ำแบบ do-while

การโปรแกรมแบบวนซ้ำ (Iteration Statement)

Asst.Prof.Dr.Nutthapat Kaewrattapanat email: nutthapat_ke@sru.ac.th
<https://cutt.ly/dwGEabVY>

การโปรแกรมแบบวนซ้ำในภาษา Python มี 2 ลักษณะหลักๆ คือ

1. while loop
2. for loop and for range

การโปรแกรมแบบวนซ้ำแบบ while loop

1. การโปรแกรมเพื่อแสดงจำนวนตั้งแต่ 1 ถึง 5

```
[ ] 1 i = 1          #ให้ตัวแปร i มีค่าเท่ากับ 1
2 while i<=5:    #ตรวจสอบเงื่อนไขการวนซ้ำ งานซ้ำ เมื่อ i มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 5 (True)
3   print(i)     #แสดงค่า i
4   i+=1        #เพิ่มค่า i ไปอีก 1 หากไม่เพิ่มเงื่อนไขการวนซ้ำจะเป็นจริงและค่า i ที่มีการวนซ้ำไม่หยุด เนื่องจากเงื่อนไขจะหยุดที่ค่า i เป็น 5
```

```
[ ] 1 def print_star_pentagon(size):
2   if size < 5:
3     print("ขนาดไม่ถูกต้อง กรุณาใช้ขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ 3")
4     return
5
6   for i in range(size):
7     for j in range(size + 1):
8       if j >= size - i:
9         print("*", end="")
10      else:
11        print(" ", end="")
12    print()
```

1.3 เครื่องมือในการทดสอบและสังเกตขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาไพธอน (Python) ระหว่างเรียนและการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่าน PythonTutor (<https://pythontutor.com>)

Python Tutor: Visualize code in Python, JavaScript, C, C++, and Java

Python 3.11
known limitations

```
1 def print_star_pentagon(size):
2   if size < 5:
3     print("ขนาดไม่ถูกต้อง กรุณาใช้ขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ 3")
4     return
5
6   for i in range(size):
7     for j in range(size + 1):
8       if j >= size - i:
9         print("*", end="")
10      else:
11        print(" ", end="")
12    print()
13
14 # ขันขนาดของดาว 5 แสดงความถี่ของการ (ต้องเป็นจำนวนเลข
15 ขนาดดาว = 5
16 print_star_pentagon(ขนาดดาว)
```

Print output (drag lower right corner to resize)

Frames

Global frame

print_star_pentagon

ขนาดดาว 5

Objects

function print_star_pentagon(size)

print_star_pentagon

size 5

i 0

j 1

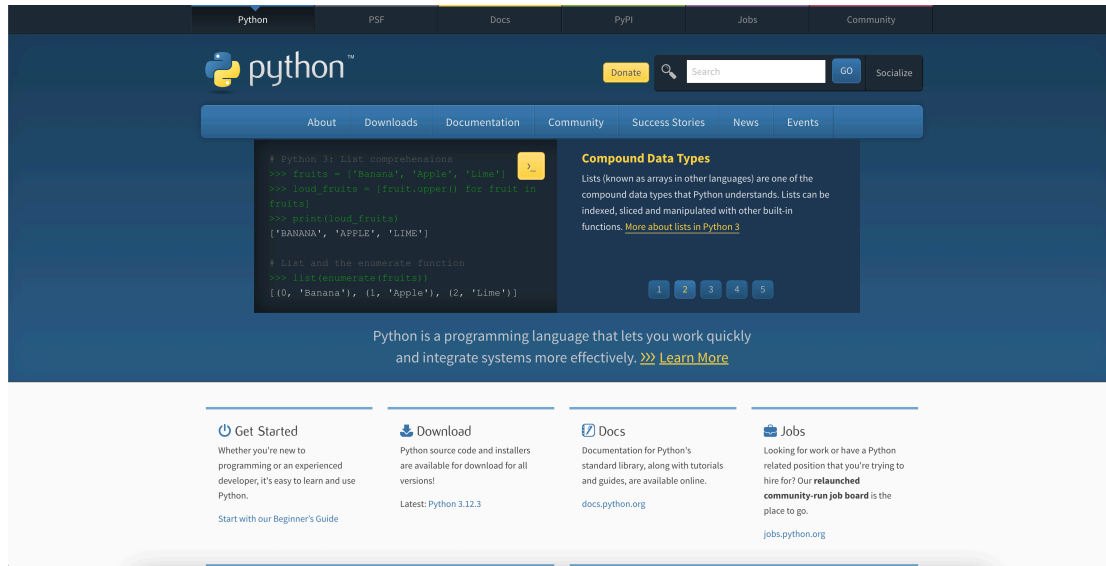
Get AI Help

bugs & unsupported features | why are there ads?

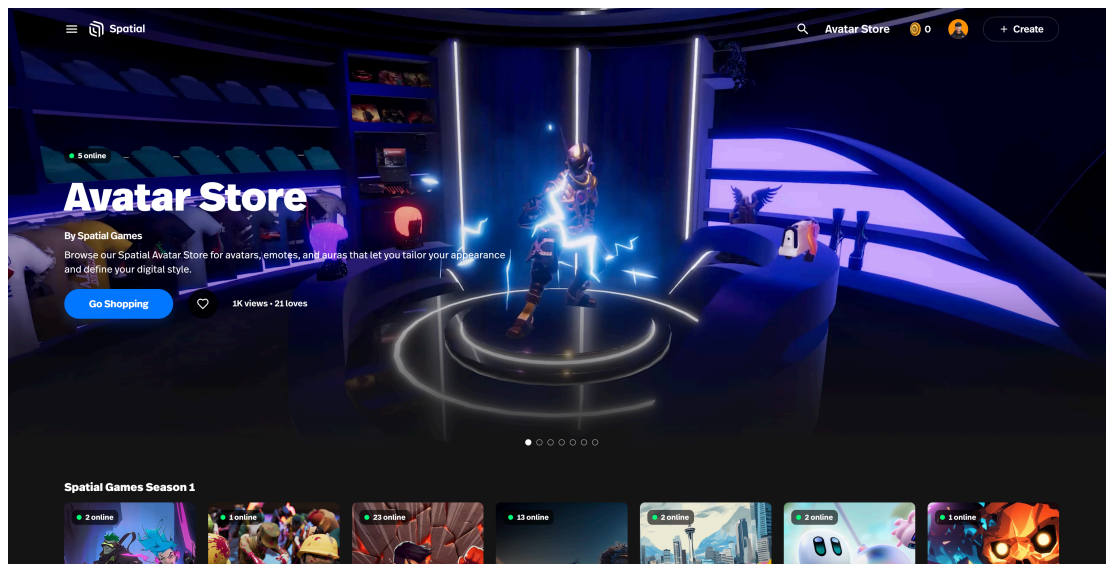
Generate permanent link

Generate embed code

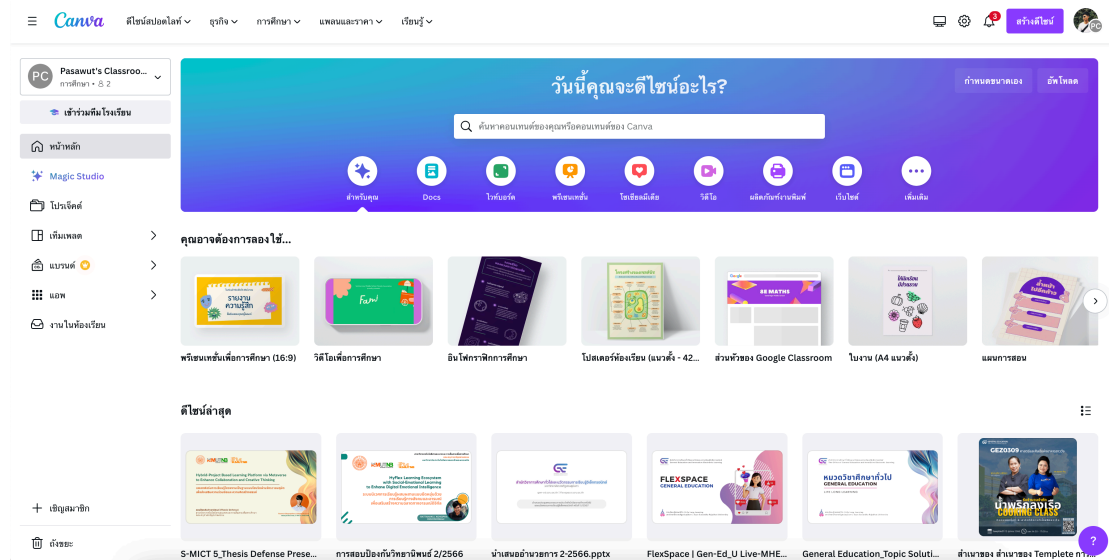
1.4 เครื่องมือในการดาวน์โหลดและติดตั้งโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง สำหรับเขียนภาษาไพธอน (Python) สำหรับผู้เรียน (<https://python.org>)



1.5 เครื่องมือในการเข้าใช้งานจักรวาลนฤมิต (Metaverse) บนแพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงการงาน เป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ (<https://spatial.io>)

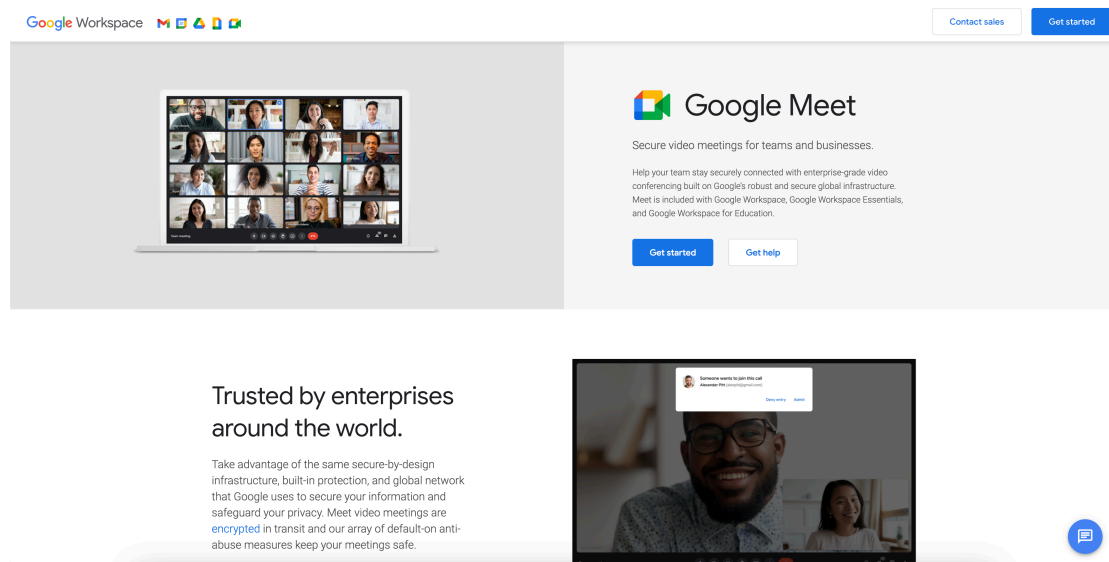


1.6 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดทำกรนำเสนอผลงานสร้างสรรค์ของผู้เรียนด้วย Canva สำหรับผู้เรียน (<https://canva.com>)

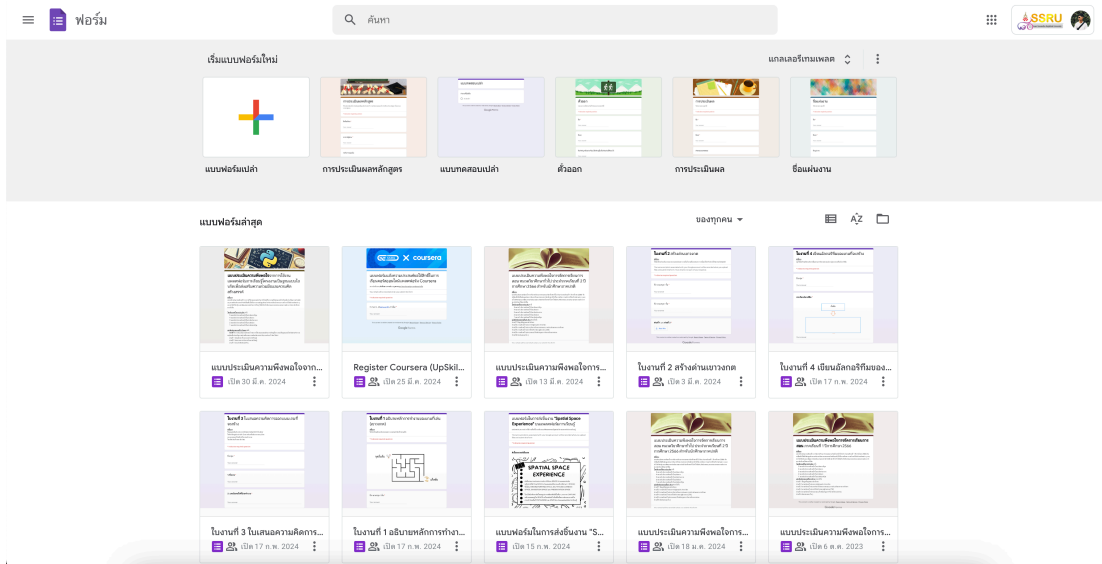


1.7 เครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร อธิบายคำชี้แจงและเก็บข้อมูล รวมไปถึงผลงานของผู้เรียนด้วย Google Workspace ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนนี้ ประกอบไปด้วย 2 แอปพลิเคชัน ได้แก่

1) Google Meet ใช้สำหรับติดต่อสื่อสาร อธิบายคำชี้แจงและให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน ระหว่างการเรียนการสอน

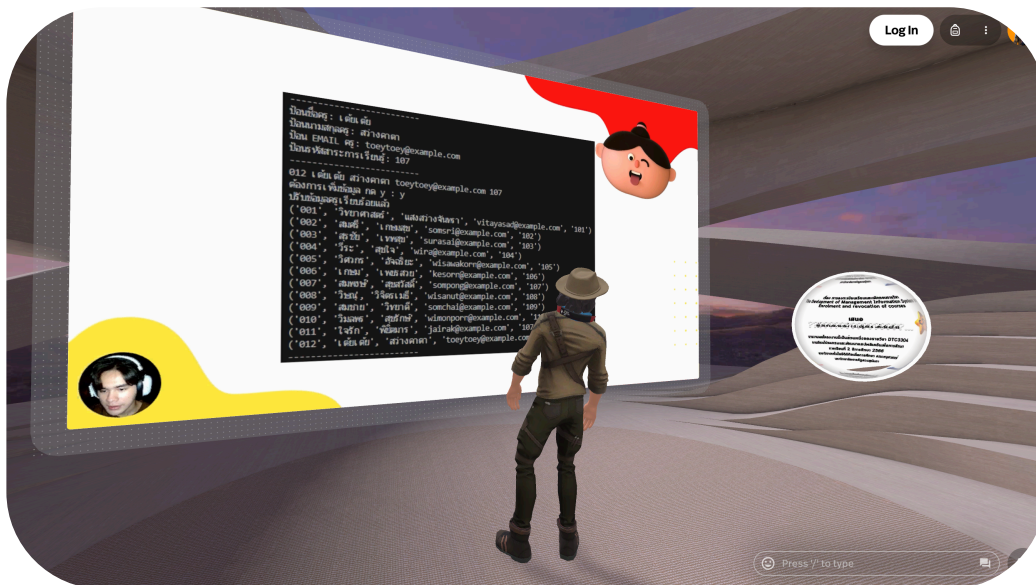


2) Google Form ใช้สำหรับอธิบายคำชี้แจงในการกำหนดโจทย์ของโครงการ รวมไปถึงการจัดเก็บข้อมูลผลงานของผู้เรียนที่ส่งเข้ามา



2. ตัวอย่างผลงานสร้างสรรค์ของผู้เรียน

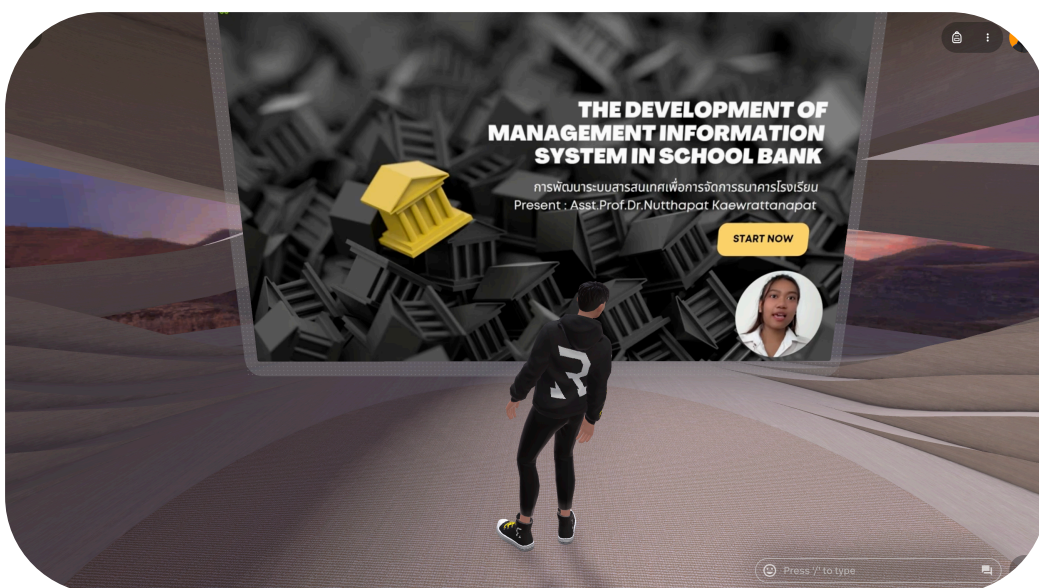
2.1 ตัวอย่างผลงานสร้างสรรค์ของผู้เรียนชั้นที่ 1 (Learner's Creative Working Project 1)



2.2 ตัวอย่างผลงานสร้างสรรค์ของผู้เรียนชั้นที่ 2 (Learner's Creative Working Project 2)



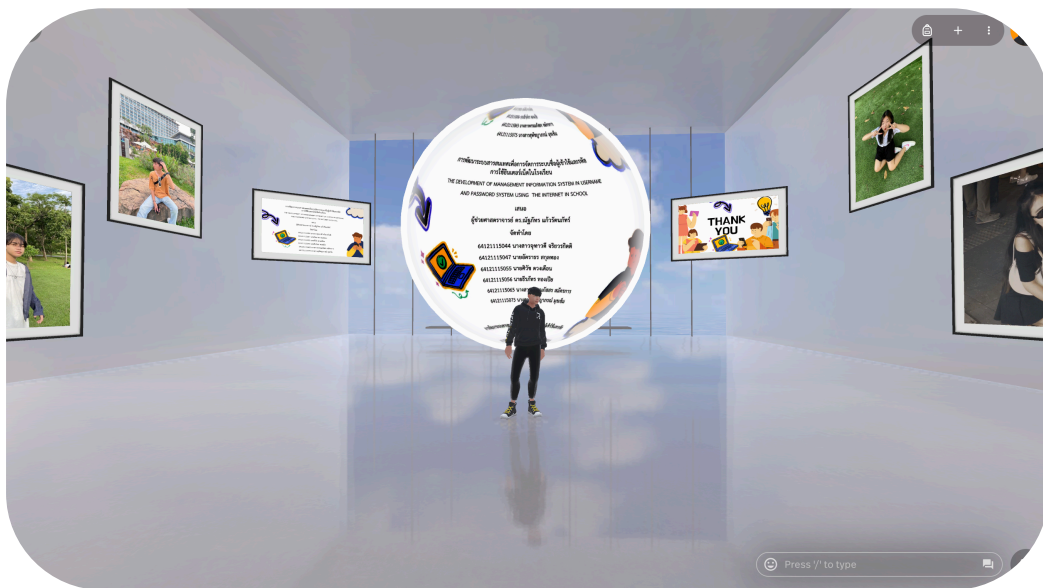
2.3 ตัวอย่างผลงานสร้างสรรค์ของผู้เรียนชั้นที่ 3 (Learner's Creative Working Project 3)



2.4 ตัวอย่างผลงานสร้างสรรค์ของผู้เรียนชั้นที่ 4 (Learner's Creative Working Project 4)



2.5 ตัวอย่างผลงานสร้างสรรค์ของผู้เรียนชั้นที่ 5 (Learner's Creative Working Project 5)



ภาคผนวก จ

บทความที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่



**The Editorial Board of International Education Studies
Canadian Center of Science and Education**

1595 Sixteenth Ave, Suite 301, Richmond Hill, Ontario, L4B 3N9, Canada

Tel: 1-416-642-2606

E-mail: ies@ccsenet.org

Website: www.ccsenet.org

April 6, 2024

Dear Pasawut Cheerapakorn,

Thanks for your submission of paper to *International Education Studies*.

We have the pleasure to inform you that your manuscript has been accepted for publication. It will be published on the Vol. 17, No. 6, in December 2024.

Title: Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse to Enhance Collaboration

Authors: Pasawut Cheerapakorn, Kanitta Hinon & Panita Wannapiroon

If you have any questions, please do not hesitate to contact with us.

Sincerely,



Chris Lee

On behalf of,
The Editorial Board of *International Education Studies*
Canadian Center of Science and Education

Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse to Enhance Collaboration

Pasawut Cheerapakorn¹, Assist Professor Dr.Kanitta Hiron², Associate Professor Dr.Panita Wannapiroon³

¹ Faculty of Information Technology and Digital Innovation, King Mongkut's University of Technology North Bangkok (KMUTNB), Bangkok, Thailand

Correspondence: Pasawut Cheerapakorn, General Education and Electronic Learning Innovation, Suan Sunandha Rajabhat University, Bangkok, 34 Building, 1st flr, Thailand. Tel: 081-344-5520 E-mail: pasawut.ch@ssru.ac.th

Received: April 2, 2024 Accepted: April 17, 2024 Online Published: Vol. 17, No. 5, December 2024
doi:10.5539/ URL: <https://doi.org/>

Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse to Enhance Collaboration

Abstract

The Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse to Enhance Collaboration. The concept is based on the integration of hybrid learning, project-based learning, and metaverse. This research has the objective: (1) To study and synthesize the conceptual framework of the hybrid project-based learning model on metaverse to enhance collaboration. (2) To develop the hybrid project-based learning model on metaverse to enhance collaboration. (3) To study the suitability of the hybrid project-based learning model on metaverse to enhance collaboration. Research hypothesis: The suitability of the hybrid project-based learning model on metaverse to enhance collaboration is at the high level. The participants in this research include seven experts from various institutions, all of whom are specialized in the design and development of instruction models and systems. The results, show that (1) This research can serve as a guideline for developing a hybrid project-based learning via metaverse that can enhance collaboration, consisting of a 6-step hybrid project-based learning process, integrated with metaverse. (2) the overall suitability of the development to the hybrid project-based learning model on metaverse to enhance collaboration is at a very high level (Mean = 4.92, S.D. = 0.18, IR = 0.04, Q.D. = 0.02), (3) The results of the evaluation certify the suitability of using the hybrid project-based learning model on metaverse to enhance collaboration is suitable for actual use at a very high level (Mean = 4.71, S.D. = 0.76, IR = 0.00, Q.D. = 0.00).

Keywords: Hybrid Project-Based Learning, Hybrid Learning, Project-Based Learning, Metaverse, Collaboration

1. Introduction

The rapid evolution of technology, both in hardware and software, is prompting educational systems to adapt. It's crucial to equip learners with foundational skills and problem-solving abilities to thrive in the 21st century. Integrating technology into education is key for skill development and fostering innovation. These changes are driving movements toward Industry 4.0, enhancing productivity and economic value. Educational curricula are being tailored to produce competent individuals for the workforce and to support the country's science and technology advancement. Learners are encouraged to cultivate creativity and additional skills for future career success. (Khunpolkaew, 2021; Secretariat Office of the Teachers' Council of Thailand, 2020; Sophonpanich, 2022).

Hybrid Learning refers to the integration of traditional classroom settings with technology, such as computers and the internet, allowing learners to access learning materials anytime, anywhere. This format helps bridge the technology gap and provides opportunities for both synchronous and asynchronous learning through online networks (Tangjitsorn, 2015). It enables interaction between instructors and peers as desired, while also offering flexibility in time and location for learning. This approach is increasingly popular in modern times and can foster creativity among learners through the utilization of technology and networking systems. (Srisawatchim, 2011).

Project-Based Learning is a learning method that emphasizes acquiring skills necessary for life in the 21st century by providing learners with opportunities to solve problems and address societal needs through accessible and effective projects. In this learning approach, instructors serve not only as "Instructors" but also as facilitators of learning, enabling learners to learn autonomously and develop creative thinking. This learning experience deepens learners' understanding and awareness of knowledge, focusing on solving real-world problems directly within the society. It promotes teamwork skills and creative problem-solving abilities (Thonghaew and Chaijaroen, 2020).

Metaverse is a virtual environment created by computer technology to provide users with experiences closely resembling real-life experiences. It originally emerged primarily in gaming but has features that enable users to engage in group interactions (Raviwongse, 2022). In the Metaverse, users have spaces to chat, exchange ideas, and participate in various activities such as gaming, meetings, and concerts. Users can interact with each other both by appointment and spontaneously, leading to encounters with new groups of people and creating new forms of social interaction. (Wuthisen 2023)

Collaboration is a vital skill in the 21st century, particularly in learning and innovation, as it influences knowledge application. Interactions among peers, instructors, and the learning environment facilitate the development of analytical, synthetic, evaluative, and creative skills. Teamwork fosters idea exchange and communication skill development, making collaborative learning more effective than individual work. Emphasizing collaboration in learning management is crucial for personal and future success. (Jarusawat, 2020; Juithong, 2018).

From all the above make important developing and designing the Hybrid Project-Based Learning on the Metaverse

is a novel approach that leverages technology to promote collaboration and creative thinking in education. This platform integrates project-based learning into the Metaverse, creating immersive learning experiences that cater to the demands of the 21st century. By emphasizing innovation and collaboration, it equips learners with the skills needed to thrive in the digital era and meet the needs of evolving industries. Ultimately, this platform enhances learners' confidence and capabilities, positioning them for success in the future.

2. Research Objectives and Hypothesis

2.1 Research Objectives

- 1) To study and synthesize the conceptual framework of the Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse to Enhance Collaboration.
- 2) To develop the Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse to Enhance Collaboration.
- 3) To study the suitability of the Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse to Enhance Collaboration.

2.2 Research Hypothesis

The suitability of the Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse to Enhance Collaboration is at the high level which is Mean (\bar{x}) more than 4.51 scores.

3. Methodology

This research is related to the design and the development of the Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse to Enhance Collaboration, and the research methodology includes the following:

3.1 Research Participants

3.1.1 Seven experts from various institutions which specializes in designing and developing teaching models, teaching systems, or learning technologies.

3.2 Research Tools and Statistics used for Data Analysis.

To Develop the Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse to Enhance Collaboration, the researchers employed the following research tools, i.e.,

3.2.1 The Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse to Enhance Collaboration.

3.2.2 The evaluation form on the suitability of the Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse to Enhance Collaboration. Statistics used for data analysis include Mean (average), Standard Deviation (S.D.), Inter-Quartile Range (IQR), and Quartile Deviation (Q.D.).

3.3 Research Methodology

Phase 1: Studies and analyzed the conceptual framework of the Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse to Enhance Collaboration. In this phase, the researcher studied, researched, analyzed, and synthesized documents, data, and literature related to (1) Project-Based Learning, (2) Hybrid Learning, (3) Metaverse, and (4) Collaboration as seen in Figure 1.

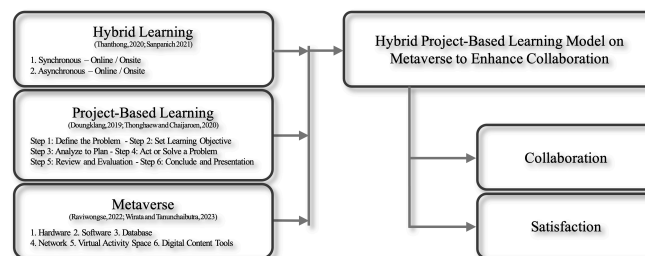


Figure 1. Conceptual Framework

After defining the concept, the researcher has studied and reviewed articles and research related to the elements of the learning model by focusing on 4 topics which are (1) Project-Based Learning Process, (2) Hybrid Learning Elements (3) Metaverse Elements, and (4) Collaboration Components. Detailed as follows:

1. Project-Based Learning: is a method that helps develop students' learning skills, allowing them to build knowledge by themselves through hands-on practice based on their interests. Instructors stimulating students to study, research, and engage in practical activities. This process consists of 6 steps: 1. Define the problem 2. Set learning

objectives 3. Plan and analyze the problem 4. Act or solve the problem 5. Evaluate 6. Summarize (Doungklang, 2019)

2. Hybrid Learning: is a teaching and learning management system that integrates the benefits of synchronous (face-to-face) learning and asynchronous (online learning) effectively. It blends various teaching and management techniques to create a cohesive learning experience. (Bamrungseththapong et al., 2020)

3. Metaverse: the Metaverse, or virtual reality technology, is predicted to be a major turning point on the Internet of Things industry. It is an environment created and processed by computer technology to provide users with experiences closely resembling real-life experiences. (Raviwongse, 2022)

4. Collaboration: There are five components and factors of teamwork skills for undergraduate students, as follows: Component 1: Task performance skills, Component 2: Interpersonal skills, Component 3: Communication skills, and Component 4: Listening and summarizing skills. (Wimut & Topithak, 2022)

Phase 2: Studies and synthesized of the components of the Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse to Enhance Collaboration. In this phase, the researchers studied and synthesized the components of the Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse as follows: (1) Project-Based Learning, (2) Hybrid Learning, (3) Hybrid Project-Based Learning, (4) Metaverse, and (5) Hybrid Project-Based Learning with Metaverse. The researchers designed assessment tools based on the components of Collaboration. They studied, researched, analyzed, and synthesized research related to this, finding five components, as seen in Table 1-5.

Table 1. Project-Based Learning Process Synthesis Table

"Project-Based Learning Process" Literature Synthesis	Description		Morah (2018)	Seesukong & Pitak (2018)	Spikol et al. (2018)	Doungklang (2019)	Ji & Chayanuvat (2020)	Kiatphotha & Niyomsap (2020)	Supatchayabhumi, Yoelao, & Jirng (2020)	Thonghaew & Chaijaroen (2020)	Songkrut, Haenaprasith, & Pratoontong (2021)	Thet Aung & Tang (2021)
	Instructor	Learner										
Step 1: Define the Problem	Define and define a problem or project.	Use the thought process and explore interests to define.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Step 2: Set Learning Objective	Set goals or objectives for learners.	Know the purpose and destination of learning.	-	-	-	✓	✓	-	-	✓	✓	✓
Step 3: Analyze to Plan	Recommend an action plan based on the characteristics.	Analyze and plan operations.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Step 4: Act or Solve a Problem	Facilitate learning efficiency.	Learn to solve problems using hands-on methods to develop various skills.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Step 5: Review and Evaluation	Provide opportunities for learners to express their evaluations of what they have learned.	Evaluate the results of operations or solutions to problems obtained.	✓	✓	-	✓	✓	✓	-	-	✓	✓

"Project-Based Learning Process" Literature Synthesis	Description											
	Instructor	Learner	Morah (2018)	Seesukong & Pitaak (2018)	Spikol et al. (2018)	Doungklang (2019)	Ji & Chayamvat (2020)	Kiatphohta & Niyomsap (2020)	Supatchayabhumi, Yoelao, & Jungs (2020)	Thonghaew & Chaijaroen (2020)	Songkrut, Haemprasith, & Pratoontong (2021)	Thet Aung & Tang (2021)
Step 6: Conclude and Presentation	Evaluate results from having students summarize. Presentation and discussion.	Summarize results and present all learnings. Discussion for further development.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

From Table 1, the researcher conclude the Project-Based Learning Process synthesis table and summarizes the six steps of the project-based learning process as follows:

Step 1: Define the Problem: Teachers introduce the problem or set contexts for learning, encouraging students to explore their interests and define their own context.

Step 2: Set Learning Objectives: Instructors establish learning goals, providing essential project information and demonstrating management methods to clarify the purpose and destination of learning.

Step 3: Analyze to Plan: Students create schedules for project execution, emphasizing thorough planning based on the given problem or goal.

Step 4: Act or Solve a Problem: Students engage in practical implementation or problem-solving, monitored by the teacher to prevent common issues in group work and facilitate efficient learning.

Step 5: Review and Evaluation: Students assess their actions and problem-solving methods, fostering critical thinking and providing an opportunity for assessment.

Step 6: Conclude and Presentation: Students summarize learning outcomes and engage in discussions to further develop acquired knowledge or skills, emphasizing comprehensive assessment of learning performance and collaborative problem-solving.

Table 2. Hybrid Learning Elements Synthesis Table

"Hybrid Learning Elements" Literature Synthesis	Bamrungsethaphong, Thampanya, & Satjatharuthai (2020)	Thanthong (2020)	Athornvarangkul, Dityamadala, & Mangkhong (2021)	Benzene (2021)	Sanpanich (2021)	Kongsumruay, Nedpakdee, & Srito (2021)	Sisamud, Wannapiroon, & Palee (2022)
1. Synchronous / Asynchronous							
1.1 Onsite	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1.2 Online	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2 Live-Streaming / Classroom	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. Learning Management System / e-Learning	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4. Courseware / Interactive Content	✓	✓	-	✓	✓	✓	-
5. Cloud Technology / Digital Media Tools	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓
6. Online Examination / Test System	✓	✓	✓	✓	-	✓	-

From Table 2, the researcher conclude the Hybrid Learning Elements synthesis table and summarizes that the elements of hybrid learning consist of six main components as follows:

1. Synchronous / Asynchronous: Includes both onsite and online formats to accommodate real-time communication and access to learning materials at different times from anywhere.

2. Live-Streaming / Classroom: Provides options for instructors to conduct teaching and learning sessions either online through live-streaming tools or in physical classroom settings.
3. Learning Management System / e-Learning: Utilized for managing students, lesson content, and various aspects of learning, typically through specialized software.
4. Courseware / Interactive Content: Supplementary teaching materials or interactive learning media designed to enhance effective learning.
5. Cloud Technology / Digital Media Tools: Digital tools and cloud-based technologies integrated into the learning system to facilitate efficient teaching and learning processes.
6. Online Examination / Test System: Crucial for assessing and measuring student learning outcomes comprehensively and evaluating teaching effectiveness and through online examination or testing systems.

Table 3. Project-Based Learning Process with Hybrid Learning Elements Synthesis Table

Project-Based Learning	Hybrid Learning				Learning Element					
	Synchronous		Asynchronous		Classroom	Live-Streaming	LMS	Courseware	Digital Media Tools	Online Examination
	Onsite	Online	Onsite	Online						
Step 1: Define the Problem	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	-	✓
Step 2: Set Learning Objective	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
Step 3: Analyze to Plan	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
Step 4: Act or Solve a Problem	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Step 5: Review and Evaluation	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-
Step 6: Conclude and Presentation	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	-	✓	✓

From Table 3, the researcher conclude the Project-Based Learning Process with Hybrid Learning Elements synthesis table and summarizes that consists of various learning elements as follows:

Step 1: Define the Problem. This step focuses on synchronous learning, both in onsite and online formats, as it requires direct interaction between instructors and students to define and clarify problems. It incorporates classroom and live-streaming teaching methods, along with the use of Learning Management System (LMS) and courseware to enhance understanding of problem definitions or project scopes. Online examination is also utilized to assess students' fundamental knowledge.

Step 2: Set Learning Objectives. Learning can occur synchronously and asynchronously, onsite and online, as instructors can provide essential learning information, research materials, and learning objectives aligned with the course content. Classroom and live-streaming teaching methods, along with the use of LMS and courseware, are employed to establish learning goals and engage students.

Step 3: Analyze to Plan. This step allows for synchronous and asynchronous learning, onsite and online, involving analysis and planning of project timelines. Instructors guide students in preparing plans based on received problem statements or objectives. The analysis involves considering various components and utilizing classroom and live-streaming teaching methods, LMS, courseware, and digital media tools to facilitate effective planning.

Step 4: Act or Solve a Problem. Learning can occur synchronously and asynchronously, onsite and online, as students undertake practical activities or problem-solving tasks. Instructors facilitate learning by ensuring efficiency through various learning elements, including classroom and live-streaming teaching methods, LMS, courseware, and other necessary tools, fostering skill development.

Step 5: Review and Evaluation. This step allows for synchronous and asynchronous learning, onsite and online, as instructors evaluate students' performance or problem-solving approaches. It encourages students to engage in self-assessment and critical thinking through result review and progress demonstration. Various learning elements, including classroom and live-streaming teaching methods, LMS, and digital media tools, enable effective self-review and evaluation.

Step 6: Conclude and Presentation. This step emphasizes synchronous learning in onsite and online formats, as instructors directly interact with students to summarize learning outcomes and deliver presentations. It involves summarizing all learning outcomes, presenting findings, and discussing ways to further enhance knowledge or skills. Learning elements include classroom and live-streaming teaching methods, LMS, and digital media tools to ensure comprehensive learning and collaboration, culminating in online examination to test acquired knowledge.

Table 4. Metaverse Elements Synthesis Table

"Metaverse Elements" Literature Synthesis	Ravivongse (2022)	Wirata & Tanuchaiabutra (2023)	Hongphanut (2023)	Kantaboon (2022)	Boonlue (2022)	Areepong, Nisook, & Wannapiroon (2022)	Khamithabud & Lakkhongkha (2023)	Wurthisen (2023)
Hardware	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Software	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓
Database	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓
Network	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
Virtual Activity Space	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-
Digital Content Tools	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	-

From table 4. the researcher conclude the Metaverse Elements synthesis table and summarizes that the elements of the metaverse consist of key components as follows:

1. Hardware: Devices like VR headsets and smartphones enable immersive experiences in virtual worlds by processing simulations of realistic environments.
2. Software: Programs and apps utilize algorithms to create and process virtual environments, enhancing sensory perceptions such as sight and sound.
3. Database: Stores data related to various metaverse components like avatars, resources, and locations, utilizing external systems for diverse file types.
4. Network: Supports internet connectivity and data transmission, crucial for operating virtual reality devices and accessing metaverse content.
5. Virtual Activity Space: Simulates different scenarios for activities like learning or collaboration, offering spaces for brainstorming, presentations, or exhibitions.
6. Digital Content Tools: Facilitate content creation and management for activities in the virtual world, enabling interaction and maximizing metaverse benefits.

Table 5. Hybrid Project-Based Learning with Metaverse Elements Synthesis Table

Project-Based Learning	Hybrid Learning				Learning Element via Metaverse						Virtual Activity Space
	Synchronous		Asynchronous		Database / Network						
	Onsite	Online	Onsite	Online	Hardware / Software / Digital Content Tools						
					Classroom	Live-Streaming	LMS	Courseware	Digital Media Tools	Online Examination	
Step 1: Define the Problem	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	-	✓	Brainstorming Space
Step 2: Set Learning Objective	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	Self-Paced Learning Space
Step 3: Analyze to Plan	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	Brainstorming Space
Step 4: Act or Solve a Problem	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Self-Paced Learning Space
Step 5: Review and Evaluation	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	Exhibition Space
Step 6: Conclude and Presentation	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	-	✓	✓	Presentation Space

From Table 5. the researcher conclude the Hybrid Project-Based Learning with Metaverse Elements synthesis table

and summarizes that hybrid project-based learning with metaverse elements consist of key components as follows:

Step 1: Define the Problem - This step emphasizes synchronous learning in both onsite and online formats to interact directly with students and define project problems. It incorporates classroom teaching, live-streaming sessions, Learning Management Systems (LMS), and courseware to enhance understanding and assess students' fundamental knowledge through online examinations. The Virtual Activity Space is utilized as a Brainstorming Space to promote this step.

Step 2: Set Learning Objectives - Learning objectives can be achieved synchronously and asynchronously, onsite and online, as instructors provide essential learning information, research materials, and objectives aligned with course content. Classroom teaching, live-streaming sessions, LMS, and courseware are employed to establish learning goals and engage students. The Virtual Activity Space serves as a Self-Paced Learning Space in this step.

Step 3: Analyze to Plan - This step allows for both synchronous and asynchronous learning, onsite and online, involving the analysis and planning of project timelines. Instructors guide students in preparing plans based on received problem statements or objectives. Classroom teaching, live-streaming sessions, LMS, courseware, and digital media tools are utilized to facilitate effective planning. The Virtual Activity Space functions as a Brainstorming Space.

Step 4: Act or Solve a Problem - Learning can occur synchronously and asynchronously, onsite and online, as students undertake practical activities or problem-solving tasks. Instructors facilitate learning by ensuring efficiency through various learning elements, fostering skill development. The Virtual Activity Space is utilized as a Self-Paced Learning Space in this step.

Step 5: Review and Evaluation - Evaluation can occur synchronously and asynchronously, onsite and online, as instructors assess students' performance or problem-solving approaches. It encourages self-assessment and critical thinking through result review and progress demonstration. Various learning elements enable effective self-review and evaluation. The Virtual Activity Space functions as an Exhibition Space in this step.

Step 6: Conclude and Presentation - This step emphasizes synchronous learning in both onsite and online formats, as instructors directly interact with students to summarize learning outcomes and deliver presentations. It involves summarizing all learning outcomes, presenting findings, and discussing ways to further enhance knowledge or skills. Various learning elements ensure comprehensive learning and collaboration, culminating in online examinations to test acquired knowledge. The Virtual Activity Space serves as a Presentation Space in this step.

Phase 3: Designing and developing the Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse to Enhance Collaboration to further evaluate suitability. In this phase, the researchers studies and took the synthesized result components from Tables 1-5 to design the Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse to Enhance Collaboration. And evaluate the suitability of the model by 7 education experts derived by means of purposive sampling with the research evaluation form tool. These participants come from various institutions and all of them are experts specialized in the design and development of learning models and learning technologies.

Phase 4 Studies the suitable result of the Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse to Enhance Collaboration. In this phase, the researchers used study the suitability results after this model had been evaluated by seven experts from previous phase. Then analyzed the results by mean score range, standard deviation, quartile range and inter-quartile range of results are listed in Table 6. the definition of consensus in key studies as follows:

Table 6. The Definition of Consensus in Key Studies

Statistics	Definition of Consensus	Reference
<i>Mean</i>		
4.50 – 5.00	Strong agree	Best, J. W. (1981)
3.50 – 4.49	agree	
2.50 – 3.49	Neutral	
1.50 - 2.49	disagree	
1.00 – 1.49	Strongly disagree	
<i>Median</i>		
≥ 4.00	High Level of Important	Ab Latif R, Dahlan A, Ab Mulud Z, & Mat Nor MZ (2017)
≤ 3.50	Low Level of Important	

Standard Deviation: S.D.

Statistics	Definition of Consensus	Reference
0.00 – 1.00	High Consensus	Johannes I. F. Henning & Henry
1.01 – 1.49	Moderate Consensus	Jordaan (2016)
1.50 – 2.00	Low Consensus	
> 2.00	Without Consensus	
<i>Inter-Quartile Range: IR</i>		
0.00 – 1.00	High Consensus	Saedah Siraj & Azdalila Ali (2008)
1.01 – 1.99	Moderate Consensus	
> 2.00	Without Consensus	
<i>Quartile Deviation: Q.D.</i>		
0.00 - 0.50	High Consensus	Soon Fook Fong, Pei Eng Ch'ng, & Fei
0.51 – 1.00	Moderate Consensus	Ping Por (2013)
> 1.00	Without Consensus	

4. Results

The research results focus on suitability results of the Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse as seen in Figure 2. The Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse to Enhance Collaboration.



Figure 2. The Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse to Enhance Collaboration

The Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse to Enhance Collaboration. consists of four main components: Infrastructure, Hybrid Learning, Hybrid Project-Based Learning via Metaverse, and Collaboration. The lesson and classroom format includes 2 types: Synchronous Learning (Onsite/Online), and Asynchronous Learning (Onsite/Online). Additional information about each component is as follows:

Component 1: Infrastructure – Comprising 9 components: Instructors, Learners, Courses, Digital Content Tools, Virtual Activity Space, Hardware, Software, Network, and Database.

Component 2: Hybrid Learning – Comprising 4 components: Synchronous Learning which is Onsite Synchronous Learning and Online Synchronous Learning, Asynchronous Learning which is Onsite Asynchronous Learning and Online Asynchronous Learning.

Component 3: Hybrid Project-Based Learning via Metaverse – Comprising 6 steps: Step 1: Define the Problem, Step 2: Set Learning Objective, Step 3: Analyze to Plan, Step 4: Act or Solve a Problem, Step 5: Review and

Evaluation, and Step 6: Conclude and Presentation.

Component 4: Collaboration – Comprising 5 components: Performance skills, Interaction skills, Communication skills, Listening skills and Summarizing ideas, and Systems thinking skills.

Results of the suitability study of the The Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse to Enhance Collaboration, as seen in Table 6-7.

Table 6. Results of Evaluation on the Suitability of the The Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse to Enhance Collaboration. (Overall Elements)

Items for evaluation	Mean	S.D.	Quartiles			IQR	Q.D.	Level of Agreement
			Q1	Median	Q3			
1. Infrastructure								
1.1 Instructor	5.00	0.00	5	5	5	0.00	0.00	Very High
1.2 Leanner	5.00	0.00	5	5	5	0.00	0.00	Very High
1.3 Course	4.86	0.38	5	5	5	0.00	0.00	Very High
1.4 Digital Content Tools	5.00	0.00	5	5	5	0.00	0.00	Very High
1.5 Virtual Activity Space	5.00	0.00	5	5	5	0.00	0.00	Very High
1.6 Hardware	4.86	0.38	5	5	5	0.00	0.00	Very High
1.7 Software	4.86	0.38	5	5	5	0.00	0.00	Very High
1.8 Network	4.86	0.38	5	5	5	0.00	0.00	Very High
1.9 Database	4.86	0.38	5	5	5	0.00	0.00	Very High
2. Hybrid Learning								
2.1 Synchronous Learning								
2.1.1 Onsite Synchronous Learning	4.86	0.38	5	5	5	0.00	0.00	Very High
2.1.2 Online Synchronous Learning	4.71	0.49	4.5	5	5	0.50	0.25	Very High
2.2 Asynchronous Learning								
2.2.1 Onsite Asynchronous Learning	4.86	0.38	5	5	5	0.00	0.00	Very High
2.2.2 Online Asynchronous Learning	4.71	0.49	4.5	5	5	0.50	0.25	Very High
3. Hybrid Project-Based Learning via Metaverse								
Step 1: Define the Problem	5.00	0.00	5	5	5	0.00	0.00	Very High
Step 2: Set Learning Objective	5.00	0.00	5	5	5	0.00	0.00	Very High
Step 3: Analyze to Plan	5.00	0.00	5	5	5	0.00	0.00	Very High
Step 4: Act or Solve a Problem	4.86	0.38	5	5	5	0.00	0.00	Very High
Step 5: Review and Evaluation	4.86	0.38	5	5	5	0.00	0.00	Very High
Step 6: Conclude and Presentation	5.00	0.00	5	5	5	0.00	0.00	Very High
4. Collaboration								
4.1 Performance skills	5.00	0.00	5	5	5	0.00	0.00	Very High
4.2 Interaction skills	5.00	0.00	5	5	5	0.00	0.00	Very High
4.3 Communication skills	5.00	0.00	5	5	5	0.00	0.00	Very High
4.4 Listening skills & Summarizing ideas	5.00	0.00	5	5	5	0.00	0.00	Very High
4.5 Systems thinking skills	5.00	0.00	5	5	5	0.00	0.00	Very High
Overall average	4.92	0.18	4.96	5.00	5.00	0.04	0.02	Very High

From Table 6. It was found that the overall suitability of the development to the Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse to Enhance Collaboration (Overall Composition) It is at a very high level (Mean = 4.92, S.D. = 0.18, IQR = 0.04, Q.D. = 0.02) In conclusion, The Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse to Enhance Collaboration has all the elements that can be used as a guide for further development of the Hybrid Project-Based Learning Platform via Metaverse.

Table 7. The Results of the Evaluation Certify the Suitability of using the The Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse to Enhance Collaboration.

Items for evaluation	Mean	S.D.	Quartiles			IQR	Q.D.	Level of Agreement
			Q1	Median	Q3			
1. The Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse is suitable to promote Collaboration.	4.86	0.38	5	5	5	0.00	0.00	Very High

Items for evaluation	Mean	S.D.	Quartiles			IQR	Q.D.	Level of Agreement
			Q1	Median	Q3			
2. The Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse is appropriate for actual use.	4.57	1.13	5	5	5	0.00	0.00	Very High
Overall average	4.71	0.76	5	5	5	0.00	0.00	Very High

From Table 7. Shows that 1. Experts are of the opinion that the Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse is suitable to promote Collaboration. It is suitable at a very high level (Mean = 4.86, S.D. = 0.38, IQR = 0.00, Q.D. = 0.00) 2. The Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse is appropriate for actual use. It is suitable at a very high level (Mean = 4.57, S.D. = 1.13, IQR = 0.00, Q.D. = 0.00). Overall, in conclusion, the results of the evaluation certify the suitability of using the The Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse to Enhance Collaboration is suitable for actual use at a very high level (Mean = 4.71, S.D. = 0.76, IQR = 0.00, Q.D. = 0.00)

5. Conclusion and Discussion

According to the results of the suitability study of the Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse to Enhance Collaboration. It was found that the overall suitability of the development the 5 model components (Overall composition) reach it's at a very high level consistent with the 1st and 2nd research objectives. In conclusion, the Hybrid Project-Based Learning Model on Metaverse to Enhance Collaboration has a full range of elements that can be used to guide the further development of a Hybrid Project-Based Learning Platform via Metaverse. The results of the evaluation are certifying the suitability of the model reach it's at a very high level and consistent with the 3rd research objective. All the result consistent with the research hypothesis. Align with the concept by Thonghaew & Chaijaroen (2020) that this model is expected to help learners develop collaboration by engaging in learning activities. It involves managing the course using Hybrid Learning elements with Project-Based Learning process on Learning Management System (LMS) via Metaverse to promote learner's Collaboration.

Aligned with the concept presented by Doungklang (2019) regarding project-based learning fostering democratic citizenship, listening to diverse opinions, collaboration, and Bamrungsetthapong et al. (2020) and Thanthong (2020) highlighting how hybrid learning enhances learning efficiency for learners, as learning can take place anywhere, anytime, catering to the needs of the 21st century. Additionally, both skills can also be stimulated through learning via Metaverse, as mentioned by Hongphanut (2023) suggesting that these innovations can be applied at all levels of learning management, aligning with the education management of the 21st century. This research can serve as a guide for designing and developing hybrid learning systems using project-based learning processes via metaverse to promote collaboration. This concept is based on a learning element, learning process, and learning technology to promote learner skills of 21st century.

Acknowledgments

For my research, I received support from the Information Technology and Communication for Education Department, Faculty of Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok. I would like to thank my colleagues who assisted in conducting the research and provided valuable advice. I am grateful to my advisor for the guidance and support that helped make this article comprehensive and beneficial for educational research.

References

- Ab Latif R, Dahlan A, Ab Mulud Z, Mat Nor MZ. (2017). The Delphi technique as a method to obtain consensus in health care education research. *Education in Medicine Journal*, 9(3), 89–102.
- Areepong, Thananan, Prachyanun Nilsook, and Panita Wannapiroon. 2022. "A Study of a Metaverse Interdisciplinary Learning Community." Pp. 290–96 in *Proceedings - 2022 Research, Invention, and Innovation Congress: Innovative Electricals and Electronics, RI2C 2022*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.
- Athonvarangkul, Pimvalee, Jarunee Dibyamadala, and Charin Mangkhang. 2021. "The Article from Faculty of Education." *Social Sciences Research and Academic Journal*.
- Bamrungsetthapong, Siwapat, Phuris Tharnpanya, and Kriangkrai Satjarathai. 2020. "Hybrid Learning and the Quality Improvement of Thailand's Education in the 21st Century." *Narkbhutparitat Journal Nakhon Si Thammarat Rajabhat University* 12(3):214–24.
- Benzene. 2021. "Hybrid Learning the Adaptive Learning." *The Education Department of Bangkok Archidocese*.
- Best, J. W. (1981). *Research in education*. New Jersey : Prentice Hall.
- Boonlue, Surapon. 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).
- Doungklang, Mattana. 2019. “Project-Based Learning Management Using ICT as a Tool to Enhance Problem Solving Thinking Skill Development and to Enhance Mathayomsuksa 6 Students’ Key Competencies in Computer Subjects.” *Veridian E-Journal, Silpakorn University* 12(3):645–62.
- Hongphanut, Racchaneekorn. 2023. “Metaverse Historicovator for History Learning Media to Promote Self-Directed Learning in The Bani Era.” *Journal of Education Studies* 51(2):2–15.
- Jarusawat, Piyapat. 2020. “Students’ Satisfaction of the Information Literacy Course Using the Collaborative Learning and Collaborative Teaching Approaches to Enhance the 21st Century Skills.” *Chiang Mai University Journal of Humanities* 21(3):43–62.
- Ji, Jincheng, and Anchalee Chayanuvat. 2020. “The Effects of Project-Based Learning on Chinese Vocabulary Learning Achievement of Secondary Three Thai Students.” *Walailak Journal of Learning Innovations* 6(2):134–64.
- Johannes I. F. Henning & Henry Jordaan. (2016). Determinants of Financial Sustainability for Farm Credit Applications—A Delphi Study. Sustainability, MDPI, *Open Access Journal*, vol. 8(1), pages 1-15, January.
- Juithong, Sawitri. 2018. “The Development of Mathematics Learning Activities Package: Decimal and Fractions Topic Based on Collaborative Learning Approach for Mathayomsuksa One Students.” *Muban Chombueng Rajabhat University Research Journal (Humanities and Social Sciences)* 6(2):146–63.
- Kantaboon, Korrakoch. 2022. “Communication Model on Metaverse for Education at Communication under Sukhothai Thammathirat Open University.” *Journal of Humanities & Social Sciences* 20(3):124–44.
- Khanitthabud, Wannattha, and Kritsana Lakkhongkha. 2023. “Technology’s Role in Affecting Behavior to Leading the Metaverse.” *Journal of Administrative and Management Innovation* 11(1).
- Khunpolkaew, Jamlak. 2021. “Digital and Data-Important Foundations towards Industry 4.0.” <https://www.fipi.or.th/2021/66968>.
- Kiatphotha, Chommanat, and Nannabhat Niyomsap. 2020. “Science Learning in the 21 St Century for Problem-Solving Ability by Using Project Together with Research-Based Learning.” Pp. 3320–27 in *The 12th NPRU National Academic Conference*.
- Kongsomruay, Khamphiraphap, Radchaneebon Nedpakdee, and Chanatip Srito. 2021. “Using Online Tools for Teaching English in Epidemic Situations of Emerging and Re-Emerging Diseases: Paradigm and Implement with Hybrid Learning.”
- Morah, Pimpalak. 2018. “Project-Based Learning: Alternatives for Learning Management in 21st Century Learner.” *Journal of Research and Curriculum Development* 8(1):43–52.
- Raviwongse, Rawin. 2022. “Guidelines for Metaverse Platform Development to Enhance Future Learning and Services.” *The National Defence College of Thailand Journal* 64(3):33–41.
- Saedah Siraj, & Azdalila Ali. (2008). Principals projections on the Malaysian secondary school future curriculum. *International Education Studies*, 1(4), 61-78.
- Sanpanich, Nawaporn. 2021. “Investigating Factors Affecting Students’ Attitudes toward Hybrid Learning.” *REFlections* 28(2).
- Secretariat Office of the Teachers’ Council of Thailand. 2020. “Journal of Teacher Professional Development.” *Journal of Teacher Professional Development* 1(3).
- Seesukong, Pennapa, and Nilmanee Pitak. 2018. “A Study of Grade 11 Students’ Critical Thinking in Civics Course (SOC 30233) Using the Project-Based Learning Activities.” *Journal of Education Graduate Studies Research, KKU*. 12(4):55–62.
- Sisamud, Kiattisak, Panita Wannapiroon, and Pongsaton Palee. 2022. “Development of the Hybrid Learning Model with Design Thinking Process to Develop the Creativity.” *Journal of Humanities and Social Sciences Thonburi University*.
- Songkrut, Nilawan, Sunee Haemaprasith, and Wanphen Pratoomtong. 2021. “Effects of Project-Based and Research-Based Learning on the Ability in Doing Science Projects and Self-Esteem of Tenth Grade Students.” *KKU Research Journal of Humanities and Social Sciences (Graduate Studies)* 10(1):82–92.
- Soon Fook Fong, Pei Eng Ch’ng, Fei Ping Por. (2013). Development of ICT Competency Standard Using the Delphi Technique, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 103, 299-314.
- Sophonpanich, Kalaya. 2022. “Coding without Plugging in, the Way of Thinking of ‘Thai Children’ in a ‘Volatile World.’” <https://www.bangkokbiznews.com/Lifestyle/1009568>.
- Spikol, Daniel, Emanuele Ruffaldi, Giacomo Dabisias, and Mutlu Cukurova. 2018. “Supervised Machine Learning in Multimodal Learning Analytics for Estimating Success in Project-Based Learning.” *Journal of Computer Assisted Learning* 34(4):366–77. doi: 10.1111/jcal.12263.
- Srisawatthim, Punya. 2011. “An Approach for Developing the Hybrid Learning System for Undergraduate Student

- at the University of the Thai Chamber of Commerce.” King Mongkut’s University of Technology North Bangkok, Bangkok.
- Supatchayabhumi, Tiarna, Dusadee Yoelao, and Prateep Jinngae. 2020. *Effectiveness of A Psychosocial Project-Based Learning Model to Enhance Creative Problem Solving Behaviors in Grade Six Students 1*. Vol. 12.
- Tangjitnusorn, Kitjanat. 2015. “The Effects of Community-Based Instruction Using Hybrid Learning on English Oral Communication for Tourism Industry of Undergraduate Students.”
- Thanthong, Sutthiporn. 2020. “Theory and Learning in the Digital Age: Connectivism and Hybrid or Blended Learning.” *Suan Sunandha Academic & Research Review* 14.
- Thet Aung, Khin Thet, and Jasmine Tang. 2021. “Effectiveness of Project-Based Learning in Improving Students’ Digital Literacy.” *The Journal of Buriram Rajabhat University, Graduate School* 9(1).
- Thonghaew, Sukanya, and Kawinkorn Chaijaroen. 2020. “Project-Based Learning (PBL) Enhancing/Promoting the 21st Century Learning Skills of Chinese Major Students: Project-Based Learning (PBL).” *Journal of Modern Learning Development* 5(5).
- Wimut, K., & Topithak, K. (2022). The Development Of Collaboration Skill Indicators Of Undergraduate Students. *Journal of Faculty of Education Pibulsongkram Rajabhat University*, 9(1), 71–80. <https://doi.org/10.14456/jfepru.2022.6>
- Wirata, Saranya, and Prin Tanunchaiutra. 2023. “The Development of Chinese Communicative Listening and Speaking Core Competencies Using Activity-Based Learning and Metaverse of Secondary 2 Students.” *Journal of Humanities and Social Sciences Nakhon Phanom University* 13(1):330–42.
- Wuthisen, Kawklai. 2023. “Thai Consumers in the Digital Frontier: Understanding Consumer Engagement in Thailand’s Metaverse.” *Journal of Innovation in Business, Management, and Social Sciences* 4(1):30–41.

Copyrights

Copyright for this article is retained by the author(s), with first publication rights granted to the journal. This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>).

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ : นายพรพรชวุฒิ ชีระภากร
 ชื่อวิทยานิพนธ์ : แพลตฟอร์มการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานแบบไฮบริดผ่านจักรวาลนฤมิต
 เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์
 สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา

ประวัติ

ประวัติการศึกษา

ปี พ.ศ. 2562 จบการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาการจัดการโลจิสติกส์ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

ปี พ.ศ. 2565 – ปัจจุบัน กำลังศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ประวัติการทำงาน

ปี พ.ศ. 2563 – ปัจจุบัน ตำแหน่งนักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการศึกษาทั่วไปและนวัตกรรม การเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

สถานที่ติดต่อ

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 59/11 (8 ราชพฤกษ์), ซอยปากน้ำกระโจมทอง 20, ถนนราชพฤกษ์, แขวงบางพรหม, เขตตลิ่งชัน, กรุงเทพฯ, 10170

ผลงานวิชาการ

Cheerapakorn, P., and Chatwattana, P. (2023). “The Virtual Learning Environment Model on Cloud using Hybrid Learning.” Higher Education Studies, 13(1), 42-49.

Cheerapakorn, P., Kongpha, R., and Jomsri, P. (2023). “The Hybrid Case-Based Learning Design for Digital Life.” International Journal of Educational Communications and Technology (IJECT), 3(2), 54-65.