



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เรื่อง การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงสม
เพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

โดย นางสาวกิตติยา พรหมสอน

ได้รับอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ จันทรวิวัฒน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.มนต์ชัย เทียนทอง)

กรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข)

กรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิดา วรณพิรุณ)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.พินันtha จัตราวัฒนา)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จิระ จิตสุภา)

การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม
เพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดี

นางสาวกิตติยา พรหมสอน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ปีการศึกษา 2567
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชื่อ : นางสาวกิตติยา พรหมสอน
ชื่อวิทยานิพนธ์ : การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดี
สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม : ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์
ปีการศึกษา : 2567

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) สังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม 2) เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม 3) เพื่อพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม 4) เพื่อเปรียบเทียบการฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน 5) เพื่อเปรียบเทียบความเป็นพลเมืองดีก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน 6) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะถดถอยทางการเรียนรู้กับความพึงพอใจ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้เรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 117 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม จากทั้งหมด 6 ห้องเรียน จำนวน 215 คน จากนั้นทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มแบ่งเป็น 3 กลุ่ม

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี ประกอบด้วย 1) หลักการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะ 2) ปัจจัยนำเข้า 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม 4) การประเมินผล และ 5) ปัจจัยป้อนกลับ ผลการประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด

2. การเรียนจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม ประกอบด้วย (1) ทดสอบความรู้ เป็นผู้รู้จักเหตุ (2) แจ้งผลทดสอบ เป็นผู้รู้จักผล (3) แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นผู้รู้จักตน (4) แจ้งเส้นทางการเรียนรู้ เป็นผู้รู้จักประมาณ (5) เรียนรู้ด้วยสื่อระบบเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เป็นผู้รู้จักกาล (6) เรียนร่วมกับเพื่อน เป็นผู้รู้จักชุมชน (7) อภิปรายแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ เป็นผู้รู้จักบุคคล ผลการประเมินความเหมาะสมของการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมอยู่ในระดับมากที่สุด

3. ระบบการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมประกอบด้วย (1) บทบาทของผู้ใช้งานระบบ (2) อุปกรณ์ในการใช้งานระบบ (3) การเชื่อมต่อ

เครือข่าย (4) การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐิธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริง ผสม (5) พื้นที่เก็บข้อมูลบนระบบคลาวด์ และ (6) ด้านระบบการระบุตัวตน ผลการประเมินความเหมาะสมของระบบการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมากที่สุด

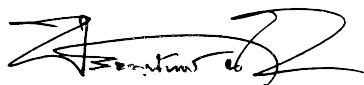
4. ผลการเปรียบเทียบการฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้หลังเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่ามากกว่าก่อนเรียน และผู้เรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐิธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมมีค่าคะแนนเฉลี่ยของภาวะถดถอยทางการเรียนรู้สูงที่สุด

5. ผลการเปรียบเทียบความเป็นพลเมืองดีก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน พบว่าผลคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่ามากกว่าก่อนเรียน และผู้เรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐิธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม คะแนนประเมินเฉลี่ยความเป็นพลเมืองดีหลังเรียนสูงที่สุด

6. ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างการฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้กับความเป็นพลเมืองดีที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐิธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม พบว่าการฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดีมีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 311 หน้า)

คำสำคัญ : การเรียนรู้แบบปรับเหมาะ การเรียนรู้แบบจุลภาค หลักสี่ปฐิธรรม,
เทคโนโลยีความเป็นจริงผสม ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ ความเป็นพลเมืองดี



อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Name : Miss Kitiya Promsron
Thesis Title : Adaptive Micro-Learning Sappurisdhamma on Mixed Reality
Technology to Learning Loss Recovery and Good Citizenship
Major Field : Information and Communication Technology for Education
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Thesis Advisor : Professor Dr.Prachyanun Nilsook
Co-Advisor : Professor Dr.Pallop Piriyasurawong
Academic Year : 2024

Abstract

The objectives of this study are to 1) synthesize the process of adaptive micro-learning management based on mixed reality technology, 2) to develop adaptive micro-learning management based on mixed reality technology, 3) to develop an adaptive micro-learning management system based on mixed reality technology, and 4) to compare the recovery of pre-school and post-school learning regression of learners who have received different learning management. 5) To compare the good citizenship before and after school of learners who were managed differently. The sample used in the research was 117 students in Grade 6 of Pathum Thani Kindergarten in the second semester of the 2023 academic year by group sampling method from a total of 6 classrooms with 215 students.

The results showed that

1. The results of the synthesis of the adaptive microlearning management process based on mixed reality technology to restore learning loss and good citizenship include 1) the principles of adaptive microlearning management, 2) the input factors, 3) the adaptive micro-learning management process based on the theory of mixed reality technology, 4) the evaluation, and 5) the feedback factors. The results of the assessment of the appropriateness of the learning management process are at the highest level.

2. Learning and managing micro-learning adapted to the principles of Dharma based on mixed reality technology consists of (1) knowledge test, being an acquaintance of the cause, (2) informing the test results, being an acquaintance of the result, (3) informing the purpose of learning, being an acquaintance of oneself, (4) informing the learning path, being an acquaintance of the approximate, (5) learning with the media of the mixed reality technology system, being an acquaintance of the tense, (6) studying with friends, being an acquaintance of the community, (7) discussing and exchanging knowledge, being an acquaintance of a person. The results of the

assessment of the appropriateness of adaptive microlearning based on mixed reality technology are at the highest level.

3. The micro-learning management system based on mixed reality technology consists of (1) the role of the system user, (2) the device to access the system, (3) the network connection, (4) the micro-learning management optimized according to the mixed reality technology, (5) the cloud-based storage, and (6) the identification system. The results of the assessment of the appropriateness of the learning management system are at the highest level.

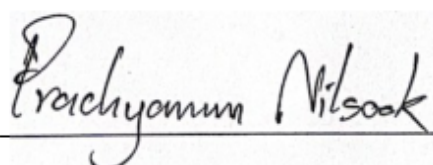
4. Comparison of the results of post-school learning regression rehabilitation of learners the learning management was different. It was found that the average score after class was higher than before class, and learners who studied with adaptive microlearning based on mixed reality technology had the highest average score of learning loss.

5. The results of the comparison of good citizenship before and after school of learners who received learning management were different. It was found that the average score after school was higher than before school, and the learners who studied adaptive micro-learning based on reality technology combined with the average score of good citizenship after school were the highest.

6. Results of correlation analysis between learning recession recovery and good citizenship learned with an adaptive micro-learning model based on mixed reality technology. It was found that there was a correlation between the recovery of learning recession and good citizenship. statistically significant at the level of .05

(Total 311 pages)

Keywords : Adaptive-learning Micro-learning Sappurisadhamma Mixed Reality,
Learning Loss Good Citizenship



Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความอนุเคราะห์จากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ ที่เสียสละเวลา ให้ความเมตตา และคอยให้คำแนะนำ แนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ ตลอดจน อบรมสั่งสอน พร้อมทั้งให้ประสบการณ์ในการศึกษาและการทำงานวิจัยด้วยความเอาใจใส่เสมอมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.มนต์ชัย เทียนทอง ประธานสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ ศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ รองศาสตราจารย์ ดร.พินันทา ฉัตรวัฒนา และรองศาสตราจารย์ ดร.จิระ จิตสุภา คณะกรรมการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์และให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุง วิทยานิพนธ์ให้สำเร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ เสียสละเวลาในการประเมิน ตรวจสอบเครื่องมือในงานวิจัยและให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนา วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และขอขอบคุณผู้บริหาร คณาจารย์ นักเรียน โรงเรียนอนุบาลปทุมธานี และ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานีเขต 1 และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาปทุมธานี ที่สนับสนุนการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อพินิจ พรหมสอน คุณแม่สิริรัตน์ พรหมสอน และน้องชาย ผู้ให้การสนับสนุนและกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือด้วยความห่วงใยเสมอมา รวมถึงบุคคลใกล้ชิด และเพื่อน ๆ พี่ ๆ ทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไป ได้อย่างดีเยี่ยม

สุดท้ายขอขอบพระคุณบูรพาจารย์ทุกท่านที่ผู้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้แก่ผู้วิจัยตั้งแต่อดีต จนถึงปัจจุบัน

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนบางส่วนจากทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์สำหรับนักศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยในครั้งนี้จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

กิตติยา พรหมสอน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	5
1.3 คำถามการวิจัย	5
1.4 สมมติฐานการวิจัย	6
1.5 กรอบแนวคิดการวิจัย	6
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	7
1.7 ประโยชน์ของการวิจัย	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 การเรียนรู้แบบจุลภาค (Microlearning)	9
2.2 การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ (Adaptive Learning)	11
2.3 สัปปุริสธรรม	16
2.4 เทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality - MR)	20
2.5 ภาวะถดถอยการเรียนรู้ (Learning Loss)	26
2.6 การเป็นพลเมืองดี	35
2.7 สรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	44
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	47
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	47
3.2 แบบแผนการทดลอง	47
3.3 วิธีการดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล	48
บทที่ 4 ผลการวิจัย	81
4.1 ผลการศึกษาและสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม	81
4.2 ผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม	89
4.3 ผลการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม	95
4.4 ผลการเปรียบเทียบผลการฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน จำนวน 3 กลุ่ม	101

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.5 ผลการเปรียบเทียบความเป็นพลเมืองดีก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่ได้ รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน จำนวน 3 กลุ่ม	107
4.6 ผลการหาความสัมพันธ์ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี ของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลัก สัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม	112
บทที่ 5 การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม	117
5.1 บริบท	117
5.2 การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยี ความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดี	118
5.3 การนำการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยี ความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดี ไปใช้	128
บทที่ 6 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	131
6.1 สรุปผลการวิจัย	131
6.2 อภิปรายผล	146
6.3 ข้อเสนอแนะ	150
บรรณานุกรม	153
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญและตัวอย่างสำเนาหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ	169
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	195
ภาคผนวก ค แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 1-5	215
ภาคผนวก ง คู่มือการใช้งานระบบการจัดการเรียนรู้	251
ภาคผนวก จ การวิเคราะห์ข้อมูล	275
ภาคผนวก ฉ บทความและการนำเสนอผลงานวิจัยระดับนานาชาติ	279
ประวัติผู้วิจัย	311

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4-1	
สังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะ (Adaptive Micro-Learning)	82
4-2	
สังเคราะห์คุณลักษณะการเป็นพลเมืองดี	112
4-3	
ผลการประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะ ตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม	86
4-4	
ผลการประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะ ตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม	87
4-5	
ผลการประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะ ตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม	93
4-6	
ผลการประเมินความเหมาะสมของสถาปัตยกรรมระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาค ปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม	98
4-7	
ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะ ตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม	99
4-8	
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง	102
4-9	
ผลการเปรียบเทียบผลการฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ ก่อนเรียนและหลังเรียน	104
4-10	
ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เมื่อได้รับการจัดการ การเรียนรู้ที่แตกต่างกัน	105
4-11	
ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยี ความเป็นจริงผสม กลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาค ปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรม และกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่เรียนด้วย การเรียนการสอนแบบปกติ	106
4-12	
ผลประเมินความเป็นพลเมืองดีก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง	107
4-13	
ผลการเปรียบเทียบผลประเมินความเป็นพลเมืองดี	109
4-14	
ผลการเปรียบเทียบผลประเมินความเป็นพลเมืองดีของผู้เรียนเมื่อได้รับวิธีการเรียน การสอนที่แตกต่างกัน	110

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4-15 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการประเมินความเป็นพลเมืองดีของผู้เรียน ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบน เทคโนโลยีความเป็นจริงผสม กลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาค ปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม และกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียน การสอนแบบปกติ	111
4-16 ค่าสหสัมพันธ์ของภาวะถดถอยทางการเรียนรู้กับความเป็นพลเมืองดี	112

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 กรอบแนวคิดการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลัก สัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดี	7
2-1 การเรียนรู้แบบ Adaptive Learning	14
2-2 การออกแบบการเรียนรู้ Adaptive Learning	18
2-3 แสดงความแตกต่างของโลกความจริงไปจนถึงโลกเสมือน	23
2-4 Microsoft HoloLens	24
2-5 Magic Leap One	25
4-1 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะ	83
4-2 การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยี ความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี	90
4-3 องค์ประกอบระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม บนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม	96
4-4 แสดงสถาปัตยกรรมระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลัก สัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม	97
4-5 แผนภาพกระจายข้อมูลของคะแนนภาวะถดถอยทางการเรียนรู้และ ความเป็นพลเมืองดีที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะ ตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม	113
4-6 แผนผังบริบทข้อมูล (Context Diagram) ผู้ใช้งานและส่วนประกอบสถาปัตยกรรมฯ	114
4-7 สถาปัตยกรรมการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือน	115
5-1 การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยี ความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดี	119
5-2 หน้าเข้าสู่ระบบ	123
5-3 หน้าแรกของระบบ	124
5-4 หน้าการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องทดสอบความรู้ก่อนเรียน เพื่อวัดความรู้พื้นฐาน	124
5-5 หน้าแบบทดสอบก่อนเรียน	124
5-6 หน้าแจ้งผลการสอบ และบทเรียนที่ต้องเรียนเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้	125
5-7 บริเวณทางเข้าระบบการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม บนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม	125

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
5-8 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	126
5-9 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ลม ภัยธรรมชาติ และปรากฏการณ์เรือนกระจก	126
5-10 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สสารรอบตัวเรา	127
5-11 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ร่างกายของเรา	127
5-12 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดาว	128

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ส่งผลให้สถานศึกษาทั่วประเทศต้องปิดการเรียนการสอนในสถานที่ เพื่อป้องกันการแพร่ระบาด การปรับตัวของสถานศึกษาในการบริหารจัดการการเรียนรู้ให้เอื้อต่อความปลอดภัยของผู้เรียนกลายเป็นสิ่งสำคัญ ครูผู้สอนจำเป็นต้องเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนรู้เป็นแบบทางไกลหรือออนไลน์เพื่อทดแทนการเรียนการสอนแบบปกติ ซึ่งทำให้ผู้เรียนทุกระดับต้องเรียนรู้จากที่บ้านตามมาตรการป้องกันโรค ภาวะวิกฤตดังกล่าวดำเนินมาเป็นเวลากว่า 2 ปี และส่งผลกระทบต่อระบบการศึกษาไทยในลักษณะที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน ไม่ว่าจะเป็นต่อครู ผู้เรียน ผู้ปกครอง หรือผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาโดยรวม ซึ่งทำให้เกิดการเห็นถึงจุดอ่อนของระบบการศึกษาไทยในการรองรับการเปลี่ยนแปลงอย่างมีประสิทธิภาพ

จากการสังเคราะห์ผลการศึกษากลับมาเกี่ยวกับการจัดการศึกษาในช่วงสถานการณ์โควิด-19 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ถดถอยอย่างมากในวิชาคณิตศาสตร์ ภาษาต่างประเทศ และวิทยาศาสตร์ ตามลำดับ ส่วนนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ได้รับความกระทบเชิงลบในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภาษาต่างประเทศมากที่สุดตามลำดับ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2022) ผลกระทบนี้ทำให้การศึกษาไทยต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนรู้อย่างฉับพลัน จากการเรียนรู้ในโรงเรียนไปสู่การเรียนรู้ที่บ้าน (Home-based learning) และจากการเรียนรู้ในชั้นเรียนสู่การเรียนรู้แบบส่วนบุคคล (Personalized learning) โดยมีเทคโนโลยีดิจิทัลเป็นตัวแปรสำคัญที่เข้ามาแทรกแซง (Digital disruption) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้จะยังคงส่งผลต่อพัฒนาการศึกษาในยุคหลังโควิด-19 (Post-COVID) ด้วยการปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนรู้ พฤติกรรมของผู้เรียน และบทบาทของครูผู้สอน เทคโนโลยีจะเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างโอกาสการเรียนรู้ตลอดชีวิต และช่วยพัฒนาศักยภาพของทรัพยากรมนุษย์ในประเทศไทยในระยะยาวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2022)

ระบบการศึกษาไทยต้องเผชิญกับการปรับเปลี่ยนอย่างรวดเร็วและฉับพลันจากวิกฤติการณ์โรคระบาด ส่งผลให้การศึกษาในโรงเรียนแบบดั้งเดิมต้องแปรเปลี่ยนไปสู่การเรียนรู้ที่บ้าน (Home-based learning) และจากการเรียนรู้ในชั้นเรียนกลายเป็นการเรียนรู้เฉพาะบุคคล (Personalized learning) ปัจจัยสำคัญที่เร่งกระบวนการปรับตัวนี้คือการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและดิจิทัล (Digital disruption) ซึ่งเข้ามาเป็นความท้าทายหลักในการจัดการศึกษา ทั้งในช่วงวิกฤติโรคระบาดและหลังยุคโควิด-19 (Post-COVID) การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ไม่เพียงแต่จะปรับรูปแบบและวิธีการเรียนรู้เท่านั้น แต่ยังส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงบทบาทใหม่ของครูผู้สอน เทคโนโลยีกลายเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างโอกาสการเรียนรู้ตลอดชีวิต และเป็นปัจจัยหลักในการพัฒนาการศึกษาของประเทศในระยะยาว โดยมุ่งเน้นการพัฒนาคุณภาพของทรัพยากรมนุษย์ให้สามารถแข่งขันได้ในอนาคต (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2022)

การฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ในช่วงการแพร่ระบาดของโควิด-19 เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องได้รับการพิจารณาอย่างจริงจัง การเปลี่ยนแปลงวิธีการเรียนการสอนจากห้องเรียนเป็นออนไลน์อาจทำให้เกิดการสูญเสียการเรียนรู้ที่สำคัญ ดังนั้น การวิจัยนี้จึงมีความสำคัญในการระบุปัจจัยที่มีผลต่อการสูญเสียการเรียนรู้และเสนอแนวทางในการปรับปรุงระบบการศึกษาออนไลน์ การสนับสนุนโครงสร้างพื้นฐานด้านดิจิทัลและการจัดการปัญหาทางเศรษฐกิจและสังคมเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อป้องกันการสูญเสียการเรียนรู้ที่สูงขึ้น นอกจากนี้ การพัฒนาความเท่าเทียมในการเข้าถึงแพลตฟอร์มการเรียนรู้ในทุกระดับการศึกษาเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้การศึกษาออนไลน์มีประสิทธิภาพและเข้าถึงได้อย่างทั่วถึง (Agarwala et al., 2022) การสูญเสียการเรียนรู้ในบางกลุ่มนักเรียนและการเพิ่มขึ้นของความไม่เท่าเทียมกันในด้านการศึกษาเน้นถึงความจำเป็นในการพัฒนานโยบายและกลยุทธ์ที่มุ่งเน้นการฟื้นฟูการเรียนรู้และการลดช่องว่างในการเรียนรู้ การวิจัยเพิ่มเติมที่ครอบคลุมจำนวนการศึกษาและกลุ่มนักเรียนที่หลากหลายจะเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างความเข้าใจที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้นเกี่ยวกับการสูญเสียการเรียนรู้และการพัฒนามาตรการที่มีประสิทธิภาพในการฟื้นฟูการเรียนรู้ในระยะยาว (Donnelly & Patrinos, 2022)

การจัดการเรียนรู้แบบปรับตัว (Adaptive Learning) และการเรียนรู้แบบจุลภาค (Micro-learning) เป็นแนวทางที่สามารถบูรณาการเข้าด้วยกันเพื่อพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถและความถนัดที่แตกต่างกัน การใช้ระบบการเรียนรู้แบบปรับตัวจึงเป็นแนวทางสำคัญที่จะช่วยให้การเรียนรู้สอดคล้องกับระดับความสามารถเฉพาะบุคคล โดยการปรับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียน นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ผู้สอนควรตระหนักถึงความหลากหลายของผู้เรียน (วิชัย & มาร์ต, 2021)

การนำการเรียนรู้แบบจุลภาค (Micro-learning) มาประยุกต์ใช้ร่วมกับการเรียนรู้แบบปรับตัวสามารถช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้มีความยืดหยุ่นและตอบสนองต่อความต้องการเฉพาะบุคคลของผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น โดยการแบ่งเนื้อหาการเรียนรู้ที่ซับซ้อนออกเป็นบทเรียนขนาดเล็กที่สามารถจัดการได้ง่าย ผู้เรียนจะสามารถเข้าถึงและทำความเข้าใจเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดภาระการเรียนรู้ที่หนักเกินไป ซึ่งสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความเหนื่อยล้าทางจิตใจ (Shail, 2019) นอกจากนี้ ไมโครเลิร์นนิ่งยังมีความสามารถในการช่วยเสริมความจำระยะยาว โดยการเรียนรู้ผ่านบทเรียนย่อย ๆ สามารถช่วยให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น การประยุกต์ใช้สื่อรูปแบบต่าง ๆ ในการเรียนรู้อย่างช่วยเพิ่มความมีส่วนร่วมและสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมกับความต้องการของแต่ละบุคคลผ่านอุปกรณ์มือถือ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถทบทวนและปรับปรุงการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง

การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างรวดเร็วได้นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญในการศึกษา การเรียนรู้ด้วยตนเองซึ่งสะท้อนถึงลักษณะเฉพาะของนักเรียนแต่ละคนและตอบสนองความต้องการเฉพาะกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพได้กลายเป็นแนวโน้มสำคัญ การนำแนวคิดการเรียนรู้แบบปรับตัวมาใช้ในกระบวนการสอน จึงมีความสำคัญในการฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ โดยการวิเคราะห์และชุดค้นข้อมูลการเรียนรู้ของนักเรียนจะช่วยให้การสอนมีความแม่นยำและมุ่งเป้าไปที่การพัฒนาศักยภาพของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ การวิจัยและพัฒนากระบวนการเรียนรู้แบบปรับตัวสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนและปรับปรุงผลลัพธ์ทางการศึกษาได้อย่างเห็นผล (Cai, 2023)

ในปัจจุบัน เทคโนโลยีการศึกษาที่มีแนวโน้มเติบโตอย่างต่อเนื่องตามรายงาน Horizon ของ New Media Consortium (NMC) ปี 2018 ก็คือ การเรียนรู้แบบปรับตัว ซึ่งเน้นการปรับเนื้อหาและวิธีการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการและความสามารถเฉพาะตัวของผู้เรียน ระบบนี้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนและการเรียนรู้ให้เข้ากับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ออนไลน์ (e-Learning) ใหม่ ๆ โดยใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) และอัลกอริทึมที่ซับซ้อน ระบบการเรียนรู้แบบปรับตัวมีจุดมุ่งหมายหลัก 3 ประการ ได้แก่ ประการแรก การให้ความรู้และทรัพยากรที่เหมาะสมกับผู้เรียน โดยเน้นแก้ปัญหาหรือประเด็นที่ผู้เรียนพบระหว่างกระบวนการเรียน ประการที่สอง การช่วยให้ผู้เรียนไม่รู้สึกรู้สึกระหว่างการเรียนรู้ ด้วยการนำเสนอเนื้อหาใหม่ที่น่าสนใจ ประการสุดท้ายคือ การปรับแต่งกระบวนการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนในระดับบุคคลอย่างแท้จริง (Smyrnova-Trybulska et al., 2022)

จากมาตรการ Social Distancing ที่ทำให้แหล่งเรียนรู้เช่น โรงเรียน ห้องสมุด และพิพิธภัณฑ์ ต้องปิดชั่วคราว การเรียนรู้ผ่านแนวทาง Immersive Learning ที่ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์จึงกลายเป็นทางเลือกที่สำคัญ Immersive Learning เป็นวิธีการที่ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง เช่น การสร้างอวตาร (Avatar) และการใช้เกม (Gamification) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในโลกเสมือนจริงได้ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงและสร้างความเพลิดเพลินในการเรียนรู้ ในโลกเสมือน การใช้เทคโนโลยีเหล่านี้ เช่น VR (Virtual Reality), AR (Augmented Reality), และ MR (Mixed Reality) จะทำให้ผู้เรียนสามารถมีส่วนร่วมและจดจ่อในการเรียนรู้ได้ดีขึ้น โดยการใช้ประสาทสัมผัสที่หลากหลายจะช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนานและจดจำเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น การนำเทคโนโลยีความจริงผสมมาใช้ในการจัดการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งจำเป็นในยุคปัจจุบัน เพื่อให้การเรียนรู้ยังคงดำเนินต่อไปอย่างมีประสิทธิภาพ แม้ในสถานการณ์ที่ไม่ปกติ

ในยุคที่การเรียนรู้ต้องเผชิญกับความท้าทายใหม่ ๆ การใช้เทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) ในการพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้เสมือนจริงเป็นสิ่งสำคัญ เทคโนโลยีนี้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถมีส่วนร่วมในสถานการณ์จำลองที่ใกล้เคียงกับความจริง และได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในบริบทของการฝึกอบรมทางการแพทย์ วิทยาศาสตร์หรือทักษะเฉพาะทาง เทคโนโลยีความจริงผสมสามารถช่วยให้การฝึกฝนและการเรียนรู้มีความสมจริงและตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงได้อย่างดี การพัฒนาระบบการเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยีความจริงผสมจึงเป็นการตอบสนองต่อความต้องการในการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Kim et al., 2023)

การพัฒนาผู้เรียนให้มีความเป็นพลเมืองดีมีความสำคัญอย่างยิ่งในบริบทของการศึกษาในปัจจุบัน ซึ่งหลักคำสอนทางพระพุทธศาสนา โดยเฉพาะหลักสัปปริสธรรม 7 ประการ สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อบูรณาการในการจัดการเรียนรู้ เพื่อสร้างเสริมคุณธรรมและจริยธรรมที่เป็นรากฐานของความสงบสุขในสังคมไทย หลักสัปปริสธรรม 7 ประกอบด้วย อัมมัญญตา (ความรู้จักกรรม), อัตถัญญตา (ความรู้จักกรรม), อุตถัญญตา (ความรู้จักตน), มัตถัญญตา (ความรู้จักประมาณ), กาลัญญตา (ความรู้จักกาล), ปริสสัญญตา (ความรู้จักบริษัทหรือชุมชน) และปุคคลปโรปรัญญตา (ความรู้จักบุคคล) ซึ่งหลักธรรมเหล่านี้เป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาพฤติกรรมและการตัดสินใจที่เป็นมงคลในชีวิตประจำวัน การนำหลักสัปปริสธรรมมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ไม่เพียงแต่ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้และทักษะที่จำเป็นในด้านวิชาการ แต่ยังช่วยเสริมสร้างคุณลักษณะที่สำคัญของการ

เป็นพลเมืองดี หลักการรู้จักกรรมและอรรถ จะช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงอย่างมีเหตุผลและมีคุณธรรม ในขณะที่การรู้จักตนและการรู้จักประมาณ ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนตระหนักถึงความสามารถและข้อจำกัดของตนเอง และสามารถวางแผนการเรียนรู้หรือดำเนินชีวิตได้อย่างสมดุล นอกจากนี้ การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักกาลและการอยู่ร่วมในชุมชนหรือบริษัท (ปรีสัญญาตา) ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจถึงบทบาทของตนในสังคมและสามารถปฏิบัติตนได้อย่างเหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ หลักบุคคลโปรปรัญญาตา ยังช่วยให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่เปิดกว้างต่อการทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยเฉพาะการให้เกียรติและเคารพสิทธิของผู้อื่นในชุมชน (พระทองพจน์ ธีรธมโม (พมราช) et al., 2561) เมื่อการจัดการเรียนรู้ถูกบูรณาการกับหลักสัปปุริสธรรม ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาทั้งในด้านความรู้ จริยธรรม และการปฏิบัติตนในสังคม การพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมผ่านกระบวนการเหล่านี้ย่อมเป็นพื้นฐานสำคัญที่จะนำไปสู่ความสงบสุขในสังคมไทย เนื่องจากบุคคลที่มีคุณธรรมจริยธรรมย่อมส่งผลให้สังคมมีความสงบและมั่นคง การพัฒนาจิตสำนึกทางปัญญา รวมถึงจิตสาธารณะ ความฉลาดทางอารมณ์ และการบริโภคด้วยปัญญา จะช่วยให้เยาวชนเติบโตเป็นพลเมืองที่ดี มีคุณภาพชีวิตที่ดี และสามารถเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศในอนาคตได้อย่างยั่งยืน (Bunsong Nasawaeng, 2017)

การพัฒนาคุณธรรมและจริยธรรมของคนไทยในสังคมให้เป็นคนดีถือเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากในปัจจุบันสังคมไทยเผชิญกับปัญหาที่มีความซับซ้อนและส่งผลกระทบต่อความสงบสุขของสังคม หลายฝ่ายจึงเรียกร้องให้เกิดการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมเพื่อเสริมสร้างความสงบสุขและลดปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น แม้ว่าการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมจะเป็นกระบวนการที่ทำหายและเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบหลายอย่าง กระทรวงศึกษาธิการโดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานจึงได้พิจารณาถึงความจำเป็นในการดำเนินการส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรม ซึ่งถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างความสงบสุขให้กับสังคมไทย การวิเคราะห์ได้ชี้ให้เห็นว่า สังคมใดที่ประกอบด้วยบุคคลที่มีคุณธรรมและจริยธรรมที่ดี สังคมนั้นย่อมมีแต่ความสงบสุข ในขณะที่สังคมที่บุคคลขาดคุณธรรม แม้ว่าสังคมนั้นจะมีความเจริญรุ่งเรืองทางเศรษฐกิจ ก็จะไม่สามารถหาความสงบสุขได้อย่างแท้จริง ปัญหาสังคมที่เกิดขึ้นในประเทศได้ทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ และส่งผลกระทบต่อสังคมไทยในภาพรวม การพัฒนาจิตสำนึกทางปัญญาจึงเป็นหัวใจสำคัญในการยกระดับคุณภาพชีวิตของเยาวชนไทย ซึ่งเป็นรากฐานของการสร้างสังคมที่มีความสงบสุข แนวคิดในการพัฒนาจิตสำนึกทางปัญญานี้ประกอบด้วย 3 ด้านหลัก ได้แก่ จิตสาธารณะ ความฉลาดทางอารมณ์ และการบริโภคด้วยปัญญา ซึ่งควรเริ่มต้นตั้งแต่วัยเด็กและวัยรุ่น จิตสำนึกเหล่านี้สามารถพัฒนาได้ผ่านการถ่ายทอดทางสังคมทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยสถาบันครอบครัวและโรงเรียนมีบทบาทสำคัญในการปลูกฝังจิตสำนึกเหล่านี้ เมื่อเยาวชนไทยได้รับการพัฒนาจิตสำนึกทางปัญญาแล้ว พวกเขาจะสามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนเองและกลายเป็นผู้มีคุณภาพที่สามารถส่งเสริมความเจริญก้าวหน้าของประเทศไทยในอนาคตได้ (Bunsong Nasawaeng, 2017)

ในช่วงการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 การศึกษาเผชิญกับความท้าทายอย่างมากเนื่องจากการปิดแหล่งเรียนรู้และมาตรการ Social Distancing ทำให้การเรียนรู้ทางไกลกลายเป็นทางเลือกที่สำคัญ การนำเสนอ Immersive Learning ผ่านเทคโนโลยีเสมือนจริงเป็นแนวทางที่หลายสถานศึกษาเลือกใช้เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้แม้ในช่วงวิกฤตนี้ การจัดการเรียนรู้เพื่อฟื้นฟู

ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้จึงจำเป็นต้องใช้กระบวนการที่เหมาะสม โดยการปรับตัวเนื้อหาและวิธีการตามความต้องการของกระบวนการศึกษาและการจัดการเรียนรู้แบบ ไมโครเลิร์นนิ่ง ซึ่งเป็นการเรียนรู้ผ่านบทเรียนขนาดเล็กที่จัดการได้ง่าย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การส่งเสริมคุณธรรมและจริยธรรมให้เยาวชนเป็นพลเมืองดีตามหลักสัปปุริสธรรม ซึ่งสามารถบรรลุได้โดยการใช้เทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) เพื่อดึงดูดความสนใจและสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่สมจริง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาการจัดการเรียนรู้คุณภาพปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้คุณภาพปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

1.2.2 เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้คุณภาพปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

1.2.3 เพื่อพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบคุณภาพปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

1.2.4 เพื่อเปรียบเทียบการฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน จำนวน 3 กลุ่ม

1.2.5 เพื่อเปรียบเทียบความเป็นพลเมืองดีก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน จำนวน 3 กลุ่ม

1.2.6 เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะถดถอยทางการเรียนรู้กับความเป็นพลเมืองดีของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบคุณภาพปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม

1.3 คำถามการวิจัย

1.3.1 ผู้เรียนที่ใช้ระบบการจัดการเรียนรู้แบบคุณภาพปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี มีระดับภาวะถดถอยการเรียนรู้ น้อยลงกว่าก่อนใช้ระบบ (ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน)

1.3.2 ผู้เรียนที่ใช้ระบบการจัดการเรียนรู้แบบคุณภาพปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี มีระดับความเป็นพลเมืองดี ดีกว่าก่อนใช้ระบบ

1.3.3 ผู้เรียนที่ใช้ระบบการจัดการเรียนรู้แบบคุณภาพปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมมีระดับภาวะถดถอยการเรียนรู้ น้อยลงกว่าผู้เรียนที่เรียนแบบปกติ (ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนแบบปกติ)

1.3.4 ผู้เรียนที่ใช้ระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมมีระดับความเป็นพลเมืองดี มากกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยแบบปกติ

1.3.5 ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้กับความเป็นพลเมืองดีของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมมีความสัมพันธ์กัน

1.4 สมมติฐานการวิจัย

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1.1 ประชากร คือ นักเรียนโรงเรียนอนุบาลปทุมธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 215 คน

1.4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 117 คน โดยวิธีการสุ่ม จาก 6 ห้องเรียน จำนวน 215 คน จากนั้นทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากนักเรียน จำนวน 215 คน จากนั้นทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากนักเรียน จำนวน 215 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 39 คน ใช้การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 39 คน ใช้การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรม และกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 39 คน ใช้การเรียนการสอนแบบปกติ

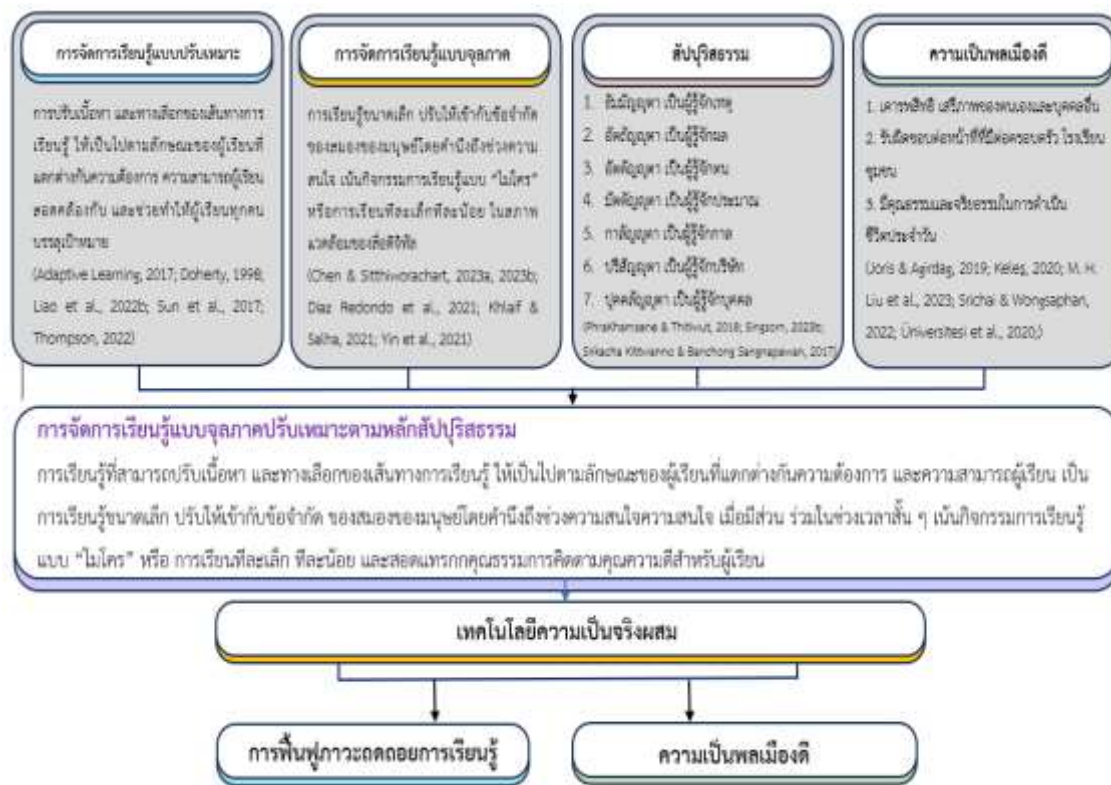
1.4.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1.4.2.1 ตัวแปรต้น คือ การเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม

1.4.2.2 ตัวแปรตาม คือ การฟื้นฟูภาวะการถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

1.4.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6

1.5 กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัมปรีชาธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ (Learning Loss) หมายถึง เป็นภาวะที่สะท้อนถึงการถดถอย ของความรู้ของผู้เรียนที่ถูกลืมเมื่อกาลเวลาผ่านไปหรือภาวะที่ผู้เรียนถดถอยโอกาสทางการเรียนรู้ที่ควรจะได้รับในช่วงเวลาปกติของปีการศึกษาอาจพิจารณาได้จากการหยุดยาวของโรงเรียน ช่วงระหว่างปิดภาคเรียนของปีการศึกษา หรือช่วงเหตุการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19

1.6.2 การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ (Adaptive Learning) หมายถึง การเรียนรู้ที่สามารถปรับเนื้อหา และทางเลือกของเส้นทางการเรียนรู้ ให้เป็นไปตามลักษณะของผู้เรียนที่แตกต่างกันความต้องการ และความสามารถผู้เรียน จากการทดสอบก่อนเรียน ระบบจะแจ้งคะแนน และสามารถระบุข้อบกพร่องในการเรียนรู้ของผู้เรียน นำเสนอเนื้อหาที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนรู้เพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนทุกคนบรรลุเป้าหมายได้

1.6.3 การเรียนรู้แบบจุลภาค (Micro-learning) หมายถึง การเรียนรู้ด้วยสื่อคลิปวิดีโอที่มีขนาดเล็ก เนื้อหาสั้น กระชับ เข้าใจง่าย ซึ่งในงานวิจัยนี้ มีคลิปวิดีโอสั้นซึ่งเป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

5 หน่วยการเรียนรู้ แต่แต่ละหน่วยการเรียนรู้จะแยกเนื้อหาออกเป็นขนาดเล็กใช้เวลา 3-7 นาที ซึ่งอยู่ในระบบเทคโนโลยีความจริงผสมที่พัฒนาขึ้น ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายและสามารถใช้ในการทบทวนความรู้ได้

1.6.4 สัปปุริสธรรม หมายถึง ธรรมของสัปปุรุษหรือคนดี หรือธรรมของมนุษย์ผู้มีความเป็นมนุษย์สมบูรณ์ มี 7 ประการ คือ (1) ธัมมัญญ เป็นผู้รู้จักเหตุ (2) อัตถัญญ เป็นผู้รู้จักผล (3) อตตัญญ เป็นผู้รู้จักตน (4) มัตตัญญ เป็นผู้รู้จักประมาณ (5) กาลัญญ เป็นผู้รู้จักกาล (6) ปริสัญญ เป็นผู้รู้จักชุมชน (7) ปุคคัลัญญ หรือ ปุคคัลปโรปรัญญ เป็นผู้รู้จักบุคคล

1.6.5 ความเป็นพลเมืองดี หมายถึง สถานะของบุคคลขึ้นอยู่กับกฎหมายหรือข้อบังคับของสังคมนั้น ๆ ตามกฎหมายที่กำหนดสิทธิและหน้าที่ของบุคคล อัตลักษณ์ที่สถานะเป็นตัวกำหนดสิทธิและหน้าที่ตัวตน ความเป็นพลเมืองดีต้องเป็นพลเมืองที่มีคุณธรรม คือ พลเมืองมีคุณธรรม ค่านิยมทัศนคติ และพฤติกรรมที่คาดหวัง มีการกระทำที่แสดงให้เห็นถึงสังคมพฤติกรรมที่สะท้อนถึงความสามัคคีหรือการรวมตัวของบุคคล เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากการที่หล่อหลอมสังคมนั้น

1.6.6 เทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality - MR) หมายถึง การรวมวัตถุดิจิทัลและวัตถุในโลกแห่งความเป็นจริงเข้าด้วยกันการผสมผสานจุดเด่นของเทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality) โลกเสมือน (Virtual Reality) และจักรวาลนฤมิต (Metaverse) เข้าด้วยกัน สร้างสภาพจำลองที่ผู้ใช้งานสามารถมีปฏิสัมพันธ์ตอบโต้ในสภาพแวดล้อมที่ผสมผสานโลกจริงและโลกเสมือนจริงเป็นหนึ่งเดียว

1.7 ประโยชน์ของการวิจัย

1.7.1 การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมสามารถฟื้นฟูภาวะการถดถอยการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ถูกกลืนเมื่อกาลเวลาผ่านไป หรือช่วงเหตุการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ได้

1.7.2 การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม สามารถพัฒนาทักษะการเป็นพลเมืองดีได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดีนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยต่าง ๆ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาประกอบการจัดทำโดยแยกเป็นหัวข้อดังนี้

- 2.1 การเรียนรู้แบบจุลภาค
- 2.2 การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ
- 2.3 สัปปุริสธรรม
- 2.4 เทคโนโลยีความจริงผสม
- 2.5 ภาวะถดถอยการเรียนรู้
- 2.6 การเป็นพลเมืองดี
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.8 สรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเรียนรู้แบบจุลภาค (Microlearning)

2.1.1 ความหมาย

การเรียนรู้แบบจุลภาค (Microlearning) หมายถึง หน่วยการเรียนรู้ที่เน้นขนาดค่อนข้างเล็ก ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบย่อ (โดยปกติ 1 ถึง 10 นาที) พร้อมใช้งานบนอุปกรณ์หลายเครื่องกลยุทธ์บทเรียนได้รับการออกแบบสำหรับการฝึกอบรมตามทักษะการเรียนรู้และการศึกษา บทเรียนสั้น ๆ นั้นเต็มไปด้วยมัลติมีเดียแบบโต้ตอบ สามารถใช้สำหรับการฝึกอบรมแบบไม่เป็นการ (โดยเน้นที่ประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้น) (Shail, 2019)

การเรียนรู้แบบจุลภาค (Microlearning) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่อำนวยความสะดวกสู่ศักยภาพ ผู้เรียนโดยแบ่งแนวคิดใหม่ออกเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อย หรือยาเม็ดของเนื้อหา หรือที่เรียกว่า เนื้อหาไมโคร หน่วยการเรียนรู้ขนาดเล็กเหล่านี้มอบให้กับผู้เรียนอย่างก้าวหน้า และในทางเดียวกันที่เหมาะสมกับพวกเขา การรวมกันของปัจจัยหลายประการได้กระตุ้นการพัฒนาและแ่งบวก (Díaz Redondo et al., 2021)

การเรียนรู้แบบจุลภาค (Microlearning) หมายถึง การเรียนรู้ในกลุ่มย่อย ประกอบด้วย บทเรียนสั้น ๆ ในรูปแบบของการเขียน (ข้อความและ/หรือกราฟิกข้อความ) พอดคาสต์ (เสียง) หรือ วิดีโอ นอกจากการอ่าน การฟัง และการดูเนื้อหาใหม่แล้ว การเรียนรู้ยังดำเนินการผ่านการแก้ปัญหาถาม-ตอบ แบบทดสอบ และ/หรือการเตรียมโครงการขนาดเล็ก (Zufic Janko & Jurcan, 2015)

การเรียนรู้แบบจุลภาค (Microlearning) หมายถึง การเรียนรู้ขนาดเล็ก ปรับให้เข้ากับข้อจำกัดของสมองของมนุษย์โดยคำนึงถึงช่วงความสนใจ เพื่อให้สอดคล้องกับงานวิจัยที่พิสูจน์ให้คนเรียนรู้ได้ดี

ขึ้นเมื่อมีส่วนร่วมในช่วงเวลาสั้น ๆ ที่เน้นมากกว่าชั่วโมงงานเซสชันที่ทำให้เกิดการโอเวอร์โหลดของข้อมูล (Sun et al., 2018a)

การเรียนรู้แบบจุลภาค (Microlearning) หมายถึง การส่งความรู้ขนาดเล็ก เน้นกิจกรรมการเรียนรู้แบบ “ไมโคร” หรือการเรียนรู้ทีละเล็กทีละน้อยในสภาพแวดล้อมของสื่อ ดิจิทัลสามารถเสริมไปกับกิจวัตรประจำวัน ของผู้เรียนเป็นอย่างดี การเรียนรู้แบบจุลภาคเป็นแนวคิดในการนำเสนอเนื้อหาการเรียนรู้แก่ผู้เรียนในข้อมูลขนาดเล็ก ซึ่งจะช่วยให้สามารถควบคุมสิ่งที่กำลังเรียนรู้ได้ เชื่อว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ คือการใช้ข้อมูล เพียงเล็กน้อยในแต่ละครั้ง (วิสิฐ, 2565)

การเรียนรู้แบบจุลภาค (Microlearning) เปิดการเรียนรู้กำลังเป็นกระแสที่สะดุดตาคนรุ่นต่อไป การศึกษาที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ด้วยการเข้าถึงบริการคลาวด์ขั้นสูง วิดีโอสั้น เว็บไซต์ตัวอย่าง ข้อมูลหรืออินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง โดยปกติแล้ว กิจกรรมการเรียนรู้แบบจุลภาคเป็นรูปแบบพิเศษของการเรียนรู้ผ่านมือถือภายในระยะเวลา 15 นาที ความรู้หรือเนื้อหาการเรียนรู้ที่มีอยู่ในการเปรียบเทียบดังกล่าวกระบวนการเรียนรู้ระยะสั้นโดยทั่วไปจะอยู่ในหน่วยย่อยเป็นปรากฏการณ์ในด้านการศึกษา การเรียนรู้ระดับจุลภาคที่เกิดขึ้นใหม่ผู้ใช้เป็นศูนย์กลางมากขึ้น (Sun et al., 2018b)

การเรียนรู้แบบจุลภาค (Microlearning) ได้รับความนิยม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเนื่องจากการขยายตัวของอุปกรณ์พกพาและนำความเป็นไปได้ใหม่ ๆ มาสู่ติดตามกิจกรรมของผู้ใช้ ระดับการพัฒนาของส่วนหน้ากรอบงานเว็บทำให้การเรียนรู้แบบจุลภาคไม่มีข้อจำกัดอีกต่อไปไปยังอุปกรณ์เคลื่อนที่ เว็บเบราว์เซอร์มอบความสะดวก สบายและเหมือนกันคุณภาพไม่เพียงแต่สำหรับการแสดงเนื้อหาและการโต้ตอบเท่านั้น แต่ยังสำหรับการติดตามกิจกรรมของผู้ใช้ด้วย (Ján Skalka et al., 2020)

การเรียนรู้แบบจุลภาคมีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยเหลือผู้ใช้ในการทำใช้เวลาว่างเล็ก ๆ น้อย ๆ ให้เกิดประโยชน์ และจัดให้มีบริการการเรียนรู้ออนไลน์ที่มีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามเพื่อให้ดังกล่าวบริการออนไลน์ส่วนบุคคลบนเว็บจำนวนหนึ่งความท้าทายด้านข้อมูลล้นเหลือยังคงมีอยู่ อย่างมีประสิทธิภาพและการชุดและดึงข้อมูลอันมีค่าออกมาอย่างแม่นยำข้อมูลจำนวนมากและซ้ำซ้อนถือเป็นการประมวผลล่วงหน้าที่สำคัญขั้นตอนการปรับแต่งบริการออนไลน์ให้เป็นส่วนตัว ในเรื่องนี้ (Jiayin Lin et al., 2023)

การเรียนรู้แบบจุลภาคได้รับการตอบรับอย่างกว้างขวางว่าเป็นสิ่งใหม่แนวทางการศึกษา การเรียนรู้แบบจุลภาคเป็นการผสมผสานระหว่างเนื้อหาย่อยและการถ่ายโอนในลำดับเวลาในหลายรายการส่วนที่ทำให้ผู้เรียนได้รับพลังโดยไม่ต้องมีได้รับข้อมูลจำนวนมากเกี่ยวกับเรื่องนี้ เมื่อไรการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ผู้เรียนจะเน้นเฉพาะหัวข้อเฉพาะได้ทันเวลาและเอื้อต่อการเรียนรู้และการท่องจำ เทคโนโลยีนี้ยังทำให้การเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา และสามารถเรียนรู้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ประสิทธิภาพ การเรียนรู้แบบจุลภาคเป็นรูปแบบการศึกษาที่เนื้อหาทางการศึกษาแบ่งออกเป็น ส่วนย่อยและแต่ละส่วนมันมุ่งเพื่อให้อาณาและเคล็ดลับการศึกษาในรูปแบบสั้นและตามความต้องการของผู้เรียน (Rafiee et al., 2023)

การเรียนรู้แบบจุลภาค คือ วิธีการเรียนรู้รูปแบบใหม่โดดเด่นด้วยเนื้อหาย่อยและเนื้อหาขนาดเล็กสื่อ องค์ประกอบของการเรียนรู้ภาษาอังกฤษในระดับวิทยาลัยรวมถึงเนื้อหาย่อย (หน่วยการเรียนรู้ที่ค่อนข้างเล็ก) ไมโครมีเดีย (สื่อการเรียนรู้ขนาดเล็กพกพาสะดวก) สภาพแวดล้อมจุลภาค

(ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนรายย่อย ผู้เรียนรายย่อยและการให้คำปรึกษา) การเรียนรู้แบบจุลภาคบนมือถือหมายถึงกิจกรรมของผู้เรียนที่ใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่เพื่อการเรียนรู้แบบไมโคร มันเป็นที่น่าสังเกตว่าการเรียนรู้แบบจุลภาคบนมือถือได้รวมเอาข้อดีของการเรียนรู้ผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่และการเรียนรู้แบบจุลภาคผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นและสะดวกสบายตลอดเวลาทุกที่ การเรียนรู้ผ่านมือถือไม่ได้ถูกจำกัดด้วยเวลาและสถานที่และสามารถตระหนักถึงการแบ่งส่วนเวลาการเรียนรู้และสถานที่ศึกษา (Chen & Sitthiworachart, 2023)

การเรียนรู้แบบจุลภาค (Microlearning) สามารถกำหนดเป้าหมายความต้องการการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพกระตุ้นความสนใจของนักเรียนในการเรียนรู้ การเรียนรู้แบบจุลภาคใช้สำหรับการดูตัวอย่างก่อนขึ้นเรียนและการทบทวนและการรวมหลังเลิกเรียนซึ่งเป็นประโยชน์ต่อและเสริมการสอนในชั้นเรียน ที่ข้อดีของการสอนวิธีการจัดกลุ่มและวิดีโอตอบรับวิธีการการเรียนรู้แบบจุลภาคช่วยให้ครูเข้าใจได้อย่างเต็มที่สถานการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนและดำเนินการปรับปรุงอย่างทันท่วงที่การสอนช่วยให้นักเรียนเข้าใจและเชี่ยวชาญความรู้ได้ดีขึ้นในขณะเดียวกัน การใช้วิธีการเรียนรู้แบบจุลภาคก็สามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพปรับปรุงการมีส่วนร่วมของนักเรียนในการออกกำลังกายและร่างกายประสิทธิภาพการศึกษา (Yang & Xu, 2021)

Social Micro-Learning เป็นรูปแบบคอนสตรัคติวิสต์ทางสังคมของ Micro-Learning กล่าวถึงการขาดผลลัพธ์เชิงประจักษ์เกี่ยวกับนักคอนสตรัคติวิสต์ทางสังคมการสอนในการเรียนรู้แบบไมโคร ผลกระทบที่สำคัญระหว่างผลการเรียนของนักเรียนและสังคม กิจกรรมไมโครเลิร์นนิ่ง ชี้ให้เห็นถึงนักเรียนที่กระตือรือร้นมากขึ้นจะทำข้อสอบได้ดีขึ้น ประเภทของกิจกรรมเป็นสิ่งสำคัญ นักเรียนออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหนือกว่าแค่การจดจำว่ามีประสิทธิภาพ เหนือกว่าอย่างสม่ำเสมอ กลุ่มประชากรตามรุ่นของพวกเขา มากกว่า 20% ตามทฤษฎีที่อนุมานว่ากิจกรรมเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการรับรู้ที่สูงขึ้นการคิดและเป็นส่วนเสริมที่สำคัญของ Micro-Learning (Goschlberger et al., 2022)

สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบจุลภาค (Microlearning) หมายถึง การเรียนรู้ขนาดเล็ก ปรับให้เข้ากับข้อจำกัด ของสมองของมนุษย์โดยคำนึงถึงช่วงความสนใจ สอดคล้องกับงานวิจัยที่พิสูจน์ให้คนเรียนรู้ได้ดีขึ้น เมื่อมีส่วน ร่วมในช่วงเวลาสั้น ๆ เน้นกิจกรรมการเรียนรู้แบบ “ไมโคร” หรือการเรียนรู้ที่ละเอียดที่ละน้อยในสภาพแวดล้อม ของสื่อดิจิทัลสามารถเสริมไปกับกิจวัตรประจำวันของผู้เรียนเป็นอย่างดี ซึ่งจะช่วยให้สามารถควบคุมสิ่งที่กำลัง เรียนรู้ได้ เชื่อว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ การออกแบบสำหรับการฝึกอบรมตามทักษะ การเรียนรู้และการศึกษา บทเรียนสั้นๆ นั้นเต็มไปด้วยมัลติมีเดียแบบโต้ตอบ

2.2 การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ (Adaptive Learning)

2.2.1 ความหมาย การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ (Adaptive Learning)

การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ (Adaptive Learning) หมายถึง การปรับเนื้อหาและทางเลือกของวิธีการดำเนินการตามความต้องการของกระบวนการศึกษาซึ่งช่วยให้ผู้เข้าร่วมเพิ่มประสิทธิภาพการสอนต่าง ๆ ได้ กิจกรรมการเรียนรู้แบบปรับตัวประกอบด้วย การปรับกระบวนการเรียนรู้ให้เข้ากับความต้องการ และความสามารถ (Smyrnova-Trybulska et al., 2022b)

การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ (Adaptive Learning) หมายถึง การระบุแหล่งข้อมูลที่เหมาะสม ให้เป็นไปตามลักษณะของผู้เรียนที่แตกต่างกัน และเส้นทางการเรียนรู้ระบบการเรียนรู้แบบปรับตัวสามารถส่งเสริมให้สอดคล้องกับความยากของทรัพยากรการเรียนรู้และปัญหาการทดสอบของผู้เรียนส่งผลให้การจัดระเบียบข้อมูลของระบบการเรียนรู้แบบปรับตัวโครงสร้างมีความสำคัญ (Xu, 2022a)

การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ (Adaptive Learning) หมายถึง การปรับตัวของการสอนโปรแกรม และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เพื่อตอบสนองความต้องการและรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน The Adaptive การเรียนรู้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปลี่ยนรูปแบบการสอนที่เน้นการสอนแบบคลาสสิก มุมมองของครูในมุมมองของผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Smaili et al., 2020a)

การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ (Adaptive Learning) หมายถึง การส่งเสริมแรงจูงใจและความเป็นอิสระของนักเรียนในการสนับสนุนของการเรียนรู้แบบปรับตัว เปลี่ยนแปลงไปโดยเทคโนโลยีดิจิทัลให้โต้ตอบได้มากขึ้น ตามความต้องการ และปรับให้เข้ากับนักเรียน (Q. Cheng et al., 2021)

การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ (Adaptive Learning) หมายถึง การแพลตฟอร์มการเรียนรู้แบบปรับตัวซึ่งให้การเรียนรู้ส่วนบุคคลสำหรับแต่ละคน นักเรียนสามารถระบุข้อบกพร่องในการเรียนรู้ของนักเรียน สร้างการประเมิน และเสนอแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ (Liu, 2022)

การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ (Adaptive Learning) หมายถึง การเรียนด้วยเทคโนโลยีที่ปรับเปลี่ยนได้จะปรับเปลี่ยนการเรียนรู้ในแบบแต่ละบุคคล เพื่อให้การเรียนรู้ออนไลน์เป็นเหมือนการทำงานกับตัวต่อส่วนตัวคนนั้น และไม่เหมือนกับการนั่งฟังการบรรยาย (Thompson, 2022)

การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ (Adaptive Learning) หมายถึง การเรียนรู้ที่สามารถปรับให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน ช่วยทำให้ผู้เรียนทุกคนบรรลุเป้าหมายได้ (วิชัย & มารุต, 2021)

การพัฒนาอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีสารสนเทศทำให้นักเรียนด้านการศึกษาเกิดขึ้นได้ การเรียนรู้แบบอิสระซึ่งสะท้อนถึงลักษณะเฉพาะและความต้องการของนักเรียนอย่างเต็มที่ ได้กลายเป็นกระแสสำคัญในการพัฒนาการศึกษาในประเทศต่าง ๆ กระบวนการสอนของวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยจำเป็นต้องใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบปรับเปลี่ยนได้กับกระบวนการสอน ตามลักษณะของการเรียนรู้แบบปรับตัวที่ต้องมีการวิเคราะห์และการชุดข้อมูลการเรียนรู้ของนักเรียน (Cai, 2023)

ความท้าทายสำหรับระบบการเรียนรู้ในปัจจุบัน คือ การให้เข้าถึงความรู้ และเนื้อหาที่เกี่ยวข้องอย่างมีประสิทธิภาพถึงภูมิหลังและระดับความสนใจของผู้เรียน ส่วนใหญ่แพลตฟอร์มการศึกษาส่วนบุคคลหาวิธีการที่มีประสิทธิภาพรองรับความต้องการของผู้เรียนที่มีความหลากหลายโดยทั่วไป ทั้งในด้านความสามารถทางสติปัญญา ความเร็วในการเรียนรู้ ความชอบ วุฒิการศึกษา เป็นต้น จึงมีความจำเป็นที่ต้องจัดให้มีกลไกอันทรงพลังในการจัดการเรียนรู้และการศึกษาดังกล่าวกิจกรรมและปรับการตัดสินใจด้านการสอนที่ดีที่สุดให้ตรงกับความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน (Chelsea William Fernandes et al., 2023)

นักเรียนได้รับสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ บางคนชอบอ่าน บางคนชอบฟัง บางคนชอบใช้ความรู้สึก การสอนแบบดั้งเดิมใช้กลยุทธ์การสอนเพียงวิธีเดียวเท่านั้น เนื่องจากเป็นไปไม่ได้ที่จะใช้กลยุทธ์ทั้งหมดในห้องเรียน ในปัจจุบัน ระบบอีเลิร์นนิ่งแบบปรับเปลี่ยนได้ช่วยให้สามารถปรับแต่งสื่อการเรียนรู้ให้เหมาะกับแต่ละบุคคลได้ความต้องการของผู้เรียน (Ristic et al., 2023)

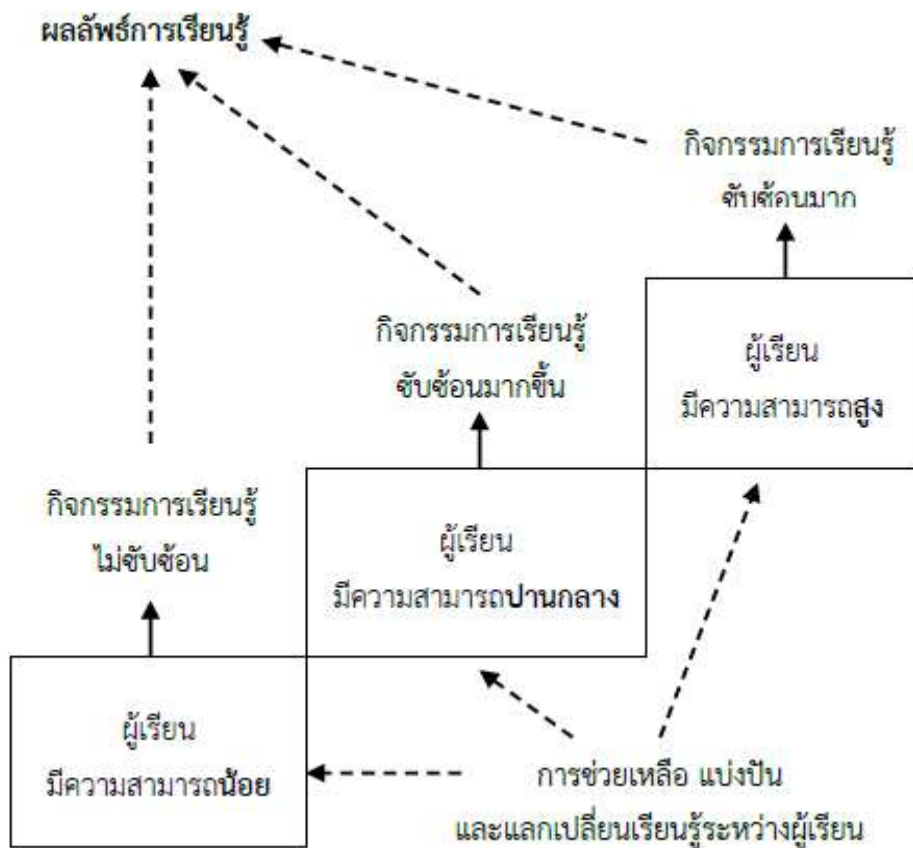
แนวทางการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับ E-Learning แบบปรับเปลี่ยน นำไปใช้ภายในได้อย่างมีประสิทธิภาพระบบอีเลิร์นนิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องกำหนดโปรไฟล์ของผู้เรียนให้ถูกต้องแม่นยำสะท้อนถึงคุณลักษณะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ที่ดีที่สุด วิธีการแบบดั้งเดิมของการระบุโปรไฟล์มักอาศัยแบบสอบถามในการรวบรวมข้อมูลจากผู้เรียนซึ่งอาจใช้เวลานานและส่งผลให้ข้อมูลไม่เกี่ยวข้องเนื่องจากการตอบกลับโดยพลการเพื่อเป็นการแก้ปัญหา ควรใช้แบบจำลองที่ชาญฉลาดและมีพลวัตสำหรับการเรียนรู้แบบปรับเปลี่ยนได้ (Waladi et al., 2023)

ในบริบทหลังการแพร่ระบาดในปัจจุบัน การเรียนรู้เป็นสื่อกลางโดยแพลตฟอร์มเสมือนได้กลายเป็นวิธีการโดยพลัดนึกแม้จะมีการใช้งานอย่างกว้างขวางและมีการพัฒนาล่าสุด แต่การเรียนรู้เสมือนจริงยังคงเผชิญกับความท้าทายหลายประการในการบรรลุศักยภาพสูงสุด หนึ่งความท้าทายเหล่านี้เกี่ยวข้องกับความสม่ำเสมอของเนื้อหาแนะนำแก่นักศึกษาและขาดความตระหนักในเรื่องรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน สถานการณ์นี้ได้แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาโลกที่เสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ตามความต้องการเฉพาะของนักเรียนแต่ละคน (Mercado et al., 2023)

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ (Adaptive Learning) หมายถึง การเรียนรู้ที่สามารถปรับเนื้อหา และทางเลือกของเส้นทางการเรียนรู้ ให้เป็นไปตามลักษณะของผู้เรียนที่แตกต่างกัน ความต้องการ และความสามารถผู้เรียน สอดคล้องกับความยากของทรัพยากรการเรียนรู้ และปัญหาการทดสอบของผู้เรียนส่งผลให้การจัดระเบียบข้อมูลของระบบการเรียนรู้แบบปรับตัว โครงสร้างมีความสำคัญ ผู้เรียนสามารถระบุข้อบกพร่องในการเรียนรู้ของผู้เรียน สร้างการประเมินเสนอแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และช่วยทำให้ผู้เรียนทุกคนบรรลุเป้าหมายได้

2.2.2 ความสามารถ

ความสามารถ หมายถึง คุณลักษณะของผู้เรียนด้านความรู้ ทักษะในการปฏิบัติกิจกรรมใดๆ ให้สำเร็จได้ในระดับหนึ่ง มีทั้งที่เป็นความสามารถที่ติดตัวมาแต่กำเนิด และความสามารถที่เกิดจากการเรียนรู้ในภายหลัง (ราชบัณฑิตยสถาน, 2555, 1) โดยปกติแล้วผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งแตกต่างกัน ผู้สอนควรให้ความสำคัญกับความแตกต่างในความสามารถของผู้เรียน แล้วนำมาออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน หรือ Adaptive Learning



ภาพที่ 2-1 การเรียนรู้แบบ Adaptive Learning

2.2.3 การออกแบบการเรียนรู้ Adaptive Learning

การออกแบบการเรียนรู้ในลักษณะ Adaptive Learning ยึดหลักผู้เรียนสำคัญที่สุด ที่เชื่อว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้พัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ ผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสม โดยที่ศักยภาพ (Potential) นั้น คือพลังความสามารถที่แฝงอยู่ในตัวผู้เรียน ในทางการศึกษาถือว่าผู้เรียนทุกคนมีศักยภาพด้านใดด้านหนึ่งหรือหลายด้าน เมื่อได้รับการพัฒนาอย่างถูกต้อง เหมาะสม (ราชบัณฑิตยสถาน. 2555, 411) การออกแบบการเรียนรู้ Adaptive Learning

Adaptive Learning เป็นแนวทางการเรียนรู้ที่ปรับเปลี่ยนตามความสามารถและความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อให้ทุกคนสามารถบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ บทความนี้จะอธิบายขั้นตอนการออกแบบการเรียนรู้แบบ Adaptive Learning รวมถึงบทบาทของผู้สอนในการสนับสนุนการเรียนรู้แบบนี้

ขั้นตอนการออกแบบการเรียนรู้ Adaptive Learning

2.2.3.1 วิเคราะห์ระดับความสามารถของผู้เรียนการวิเคราะห์ระดับความสามารถของผู้เรียนเป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญ ซึ่งรวมถึงการวิเคราะห์ความสามารถที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระที่จะจัดการเรียนรู้ และความสามารถอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นต้น

2.2.3.2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ต้องสอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน และเป็นไปได้ว่าผู้เรียนทุกคนจะบรรลุจุดประสงค์เหล่านั้นได้ ผู้สอนสามารถกำหนดจุดประสงค์ที่มีความยากหรือความซับซ้อนแตกต่างกันออกไป แต่ยังคงผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่หลักสูตรกำหนด

2.2.3.3 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ต้องเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน อาจออกแบบให้ผู้เรียนที่มีความสามารถสูงกว่าช่วยเหลือผู้เรียนที่มีความสามารถน้อยกว่า หรือออกแบบกิจกรรมที่มีความซับซ้อนแตกต่างกันในกรณีให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคล กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Adaptive Learning ควรมีความหลากหลายภายใต้ผลลัพธ์การเรียนรู้เดียวกัน

2.2.3.4 ออกแบบหรือเลือกสื่อการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ที่ดีต้องสอดคล้องกับความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ได้อย่างลงตัว

2.2.3.5 ออกแบบการประเมินการเรียนรู้ การประเมินการเรียนรู้แบบ Adaptive Learning เน้นการประเมินตามสภาพจริงและผันแปรไปตามระดับความสามารถของผู้เรียน การประเมินควรเป็นเครื่องมือกระตุ้นศักยภาพของผู้เรียน โดยไม่เน้นการตัดสินหรือการแข่งขัน แต่เน้นการตรวจสอบกระบวนการเรียนรู้ ความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ และผลผลิตของการเรียนรู้

2.2.4 บทบาทผู้สอนใน Adaptive Learning

2.2.4.1 กระตุ้นความเชื่อมั่นในตนเองผู้สอนต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง และใช้ความสามารถสูงสุดในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ไม่ว่าจะความสามารถของผู้เรียนจะอยู่ในระดับใดก็ตาม

2.2.4.2 ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนที่มีความสามารถน้อยกว่าได้เรียนรู้วิธีการเรียนรู้จากผู้เรียนที่มีความสามารถสูงกว่า

2.2.4.3 ติดตามความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ ผู้สอนต้องติดตามความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยการประเมินตามสภาพจริง โดยการสังเกตพฤติกรรมและการตรวจสอบผลงาน และให้ข้อมูลย้อนกลับที่ทำให้ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าทางการเรียนรู้และระดับความสามารถของตนเอง

2.2.4.4 ให้การเสริมแรงทางบวก ผู้สอนควรให้การเสริมแรงทางบวกแก่ผู้เรียนที่มีพัฒนาการความสามารถในการเรียนรู้ โดยเน้นที่การเสริมแรงด้านกระบวนการเรียนรู้และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

บทสรุป

การเรียนรู้ที่ตอบสนองความสามารถที่แตกต่างกันของผู้เรียนจะเป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันได้ปฏิบัติกิจกรรมจนประสบความสำเร็จ เกิดผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่หลักสูตรกำหนด ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเองซึ่งเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้เต็มตามศักยภาพ

2.3 สัปบุริสธรรม

2.3.1 ความหมายของสัปบุริสธรรม

พจนานุกรมพุทธศาสตร์ ฉบับประมวลธรรม พิมพ์ครั้งที่ 12 พ.ศ.2546 ได้ให้ความหมายไว้ว่า สัปบุริสธรรม 7 คือธรรมของสัตบุรุษ, ธรรมที่ทำให้เป็นสัตบุรุษ, คุณสมบัติของคนดี, ธรรมของผู้ดี-qualities of a good man; virtues of a gentleman) (พระพรหมคุณาภรณ์, 2546)

สัปบุริสธรรม คือ ธรรมที่ทำให้คนเป็นสัตบุรุษ หรือเป็นพลเมืองที่ดี มีศีลธรรม เป็นคนดี คนเก่ง มี 7 ประการ คือ 1) ฉัมมัญญุตตา เป็นผู้รู้จักเหตุ 2) อตถัญญุตตา เป็นผู้รู้จักผล 3) อตตัญญุตตา เป็นผู้รู้จักตน 4) มัตตัญญุตตา เป็นผู้รู้จักประมาณ 5) กาลัญญุตตา เป็นผู้รู้จักกาล 6) ปริสัจญุตตา เป็นผู้รู้จักชุมชน 7) ปุคคัลญุตตา หรือปุคคัลปโรปรัญญุตตา เป็นผู้รู้จักบุคคล (พระครูวินัยธรจักรี ศรีจารุเมธีญาณ, 2556)

สัปบุริสธรรม หมายถึง ธรรม 7 ประการของสัตบุรุษที่ทำให้คนให้เป็นสัตบุรุษ คือความเป็นคนดีที่สมบูรณ์ เป็นธรรมที่เหมาะสมต่อการเป็นผู้นำ โดยเฉพาะผู้ที่ป็นหัวหน้าคนหรือผู้นำที่จะต้องเป็นผู้รู้จักเหตุผล รู้จักตัวเองและผู้อื่น รู้จักกาลเทศะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการรู้จักนิสัยความต้องการ ความสามารถของผู้ใต้บังคับบัญชาเพื่อจะได้เลือกใช้คนให้ถูกกับงานหรือใช้คนให้เหมาะสมกับงาน (พระมหาสมควร ศรีสงคราม, 2550)

สัปบุริสธรรม คือธรรมที่ทำให้คนเป็นคนดีอย่างสมบูรณ์ เหมาะต่อผู้นำ หรือหัวหน้าที่จะต้อง รู้จักเหตุ รู้จักผล รู้จักตน รู้จักประมาณ รู้จักกาลเวลา รู้จักชุมชนและต้อง รู้จักบุคคล (ชนาธิป ศรีโท et al., 2563)

หลักสัปบุริสธรรม เป็นธรรมะของคนดี ผู้ใดมีธรรมเหล่านี้แล้ว ผู้นั้นได้ชื่อว่าเป็นคนดี หรืออีกนัยหนึ่งเราสามารถตรวจสอบว่า คนคนนั้นเป็นคนดีหรือไม่ด้วยการดูคุณสมบัติเหล่านี้เป็นเกณฑ์ คนดีที่พระพุทธศาสนายกย่อง มิได้เป็นคนงมงาย แต่เป็นคนฉลาดมีเหตุผล รู้จักใช้ความคิดวางตัวได้ดีและมีมนุษยสัมพันธ์ที่เหมาะสม (พระอุดม อภิณโณ et al., 2561)

หลักสัปบุริสธรรม เป็นหมวดธรรมที่ดำเนินได้โดยไม่ต้องละทิ้งภาระหรือปลีกตัวออกจากสังคม เพราะเป็นหลักธรรมที่กลมกลืนอยู่ในชีวิตประจำวันของตนเอง และการติดต่อสัมพันธ์กับผู้อื่น สามารถปฏิบัติได้ตั้งแต่เด็กจนใหญ่ ต่างกันแต่เพียงความระลึกรู้หรือความเคยชินที่จะปฏิบัติเท่านั้น (Singsorn, 2023a)

สัปบุริสธรรม เป็นธรรมที่เหมาะสมต่อการพัฒนาบุคลากร หรือผู้ที่ป็นผู้นำ โดยเฉพาะผู้ที่ป็นหัวหน้าผู้รู้จักเหตุผล รู้จักตนเอง และผู้อื่น รู้จักกาลเทศะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการรู้จักนิสัยความต้องการ ความสามารถของผู้ใต้บังคับบัญชา เพื่อจะได้เลือกใช้ถูกกับงาน หรือใช้คนให้เหมาะสมกับงาน สัปบุริสธรรม 7 เป็นธรรมของสัตบุรุษ เป็นธรรมของผู้ดี หรือคุณสมบัติของคนดีแท้ (พระครูปริยัติเจติยคุณ (อภิณโณ), 2565)

สัปบุริสธรรม ธรรมของสัปบุรุษหรือคนดี หรือธรรมของมนุษย์ผู้มีความเป็นมนุษย์สมบูรณ์ มี 7 ประการ ศึกษาให้รู้ให้เข้าใจ แล้วปฏิบัติให้ได้ ก็จักสามารถรักษาคุณค่าแห่งความเป็นมนุษย์ทุกประการได้ สัปบุริสธรรม 7 ประการ คือ รู้จักเหตุ รู้จักผล รู้จักตน รู้จักประมาณ รู้จักกาล รู้จักประชุมชน และรู้จักบุคคล คุณสมบัติของผู้นำในความสัมพันธ์กับผู้ร่วมงานที่ไปด้วยกัน คือคุณสมบัติของผู้ที่จะเป็นผู้นำ บุคคลที่เป็นผู้นำจะต้องมีธรรมะหรือคุณสมบัติในตัวผู้นำ 7 ประการ ได้แก่ รู้จักเหตุ

รู้จักผล รู้จักตน รู้จักประมาณ รู้จักกาล รู้จักประชุมชน และรู้จักบุคคล (พระใบฎีกาสวรรค์ & บรรจง, 2560)

สัปปริสธรรมธรรม เป็นคำสอนที่พระพุทธเจ้าทรงสอนแก่พระภิกษุในทิมะนิกายสุดตันตปาติกา โดยขยายคำสอนที่พระองค์แสดงไว้ในพระสูตรโดยเข้าใจความหมายของความศรัทธาก่อนจึงจะเข้าใจ ความหมายสัปปริสธรรม 7 ได้ สัปปริสธรรมธรรมที่ ๗ ย่อมมีญาณอันเป็นของดี ธรรมนั้นเรียกว่าธรรม อันประเสริฐ คำว่า 'อริยะ' แปลว่า 'อริยะธมมี' หรือ การประพฤตีสัตย์ซื่อโดยไม่ยกย่องตนเอง ไม่กดขี่ผู้อื่น เพราะเป็นเครื่องหมายหรือคุณสมบัติของบุคคล (Singsorn, 2023b)

สัปปริสธรรม หมายถึง ธรรมของสัตบุรุษ ธรรมที่ทำให้เป็นตบุรุษ คุณสมบัติของคนดี ธรรมของคนดี หลักสัปปริสธรรม 7 ประการ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตที่เป็นเหตุเป็นผลให้บรรลุเป้าหมาย หน้าที่ ประกอบด้วย 1) ธัมมัญญูตา = รู้จักเหตุ 2) อตถัญญูตา = รู้จักผล 3) อัตตัญญูตา = รู้จักตน 4) มัตตัญญูตา = รู้จักประมาณ 5) กาลัญญูตา = รู้จักกาล 6) ปริสัจญูตา = รู้จักชุมชน 7) ปุคคลปโรปรัญญูตา = รู้จักบุคคล (Sukamol, 2018)

สรุปได้ว่า สัปปริสธรรม หมายถึง ธรรมของสัตบุรุษหรือคนดี หรือธรรมของมนุษย์ผู้มีความเป็นมนุษย์สมบูรณ์ มี 7 ประการ ศึกษาให้รู้ ให้เข้าใจ แล้วปฏิบัติให้ได้ ก็จักสามารถรักษาคุณค่าแห่งความเป็นมนุษย์ทุกประการได้ สัปปริสธรรม 7 ประการ คือ รู้จักเหตุ รู้จักผล รู้จักตน รู้จักประมาณ รู้จักกาล รู้จักประชุมชน และรู้จักบุคคล

2.3.2 องค์ประกอบของหลักสัปปริสธรรม

หลักสัปปริสธรรม ธรรมของคนดี, หรือธรรมของสัตบุรุษ, หรือธรรมที่ทำให้เป็นสัตบุรุษ หรือคุณสมบัติของคนดี มีองค์ประกอบอยู่ 7 ประการ ดังต่อไปนี้

1. ธัมมัญญูตา = รู้จักเหตุ ความรู้จักธรรม หรือ รู้จักเหตุ คือ รู้หลักความจริง รู้หลักการ รู้หลักเกณฑ์ รู้กฎแห่งธรรมตา รู้กฎเกณฑ์แห่งเหตุผล รู้จักวิเคราะห์สาเหตุของสถานการณ์และรู้หลักการที่จะทำให้เกิดผล อาทิ นักเรียนรู้ว่าจะเรียนอย่างไร ต้องปฏิบัติอย่างไร ภิกษุรู้ว่าหลักธรรมข้อนั้น ๆ คืออะไร มีอะไรบ้าง พระมหากษัตริย์ทรงทราบว่าการปกครองตามราชประเพณีเป็นอย่างไร มีอะไรบ้าง รู้ว่าจะต้องกระทำเหตุอันนี้ หรือกระทำตามหลักการข้อนี้ จึงจะให้เกิดผลที่ต้องการอันนั้น เป็นต้น

2. อตถัญญูตา = รู้จักผล ความรู้จักอรรถ รู้ความมุ่งหมาย หรือ รู้จักผล คือ รู้ความหมาย รู้ความมุ่งหมาย รู้ประโยชน์ที่ประสงค์ รู้จักผลที่จะเกิดขึ้นสืบเนื่องจากการกระทำหรือความเป็นไปตามหลัก เช่น รู้ว่าหลักธรรมหรือภาชิตข้อนั้น ๆ มีความหมายว่าอย่างไร หลักนั้น ๆ มีความมุ่งหมายอย่างไร กำหนดไว้หรือพึงปฏิบัติเพื่อประสงค์ประโยชน์อะไร การที่ตนกระทำอยู่มีความมุ่งหมายอย่างไร เมื่อทำไปแล้วจะบังเกิดผลอะไรบ้างดังนี้ เป็นต้น

3. อัตตัญญูตา = รู้จักตน ความรู้จักตน คือ รู้ว่าตัว เรานั้น ว่ามีสถานภาพเป็นอะไร ฐานะ ภาวะ เพศ กาลัง ความรู้ ความสามารถ ความถนัด และคุณธรรม เป็นต้น ว่าขณะนี้ เท่าไร อย่างไร แล้วประพฤตให้เหมาะสม และรู้ที่จะแก้ไขปรับปรุงต่อไป

4. มัตตัญญูตา = รู้จักประมาณ ความรู้จักประมาณ คือ ความพอดี เช่น ภิกษุรู้จักประมาณ ในการรับและบริโภคปัจจัยสี่ คฤหัสถ์รู้จักประมาณในการใช้จ่ายโภคทรัพย์ นักเรียนรู้จักประมาณ

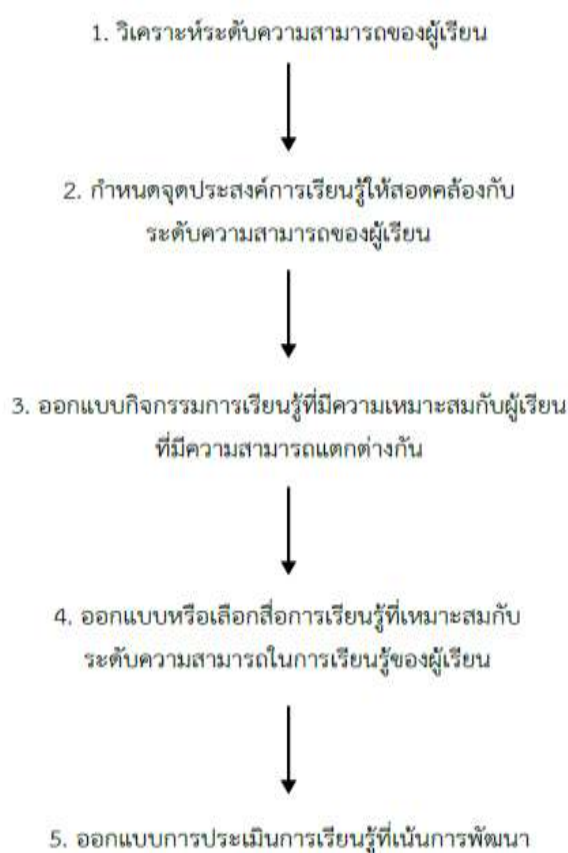
กำลังของตนเองในการทำงาน รัฐบาลรู้จักประมาณการเก็บภาษีและการใช้งบประมาณในการบริหารประเทศ เป็นต้น

5. กาลัญญูตา = รู้จักกาล ความรู้จักกาล คือ รู้กาลเวลาอันเหมาะสม และระยะเวลาที่จะต้องใช้ในการประกอบกิจ กระทำหน้าที่การงาน เช่น ให้ตรงเวลาให้เป็นเวลา ให้ทันเวลา ให้พอเวลา ให้เหมาะสมเวลา เป็นต้น

6. ปริสัญญูตา = รู้จักชุมชน ความรู้จักบริษัท คือ รู้จักกลุ่มบุคคล รู้จักหมู่คณะ รู้จักชุมชน และรู้จักที่ประชุม รู้กิจริยาที่จะประพฤตต่อชุมชนนั้น ๆ ว่า ชุมชนนี้เมื่อเข้าไปหา ต้องทำกิจริยาหรือปฏิบัติแบบนี้ จะต้องพูดอย่างไร ชุมชนนี้ควรสงเคราะห์อย่างไร เป็นต้น

7. บุคคลโปโรปรัญญูตา = รู้จักบุคคล ความรู้จักบุคคล คือ ความแตกต่างแห่งบุคคลว่ามีอธยาศัย มีความสามารถ มีคุณธรรม เป็นต้น ผู้ใดหยิ่งหรือหย่อนอย่างไร และรู้ที่จะปฏิบัติต่อบุคคลนั้นๆ ด้วยดี ว่าควรจะคบหรือไม่ จะใช้จะตาทนหรือยกย่อง และแนะนำสั่งสอนอย่างไร เป็นต้น (สัปบุริสธรรม 7, ม.ป.ป.)

ดังนั้น สัปบุริสธรรม 7 คือธรรมหรือแนวทางแห่งความสำเร็จที่ผู้ปฏิบัติตามอย่างต่อเนื่องแล้วทำให้คนเป็นคนได้อย่างสมบูรณ์ เหมาะต่อผู้นำหรือหัวหน้าที่จะต้องรู้จักเหตุ รู้จักผล รู้จักตน รู้จักประมาณ รู้จักกาลเวลา รู้จักชุมชน ต้องรู้จักบุคคลรู้จักวิเคราะห์สาเหตุของสถานการณ์และรู้หลักการที่จะทำให้เกิดผลต่อตนเองและส่วนรวม



ภาพที่ 2-2 การออกแบบการเรียนรู้ Adaptive Learning

การสังเคราะห์กระบวนการ Adaptive Learning กับ Micro Learning พบขั้นตอนดังนี้

- 1) วิเคราะห์ระดับความสามารถของผู้เรียน ทดสอบเพื่อรวบรวมข้อมูลดั้งเดิมของผู้เรียนและเริ่มต้นใช้งาน
- 2) แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน
- 3) ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เล็ก ระยะเวลาสั้น ๆ เนื้อหาการเรียนรู้ขนาดเล็ก มีความเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน
- 4) ใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับระดับความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยการใช้เทคโนโลยี และ
- 5) การประเมินการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนา และคำติชมการเรียนรู้สามารถป้อนกลับข้อมูลการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้

2.4 เทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality - MR)

2.4.1 ความหมาย

เทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality - MR) หมายถึง การผสมผสานจุดเด่นของเทคโนโลยี Virtual Reality (VR) และ Augmented Reality (AR) เข้าด้วยกัน และต่อยอดให้เหนือขึ้นไปอีกขั้น ด้วยการสร้างภาพจำลองที่ผู้ใช้งานสามารถมีปฏิสัมพันธ์ตอบโต้ในสภาพแวดล้อมที่ผสมผสานโลกจริงและโลกเสมือนจริงเป็นหนึ่งเดียว โดยเมื่อลูกค้าเข้าเยี่ยมชมห้องตัวอย่างดิจิทัล ลูกค้าจะต้องสวมอุปกรณ์ holographic computing devices ที่ถูกออกแบบมาเป็นพิเศษ เพื่อให้สามารถแสดงผลของภาพเสมือนจริงหรือภาพ Hologram ได้โดยไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ใด ๆ ทั้งยังออกแบบให้ควบคุมได้ง่ายด้วยมือเปล่า ซึ่งจะทำให้ผู้สวมใส่เสมือนกำลังเดินอยู่ในสถานที่จริงของโครงการ ซึ่งสร้างเสร็จแล้ว (Krongkaew Phompanya, 2020)

เทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality - MR) หมายถึง การผสมผสานโลกทางกายภาพกับโลกดิจิทัล เกิดขึ้นได้ด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมคือวิวัฒนาการต่อไปในปฏิสัมพันธ์ของมนุษย์คอมพิวเตอร์ และสิ่งแวดล้อม (Aziz et al., 2020a)

เทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality - MR) หมายถึง การเรียนรู้โดยใช้การผสมผสานระหว่าง VR และ AR ช่วยให้สามารถปรับปรุงโลกทางกายภาพผ่านความเป็นจริง (Vasilevski & Birt, 2020)

เทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality - MR) หมายถึง เทคโนโลยีที่สร้างขึ้นทั้งหมดโดยการรวมวัตถุดิจิทัลและวัตถุในโลกแห่งความเป็นจริงเข้าด้วยกัน ในบางบริบทยังผสมผสานความเป็นจริงด้วยองค์ประกอบและคุณลักษณะที่สร้างขึ้นโดยเทคโนโลยี AR และ VR ที่เกิดขึ้นในโลกทางกายภาพ เทคโนโลยี มัลติมีเดีย และอินเทอร์เน็ตออฟแบบเรียลไทม์สำหรับการพัฒนาสภาพแวดล้อม "เสริม" (Pellas et al., 2020)

เทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality - MR) หมายถึง เทคโนโลยีที่สร้างขึ้นโดยการรวมวัตถุดิจิทัล และวัตถุในโลกแห่งความเป็นจริงเข้าด้วยกัน ด้วยเทคโนโลยี AR และ VR (Antoniou et al., 2021)

เทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality - MR) หมายถึง เครื่องมือทางการศึกษาเทคโนโลยีประเภทของความจริงเสริมที่ช่วยให้ดิจิทัลสร้างวัตถุเพื่อวางซ้อนในสภาพแวดล้อมจริง (Kang & Kang, 2022)

วัตถุ 3 มิติเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในแบบผสมสภาพแวดล้อมความเป็นจริง (MR) เนื่องจากอนุญาตให้ผู้ใช้ตรวจสอบและโต้ตอบกับพวกเขาในระบบบิโอสระทระระดับ (6DoF) พอยต์คลาวด์ (พีซี) และเมฆเป็นวัตถุ 3 มิติทั่วไปสองชิ้นการแสดงที่สามารถบีบอัดเพื่อลดการส่งมอบข้อมูลในราคาตลาดคุณภาพ นอกจากนี้ตามจุดสิ้นสุดผู้ใช้สามารถเคลื่อนที่ไปรอบ ๆ ในแอปพลิเคชัน 6DoF ระยะการรับชมอาจแตกต่างกันไป การประเมินคุณภาพเป็นสิ่งจำเป็นในการประเมินผลกระทบของการแสดงภาพที่ถูกบีบอัดและระยะการรับชมบนคุณภาพประสบการณ์ (QoE) ของผู้ใช้ปลายทาง (Vats et al., 2023a)

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในยุคล่าสุดได้นำไปสู่การผสมผสานปัญญาประดิษฐ์ (AI) และความเป็นจริงผสม (MR) ทำให้เป็นเครื่องมืออันทรงพลังในการจัดการกับความท้าทายที่สำคัญในหลากหลายสาขา การผสมผสานระหว่างโลกทางกายภาพและโลกดิจิทัลที่เรียกว่า Mixed Reality (MR) เปิดใช้งานการโต้ตอบ 3 มิติที่เป็นธรรมชาติและใช้งานง่าย การโต้ตอบแบบเรียลไทม์ระหว่างทางกายภาพและรายการดิจิทัลถูกสร้างขึ้นโดยการรวมทั้งของจริงและเสมือนเอนทิตีเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมและกราฟิกจำลองที่เป็นเอกลักษณ์ มันเป็นการผสมผสานระหว่างความเป็นจริงเสริมและเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน MR คือการใช้ข้อมูลแบบเรียลไทม์ที่ผสมผสานเข้าด้วยกันกับสิ่งของทางกายภาพ และกลายเป็นรูปร่างของข้อความ ภาพ เสียง และการเพิ่มเติมเสมือนอื่น ๆ ด้วยความช่วยเหลือของเทคโนโลยีนี้ ผู้คนสามารถวางซ้อนเทียมได้สร้างเนื้อหาเหนือโลกแห่งความเป็นจริง เทคโนโลยีนี้ได้รับมานานหลายทศวรรษ แต่ด้วยความก้าวหน้าทางคอมพิวเตอร์ล่าสุดพลังงานอุปกรณ์เคลื่อนที่ และอัลกอริทึมการมองเห็นของคอมพิวเตอร์ก็มีเข้าถึงได้และมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Rithish et al., 2023)

การนำอุปกรณ์สัมผัสที่สวมใส่ได้มาใช้ได้เปิดใช้งานสภาพแวดล้อมที่ดื่มด่ำอย่างเต็มที่เพื่อนำไปใช้แอปพลิเคชันเสมือนจริงและความเป็นจริงเสริม ความก้าวหน้าในเรื่องเหล่านี้เทคโนโลยีใช้วิธีการและสิ่งเร้าที่หลากหลายในการพัฒนาความรู้สึกสัมผัสที่สมจริงพร้อมจุดโฟกัสหลักบนมือ และปลายนิ้ว ในอุปกรณ์ระบบสัมผัส (Christie et al., 2023)

การใช้การจำลองการใส่เข็มเข้าเส้นเลือดดำแบบสองมืออุปกรณ์สัมผัสที่ไม่เป็นเนื้อเดียวกันผสมรวมเข้ากับความเป็นจริงแบบผสมเพื่อให้เกิดความถูกต้องแม่นยำการประสานงานระหว่างมือและตาภายใต้สถานการณ์ความเป็นจริงผสมแบบไดนามิก อุปกรณ์สัมผัสสองแบบที่แตกต่างกัน และระบบความเป็นจริงผสมแบบสแตนด์อโลน (HoloLens 2) ได้รับการบูรณาการและซิงโครไนซ์ผ่านการสอบเทียบหลายขั้นตอนสำหรับระบบพิกัดที่แตกต่างกัน (โลกแห่งความเป็นจริง เสมือนโลก, โลกความเป็นจริงผสม, โลกอินเทอร์เน็ตเพชแบบสัมผัส, กล้อง HoloLens) นอกจากนี้โปรไฟล์แรงตามการเรนเดอร์ระบบสัมผัสที่เสนอในการศึกษานี้สามารถเลียนแบบความรู้สึกสัมผัสที่แท้จริงของมันได้สำเร็จ (J. W. Kim et al., 2023)

ปัจจุบันมีงานวิจัยที่เน้นไปที่พัฒนาแนวคิดเหล่านี้ตั้งแต่ก่อนการผ่าตัดไปจนถึงการผ่าตัด การใช้งานแบบเรียลไทม์เพื่อการผ่าตัดที่ดีขึ้น วิธีหนึ่งนี้สามารถทำได้โดยผ่านความเป็นจริงผสม (MR) ซึ่งเป็นแนวคิดในวัตถุเสมือนหรือไฮโลแกรมใดที่ซ้อนทับแบบดิจิทัลสู่โลกแห่งความจริง การใช้ MR ใน

การผ่าตัดเปลี่ยนข้อไหล่ รายงานกรณีหนึ่งอธิบายถึงการใช้ระบบดังกล่าวครั้งแรกในสภาพแวดล้อมการผ่าตัด และความเป็นไปได้ล่าสุด การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้จอแสดงผลแบบสวม

ศึระะในการผ่าตัดการวางแผนแผ่นฐานเกลนอยด์เปลี่ยนข้อไหล่แบบย้อนกลับ คอมพิวเตอร์สามมิติแบบดั้งเดิม (3D) ก่อนการผ่าตัด การวางแผนได้รับความสนใจอย่างมากเนื่องจากการแสดงภาพก่อนการผ่าตัดที่มีประสิทธิภาพ และวิธีการกำหนดแนวความคิดเพื่อช่วยเหลือศัลยแพทย์ในระหว่างการผ่าตัดเปลี่ยนข้อไหล่ วิธีการวางแผนก่อนการผ่าตัดนี้ใช้การสร้างโครงสร้างทางกายวิภาคแบบ 3 มิติของไหล่โดยกำเนิดของผู้ป่วยกายวิภาคศาสตร์ผ่านระบบซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ให้ความน่าเชื่อถือ ข้อมูลเกี่ยวกับเวอร์ชัน/ความเอียงของเกลนอยด์ การสึกหรอของเกลนอยด์ รูปแบบและการย่อยของหัวกระดูกต้นแขน ข้อมูลนี้ช่วยให้ศัลยแพทย์จะวางแผนการวางตำแหน่งส่วนประกอบ glenoid อย่างเหมาะสมและแปลแผนก่อนการผ่าตัดนี้ไปสู่การปฏิบัติในเวลาต่อมา (Abdic et al., 2023)

ในด้านเรื่องอกวิทยาออร์โธปิดิกส์ ระบบนำทางด้วยคอมพิวเตอร์และคำแนะนำที่พิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์ 3 มิติ ช่วยให้สามารถตัดกระดูกได้อย่างแม่นยำหลังการผ่าตัดเท่านั้น การรับสัมผัสเชื้อก่อนการผ่าตัดจะเริ่มขึ้น ถือเป็นเรื่องท้าทายในการประมวลผลทางจิตและวางภาพทางการแพทย์เสมือนจริงลงบนผู้ป่วยกายวิภาคศาสตร์เพื่อการวางแผนก่อนการผ่าตัด Mixed Reality (MR) เป็นเทคโนโลยีเสมือนจริงที่ผสมผสานโลกแห่งความเป็นจริงและโลกเสมือนเข้าไว้ด้วยกัน และผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับวัตถุดิจิทัลได้แบบเรียลไทม์ ศัลยแพทย์จะมองเห็นแบบจำลองโฮโลแกรมได้โดยตรงผ่านจอแสดงผลแบบสวมศึระะที่ซ้อนทับกับผู้ป่วยเนื้องอก เทคโนโลยีนี้อาจช่วยวางแผนการผ่าตัดก่อนกรีดผิวหนังได้ (Wong et al., 2023)

เทคโนโลยีการถ่ายภาพ เช่น ความเป็นจริงเสริม (AR) หรือความเป็นจริงผสม (MR) ที่ได้รับการปรับปรุงการนำทางสามารถรองรับการแทรกแซงการผ่าตัดกระดูกสันหลังต่าง ๆ รวมถึงการผ่าตัดกระดูกสันหลัง kyphoplasty หรือการผ่าตัดเนื้องอก อย่างไรก็ตาม AR/MR การนำทางที่ได้รับการปรับปรุงนั้นมีมากที่สุด ใช้ในการวางสกรูหัวข้อ (PS) IGS สนับสนุนการจัดตำแหน่ง PS ตามธรรมชาติด้วยระหว่างการผ่าตัดการนำทางซึ่งสามารถใช้ประโยชน์เพิ่มเติมได้โดยการปรับปรุงการลงทะเบียนและการควบคุมทั้งระบบหุ่นยนต์และระบบ AR/MR (Móga et al., 2023)

เทคโนโลยี Mixed Reality (MR) กำลังประสบกับการเติบโตอย่างมากในอุตสาหกรรมและภาคการดูแลสุขภาพ ชุดหูฟัง HoloLens 2 จะแสดงวัตถุเสมือน (ในรูปแบบโฮโลแกรม) สภาพแวดล้อมของผู้ใช้แบบเรียลไทม์ นิทรรศการบุคคลออทิสติกสเปกตรัม (ASD) ตาม DSM-5 การขาดดุลอย่างต่อเนื่องในการสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม รวมถึง ความไวที่แตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลที่เป็นโรคระบบประสาท (NT) (Leharanger et al., 2023)

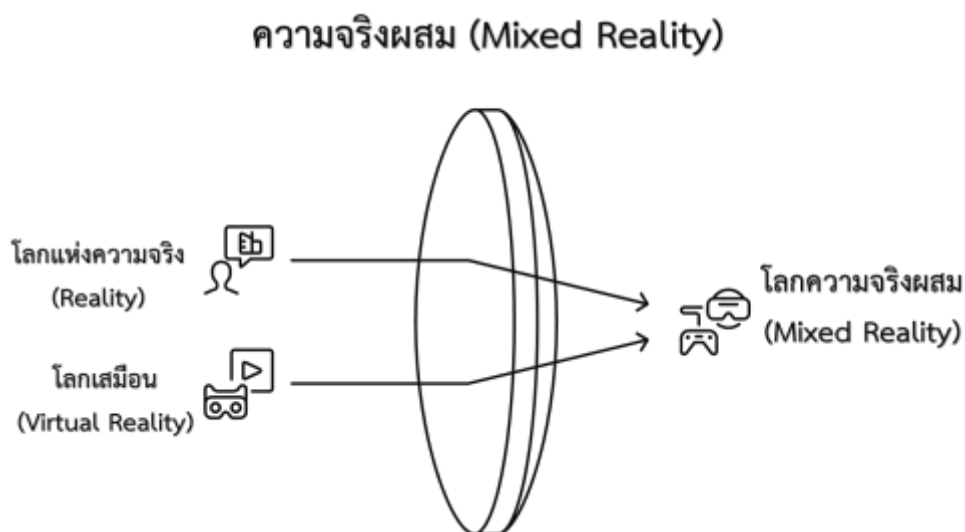
ในความเป็นจริงผสม (MR) สำหรับ AM มีเครือข่ายการสร้างโมเดล 3 มิติแบบใหม่ชื่อ SliceGen ได้รับการเสนอให้ระบบสามารถอนุมานประเภทของวัตถุได้ นอกจากนี้ระบบยังใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะที่ตีพิมพ์ของ MR โดยทำให้ผู้ใช้สามารถปรับขนาดของโมเดลเสมือนที่เกี่ยวข้องกับข้อจำกัดการออกแบบในพื้นที่ทำงานจริง ที่นำเสนอความก้าวหน้าในการพัฒนาทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์รูปแบบใหม่และตีพิมพ์เพื่ออำนวยความสะดวกการรวมผู้บริโภครวมเข้าสู่วาระการออกแบบเพื่อการผลิตส่วนบุคคลส่วนที่เหลือของบทความนี้มีโครงสร้างดังนี้ ผลงานที่เกี่ยวข้องแสดงไว้ในมาตราครั้งที่สอง หลังจากคำอธิบายทั่วไปของระบบในส่วนที่ 3 วิธีการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ (Malik et al., 2020)

ในการทำงานร่วมกันทางไกลแบบความเป็นจริงผสม (MR) สภาพแวดล้อมห้องถ้ำจะถูกนำเสนอจากระยะไกลผู้ใช้ระยะไกลสวมจอแสดงผลแบบสวมศีรษะ (HMD) เสมือนจริง (VR) ผ่านการจับภาพวิดีโอ อุปกรณ์ ผู้ใช้ระยะไกลมักเผชิญกับความท้าทายในการจัดการกับพวกเขาอย่างเป็นธรรมชาติและกระตือรือร้น นับตั้งแต่เริ่มมีการระบาดของโควิด-19 การทำงานร่วมกันระยะไกลแบบผสมความเป็นจริงก็เกิดขึ้น ได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้น ในการทำงานร่วมกันประเภทนี้ ผู้ใช้ระยะไกลจะสังเกตคนในห้องถ้ำสภาพแวดล้อมผ่านจอแสดงผลแบบสวมศีรษะ (HMD) เสมือนจริง (VR) และการทำงานร่วมกันโดยมีผู้ใช้ในพื้นที่สวม AR HMDs ในการทำงานร่วมกันระยะไกลแบบผสมความเป็นจริงแบบดั้งเดิมโดยทั่วไปอุปกรณ์จับภาพวิดีโอจะอยู่ในตำแหน่งคงที่ในสภาพแวดล้อมห้องถ้ำหรือบน HMD ของผู้ใช้ในพื้นที่ (Malik et al., 2020)

สรุปได้ว่า เทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality - MR) หมายถึง การรวมวัตถุดิจิทัลและวัตถุในโลกแห่งความเป็นจริงเข้าด้วยกันการผสมจุดเด่นของเทคโนโลยี Virtual Reality (VR) และ Augmented Reality (AR) เข้าด้วยกัน สร้างภาพจำลองที่ผู้ใช้งานสามารถมีปฏิสัมพันธ์ตอบได้ในสภาพแวดล้อมที่ผสมโลกจริง และ โลกเสมือนจริงเป็นหนึ่งเดียว เพื่อให้สามารถแสดงผลของภาพเสมือนจริงหรือภาพ Hologram ได้โดยไม่จำเป็น ต้อง เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ใด ๆ ทั้งยังออกแบบให้ควบคุมได้ง่ายด้วยมือเปล่า ซึ่งจะทำให้ผู้สวมใส่เสมือน กำลังเดิน อยู่ ในสถานที่จริงของโครงการ ซึ่งสร้างเสร็จแล้ว

2.4.2 ความต่างของคำว่า Mixed Reality

นอกจาก Mixed Reality (MR) แล้วยังมีคำว่า Augmented Reality (AR) และ Virtual Reality (VR) หลายคนสับสนกับคำต่าง ๆ เหล่านี้ ทั้ง MR, AR หรือ VR ดังรูปข้างล่าง



ภาพที่ 2-3 แสดงความแตกต่างของโลกความจริงไปจนถึงโลกเสมือน

จุดซ้ายสุดบน (Reality) คือ โลกแห่งความจริง เป็นโลกที่เราอยู่ในปัจจุบัน ทั้งสิ่งของและสิ่งแวดล้อมเป็นของจริง ไม่ต้องอาศัยเทคโนโลยี อุปกรณ์ใด ๆ ก็มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

จุดซ้ายสุดล่าง คือ โลกเสมือน (Virtual Reality) เป็นโลกที่ไม่มีความจริงแท้อยู่เลย ไม่ว่าจะสิ่งของหรือสิ่งแวดล้อม ถูกสร้างขึ้นมาเป็นของเทียมทั้งหมด ต้องอาศัยอุปกรณ์ เช่น แว่นตา VR เพื่อให้เห็นโลกเสมือนนี้ ไม่มีแว่นตา VR ไม่สามารถมองเห็นได้ นอกจากนั้นยังมีอุปกรณ์ที่ใช้โต้ตอบกับสิ่งของหรือสิ่งแวดล้อมเสมือนนั้นได้

จุดขวาสุด คือ ความเป็นจริงผสม (Mixed Reality) คือ การใช้ “สิ่งของเทียม” มาวางลงใน “โลกจริง” และโต้ตอบกับผู้ใช้งานได้ผ่านแว่นตาแบบเฉพาะ

สำหรับ Mixed Reality นั้น ก็มีผู้ผลิตหลากหลายเจ้าที่ทำการพัฒนาแว่นตาแบบเฉพาะนี้มาอย่างต่อเนื่องเพื่อรองรับเทคโนโลยี Mixed Reality เช่น บริษัทยักษ์ใหญ่อย่าง Microsoft ก็มีการสร้างแว่น Microsoft HoloLens เพื่อให้ผู้ใช้งานได้สวมใส่และสามารถมองเห็นโลกจริงกับสิ่งเสมือนรวมไว้ด้วยกันได้

2.4.3 อุปกรณ์ที่ใช้กับ Mixed Reality

ในตอนนี้อุปกรณ์ที่ใช้กับเทคโนโลยี Semi-Transparent glasses (แว่นตากึ่งโปร่งแสง) หรือ MR headsets ที่รู้จักกัน ในปัจจุบันมี Microsoft HoloLens และ Magic Leap One



ภาพที่ 2-4 Microsoft HoloLens

Microsoft ผู้ผลิต HoloLens2 (โฮโลแกรม 3 มิติ) ขณะที่เทคโนโลยีแว่นอัจฉริยะแบรนด์อื่น ๆ มีฟังก์ชันแสดงผลได้แบบ 2 มิติ แต่ Microsoft เหนือกว่าด้วยการพัฒนา HoloLens รุ่น 2 ให้ออกมาเป็นอุปกรณ์ MR แสดงผลได้ล้ำสมัยด้วยเทคโนโลยี Hologram 3 มิติ ที่ “ธุรกิจหรือองค์กรใหญ่ ๆ” นำไปใช้กับลูกค้าของพวกเขาได้ โดยเทคโนโลยี Azure Cloud จาก HoloLens2 ที่ถูกพัฒนาเพื่อกลุ่มผู้ใช้งาน “ระดับองค์กร” โดยเฉพาะ แน่نونว่าระบบที่ตรวจจับสภาพแวดล้อมและวัตถุได้ “แม่นยำถึงสองเท่า” จะช่วยให้การจำลองโลก Metaverse เป็นไปได้กับ “ธุรกิจที่ต้องการความแม่นยำสูง”

เช่น ธุรกิจยานยนต์ เป็นต้น Ford เป็นหนึ่งในธุรกิจยานยนต์ระดับโลก ที่เลือกใช้ HoloLens2 จาก Microsoft เข้าสร้างความตื่นตาตื่นใจในงานเปิดตัวรถยนต์รุ่นใหม่ ๆ เรียกว่าสร้างความประทับใจจากการเปิดให้ “สวมใส่แว่นจำลอง” สู่โลก Metaverse เพื่อให้ควบคุมรถยนต์ เสมือนได้จับจริง ปรับฟังก์ชันภายในรถได้จริง นี่เป็นกลยุทธ์ที่มอบประสบการณ์เทคโนโลยีให้กับผู้ใช้งานโดยตรง แบบข้ามขีดจำกัดของผลิตภัณฑ์ ระดับ Luxury ไปอย่างลงตัว



ภาพที่ 2-5 Magic Leap One

2.4.4 ประโยชน์ของเทคโนโลยี Mixed Reality

การพัฒนาเทคโนโลยี Mixed Reality มีประโยชน์ด้านการศึกษา Mixed Reality มีข้อดีและข้อเสียเหมือนเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่ยังคงต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด และเติมเต็มจินตนาการให้จับต้องได้ในโลกความเป็นจริง

ข้อดีของ Mixed Reality สามารถปฏิบัติงานระยะไกลได้ การทำงานของ MR เป็นการรวบรวมข้อดีและลดข้อด้อยของ AR และ VR ทำให้สามารถสร้างโลกขึ้นมาอีกโลกหนึ่งที่คนสามารถมีส่วนร่วมแบบ Interactive ได้ เหมาะกับผู้ปฏิบัติงานที่อยู่คนละพื้นที่แต่ต้องการใช้พื้นที่ร่วมกัน ใช้ในการศึกษา การศึกษาที่เห็นภาพชัดเจนจะช่วยพัฒนาการเรียนรู้ ซึ่ง MR สามารถสร้างภาพจากองค์ความรู้ที่มีแล้วให้ผู้เรียนเข้าไปมีส่วนร่วมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เหมาะกับการพัฒนาเกมและแอปพลิเคชัน เกมและแอปพลิเคชันหลายอย่างจะประสบความสำเร็จมากยิ่งขึ้นหากมีการสร้างโลกเสมือนจริงขึ้นมา เพิ่มลูกเล่นให้กับผู้ใช้บริการ

ข้อเสียของ Mixed Reality ราคาอุปกรณ์สำหรับ MR ค่อนข้างสูง การใช้เทคโนโลยี MR จะต้องมีตัวเชื่อมต่อ ปัจจุบันราคาค่อนข้างสูง เช่น magic leap one ราคาประมาณ 75,000 บาท หรือ HoloLens ในราคาประมาณ 150,000 บาท เป็นราคาที่จับต้องยาก อาจมีการผ่อนชำระผ่านบัตรเครดิตสำหรับผู้สนใจการทำงานของ MR เข้าถึงเฉพาะบุคคลบางกลุ่ม เนื่องจาก MR เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่เพิ่งเป็นที่รู้จักในช่วงไม่กี่ปีก่อนหน้านี้ การทำความเข้าใจและการเข้าถึงจึงยังจำกัดเฉพาะคนบางกลุ่มเท่านั้น

Mixed Reality ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดตอนนี้คือธุรกิจอสังหาริมทรัพย์บางแห่งมีการใช้ MR เข้ามาช่วยในการสำรวจบริเวณบ้าน โดยกลุ่มลูกค้าสามารถดูบ้านผ่านการใช้อุปกรณ์สำหรับ MR ช่วยให้มองเห็นลักษณะบ้านได้โดยไม่ต้องเดินทางมาที่โครงการเอง เพิ่มความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น

2.4.4. การดำเนินชีวิตกับเทคโนโลยี Mixed Reality

เทคโนโลยี Mixed Reality เป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความสนใจจากหลายภาคส่วน เพราะปัจจุบันคนหันมาสนใจเกี่ยวกับโลก Metaverse กันอย่างแพร่หลาย ตัวอย่างที่เห็นชัดที่สุดตอนนี้คือเฟซบุ๊กที่เปลี่ยนชื่อเป็น Meta พร้อมออกสินค้าสุดล้ำแห่งยุคเพื่อสร้างโลก Metaverse ให้เกิดขึ้นจริง เช่น แว่นตาที่ร่วมกับ Ray-Ban ออกสินค้า Smart Glasses หรือ Ray-Ban Stories แว่นตาที่สามารถถ่ายภาพได้ รวมถึงมีไมโครโฟนและลำโพงติดอยู่กับตัวแว่นสำหรับใช้งานได้เลย แสดงให้เห็นว่าการสร้างโลก Metaverse กำลังค่อย ๆ เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน และสินค้าก็ใกล้ตัวมากขึ้นเรื่อย ๆ เพื่อให้การใช้งานไม่ให้ความรู้สึกแตกต่างมากจนเกินไป

เทคโนโลยีสุดล้ำมาพร้อมประโยชน์ที่มากขึ้น ในอนาคตข้างหน้าการใช้ Mixed Reality ไม่ใช่เรื่องใหม่อีกต่อไป คาดว่ามีสินค้ามากมายใช้เทคโนโลยีนี้ การใช้จ่ายผ่านเงินสดก็อาจลดความสำคัญลงเพราะคนหันมาใช้จ่ายแบบไร้เงินสดหรือเน้นที่บัตรเครดิตมากขึ้น การมีบัตรเครดิตดีก็ไปจึงเป็นการเริ่มต้นที่ดีสำหรับการเปลี่ยนแปลงสุดล้ำสมัยนี้

2.5 ภาวะถดถอยการเรียนรู้ (Learning Loss)

2.5.1 ความหมาย

ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ (Learning Loss) หมายถึง ความแตกต่างระหว่างระดับการเรียนรู้ในปัจจุบันกับสถานะในอดีตหรือสภาวะปกติ ความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นระหว่างการหยุดชะงัก กับการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นในปีการศึกษาที่ปลอดภัยจาก COVID-19 (Aldosemani & Al Khateeb, 2022)

ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ (Learning Loss) หมายถึง การถดถอยความรู้และทักษะที่เฉพาะเจาะจง หรือทั่วไปหรือการพลิกกลับในความก้าวหน้าทางวิชาการ ส่วนใหญ่เกิดจากช่องว่างที่เพิ่มขึ้นหรือความไม่ต่อเนื่องของนักเรียนการศึกษา การศึกษาในระบบไม่ว่าจะด้วยตนเองหรือทางออนไลน์ให้ข้อมูล และทักษะที่สำคัญ แก่นักเรียน สำหรับการเจริญเติบโตและการพัฒนาเป็นผลให้การหยุดเรียนในระบบอาจส่งผลเสียต่อผลการ เรียนรู้ของเด็ก (Bao et al., 2020)

ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ (Learning Loss) หมายถึง การถดถอยความรู้ที่แท้จริงยังเกิดขึ้นเมื่อการศึกษาเป็นหยุดโดยมีการศึกษาเรื่องการปิดโรงเรียนเนื่องจากการนัดหยุดงานของครูซึ่งนำไปสู่ข้อสรุปเดียวกันนอกจากการลดระดับความรู้ของนักเรียนแล้ว การปิดโรงเรียนและการเรียนทางไกล (Pasani et al., 2021)

ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ (Learning Loss) หมายถึง การลดลงของนักเรียนความรู้และทักษะ (Donnelly & Patrinos, 2021)

ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ (Learning Loss) หมายถึง การปิดโรงเรียนส่งผลกระทบต่อหรือไม่ส่งผลต่อ ความไม่เท่าเทียมกันทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งทางสังคมของครอบครัวของนักเรียน (Nowledgmen, 2020)

ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ อาจส่งผลกระทบต่อความพร้อมของนักเรียนในการเปลี่ยนระดับชั้นถัดไป และสามารถทำให้เกิดความยุ่งยากในการเข้าถึงเนื้อหาในแต่ละปี (Aldosemani & al Khateeb, 2022)

การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ได้ก่อให้เกิดการหยุดชะงักของระบบการศึกษาที่สำคัญที่สุดในประวัติศาสตร์ส่งผลกระทบต่อผู้เรียนเกือบ 1.6 พันล้านคนในกว่า 190 ประเทศทั่วโลก ทำให้แพร่หลาย ตื่นตกใจ การปิดโรงเรียนและสถานที่เรียนรู้อื่น ๆ มีอิทธิพลต่อ 94% ของนักเรียนทั่วโลกประชากร (United Nations, 2020)

ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ (Learning Loss) หมายถึง เป็นภาวะที่สะท้อนถึงการเสื่อมถอยของความรู้ ของผู้เรียนที่ถูกลืมเมื่อกาลเวลาผ่านไป หรือภาวะที่ผู้เรียนถดถอยโอกาสทางการเรียนรู้ที่ควร จะได้รับในช่วง เวลาปกติ ของปีการศึกษา อาจพิจารณาได้จากการหยุดยาวของโรงเรียนในช่วงระหว่างปิดภาคเรียน ของปีการศึกษา (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2022)

สรุปได้ว่า ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ (Learning Loss) หมายถึง เป็นภาวะที่สะท้อนถึงการถดถอย ของความรู้ของผู้เรียนที่ถูกลืมเมื่อกาลเวลาผ่านไปหรือภาวะที่ผู้เรียนถดถอยโอกาสทางการเรียนรู้ที่ควรจะได้รับในช่วงเวลาปกติของปีการศึกษาอาจพิจารณาได้จากการหยุดยาวของโรงเรียนในช่วงระหว่างปิดภาคเรียนของปีการศึกษา หรือช่วงเหตุการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19

2.5.2 สภาพปัญหาของภาวะถดถอยทางการเรียนรู้

การถดถอยการเรียนรู้จะส่งผลกระทบมากกว่านักเรียนแต่ละคนและครอบครัวมันจะมีผลกระทบด้านลบต่อสังคมและเศรษฐกิจในทศวรรษหน้า รัฐมีอำนาจที่จะแก้ไขหรือหยุดการถดถอยการเรียนรู้และถึงเวลาที่ ต้อง ดำเนินการแล้ว (excelined, 2020)

การปิดโรงเรียนเพื่อลดการแพร่กระจายของโควิด-19 ทำให้เกิดความเสียหายที่สำคัญกล่าวคือ นักเรียน ได้รับการเรียนรู้เพียงเล็กน้อยระหว่างการเรียนรู้ออนไลน์หรือที่เรียกว่าการถดถอยการเรียนรู้ การปิดโรงเรียนยังส่งผลให้เกิดปัญหาทางสังคมและเศรษฐกิจต่าง ๆ (Pasani et al., 2021)

ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ของผู้เรียนในสถานการณ์โควิด-19 พบว่าภาพรวมของผู้เรียนระดับ การศึกษาขั้นพื้นฐาน มีการรับรู้ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ในระดับปานกลาง โดยผู้เรียนระดับ ประถมศึกษาปีที่ 1-6 รับรู้ภาวะถดถอยเชิงผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในวิชาภาษาต่างประเทศ วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์มากที่สุดตามลำดับ ขณะที่ผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 รับรู้ภาวะ ถดถอยเชิงผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ ในวิชา คณิตศาสตร์ ภาษาต่างประเทศ และวิทยาศาสตร์มากที่สุด ตามลำดับ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 รับรู้ภาวะถดถอยเชิงผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการใน วิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภาษาต่างประเทศ มากที่สุด ตามลำดับ (สำนักงานเลขาธิการสภา การศึกษา, 2022)

สภาพปัญหาของภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาจากสถานการณ์ การแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 พบว่า 1) เกิดภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ด้านความรู้ และการ เชื่อมโยงองค์ความรู้ 2) เกิดภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ด้านเจตคติต่อการเรียนและวิชาที่เรียน 3) เกิด ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ด้าน ทักษะทางวิทยาศาสตร์และทักษะการปฏิบัติ 4) การเปลี่ยนแปลง ของคุณลักษณะของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา และ 5) สภาวะทางอารมณ์ สัมพันธภาพ และ สุขภาพจิตของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ส่วนสาเหตุของ ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ของผู้เรียน

ระดับชั้นมัธยมศึกษาจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 มีสาเหตุมาจาก 1) สาเหตุจากผู้เรียน ได้แก่ แรงจูงใจ และความพร้อมในการเรียนที่เปลี่ยนแปลงไป 2) สาเหตุจากครูผู้สอน ได้แก่ การปรับตัวต่อการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบใหม่ 3) สาเหตุจากผู้ปกครอง ได้แก่ ความเข้าใจและการสนับสนุนการเรียนรู้ 4) สาเหตุจากโรงเรียน ได้แก่ นโยบายและการบริหารจัดการในช่วง การแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 และ 5) สาเหตุจากสื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้ ได้แก่ ความไม่พร้อมด้านสื่อ และเทคโนโลยี (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2022)

การสูญเสียการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในช่วงโควิด-19 ตามความเห็นของครู พบว่า การศึกษาทางไกลมีประสิทธิภาพน้อย มีเหตุผลบางประการด้วยการสูญเสียการเรียนรู้อันเนื่องมาจากครอบครัว นักเรียน ครู ระบบการศึกษา และโรงเรียนผู้ดูแลระบบ นักเรียนต้องทนทุกข์ทรมานจากการเรียนรู้ในทุกหลักสูตร ครูเน้นย้ำว่าควรใช้เครื่องมือ Web 2.0 ควรจัดให้มีการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต ควรจัดให้มีการสนับสนุนอุปกรณ์ โครงสร้างพื้นฐานควรจัดปัญหา ควรเพิ่มกิจกรรมที่สนุกสนาน และควรมีวัสดุใช้เพื่อป้องกันการสูญเสียการเรียนรู้ในกระบวนการศึกษาทางไกล ในที่สุด ครูแนะนำว่าควรให้หลักสูตรเพิ่มเติม โปรแกรมพื้นฐานภาคฤดูร้อนควรให้ทบทวนวิชา ระยะเวลาบทเรียนควรยาวขึ้น และบทเรียนควรได้รับการสอนอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อจัดการสูญเสียการเรียนรู้ (Uyar & Kadan, 2022)

การสูญเสียการเรียนรู้ ไม่ใช่แค่การอ่านและคณิตศาสตร์เท่านั้น นักเรียนประสบกับความสูญเสียในการเรียนรู้ทุกด้าน การแพร่ระบาดไม่เพียงส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ในการอ่านและคณิตศาสตร์ รวมถึงการเรียนรู้ของแต่ละคนด้วย การสูญเสียรวมถึงส่วนที่มีความสำคัญมากกว่า การอ่านและคณิตศาสตร์ เช่น ความอยู่ดีมีสุขทางอารมณ์ทางสังคม ทักษะคิดต่อการเรียนรู้ ปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนฝูงและพัฒนาการทางร่างกายและจิตใจ (Zhao, 2022)

การระบาดของไวรัสโควิด 19 ส่งผลให้มีการปรับโครงสร้างระบบการเรียนการสอนจากเดิมมาทดแทนการศึกษาออฟไลน์สู่การศึกษาออนไลน์ เพื่อให้มั่นใจว่าการเรียนรู้มีความต่อเนื่อง การเปลี่ยนแปลงกะทันหันในโหมดการศึกษาส่งผลต่อความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียนและอาจนำไปสู่การสูญเสียการเรียนรู้ภายใต้สถานการณ์ที่ขาดหลักฐานเชิงประจักษ์ การสูญเสียการเรียนรู้ในกลุ่มนักเรียนต่าง ๆ ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียนอาจแตกต่างกันตามประเภทของสถาบันที่นักเรียนเป็นลงทะเบียนในหรือภูมิภาคที่อาศัยอยู่ ความแตกต่างในความสามารถของสถาบันการศึกษา การสนับสนุน การศึกษาจากระยะไกลอาจส่งผลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ (Agarwala et al., 2022)

การสูญเสียการเรียนรู้จากประสบการณ์ของนักเรียน ความสูญเสียที่สังเกตได้เหล่านี้คือที่เกิดขึ้นในหลากหลายวิชา ระดับชั้น และภูมิภาคทางภูมิศาสตร์ การวิจัยที่มีประสิทธิภาพและเชิงประจักษ์เกี่ยวกับการสูญเสียการเรียนรู้ของนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับ Covid-19 นักเรียนชั้นประถมศึกษาอาจมีความเปราะบางมากกว่านักเรียนมัธยมศึกษา เนื่องจากไม่สามารถแสวงหาการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองเนื่องจากมีความแตกต่างด้านพัฒนาการ และความสามารถทางปัญญา เกิดความไม่เท่าเทียมกันเพิ่มขึ้น โดยที่ประชากรบางกลุ่มของนักเรียนประสบกับการสูญเสียการเรียนรู้ (Donnelly & Patrinos, 2022)

การปิดโรงเรียนและสถาบันการศึกษาอื่น ๆ ส่งผลกระทบต่อ 94% ของโลกประชากรนักศึกษา แม้แต่การปิดโรงเรียน เช่น ที่เกิดขึ้นในช่วงฤดูร้อน ก็มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อความสามารถ

ทางวิชาการของเด็ก คำว่า “สูญเสียการเรียนรู้” หมายถึง การสูญเสียใด ๆ ข้อมูลและความสามารถ ไม่ว่าจะเป็ฉเฉพาะเจาะจงหรือทั่วไป ภายในฤดูใบไม้ร่วงปี 2020 การขาดเรียนจะขยายออกไป ส่งผลเสียต่อความสำเร็จของนักเรียน การสูญเสียการเรียนรู้มักถูกกล่าวถึงเมื่อโรงเรียนปิดทำการเป็นเวลานานในช่วงฤดูร้อน ภัยพิบัติทางธรรมชาติ หรือโรคระบาด สั้น ๆ เลียด้วยซ้ำ การปิดโรงเรียนอาจส่งผลให้สูญเสียการเรียนรู้อย่างมาก เนื่องจากธรรมชาติของไวรัสโควิด-19 ทั่วโลก การแพร่ระบาด ให้ความสนใจเป็นพิเศษกับการสูญเสียการเรียนรู้ในช่วงที่เกิดโรคระบาด การสูญเสียการเรียนรู้เกิดขึ้นจากการที่เด็ก ๆ เรียนที่บ้านเนื่องจากโรงเรียนปิด การปิดโรงเรียนไม่จำเป็นต้องส่งผลให้นักเรียนทุกคนสูญเสียการเรียนรู้เท่ากัน ตัวแปรนั้น ๆ มีส่วนทำให้เกิดการสูญเสียการเรียนรู้ ได้แก่ “การเปลี่ยนแปลงวิธีการสอน” “โอกาสในการเข้าถึงการศึกษา” “เวลาในการเรียนรู้น้อยลง” และ “ปัจจัยทางอารมณ์” ลดเวลาการสอน จัดทำโดยครูในตามหลักสูตรของประเทศ มีแนวโน้มที่จะส่งผลให้สูญเสียการเรียนรู้ เนื่องจากมีความแตกต่างกัน มาตรการส่วนที่ใช้ในการศึกษาก็ยากที่จะเปรียบเทียบขนาดของการสูญเสียการเรียนรู้ อย่างไรก็ตามขึ้นอยู่กับข้อมูลจากการศึกษาที่สมเหตุสมผลที่จะถือว่าประเทศเหล่านี้กำลังศึกษาการเรียนรู้อยู่การสูญเสียและมีอยู่ เป็นผลให้มีหลักฐานที่น่าเชื่อถือว่านักเรียนสูญเสียข้อมูลเพิ่มเติมในช่วงล็อกดาวน์มากกว่าช่วงปีการศึกษาปกติ องค์ประกอบที่ทำให้เกิดการเรียนรู้การสูญเสียจะแตกต่างกันไปตามบริบท (Zhdanov et al., 2022a)

กำหนดการสูญเสียการเรียนรู้เป็นเงื่อนไขในซึ่งผู้เรียนสูญเสียความรู้และทักษะทั้งทั่วไปหรือเฉพาะทางและประสบการณ์การถดถอยทางวิชาการ เนื่องจากช่องว่างที่ยืดเยื้อหรือกระบวนการศึกษาที่ไม่มั่นคง การสูญเสียการเรียนรู้อาจรวมถึงความรู้ (ความรู้ความเข้าใจ) ทักษะ (อารมณ์) และการขาดทักษะ (จิต) ในระหว่างการเรียนรู้ การลดลงและช่องว่างในความสำเร็จของนักเรียน ในระหว่างการเรียนรู้ออนไลน์เกิดขึ้นเนื่องจากการเข้าถึงการศึกษาที่ไม่เท่าเทียมกันเป็นหลัก นักเรียนจากเศรษฐกิจสังคมและเศรษฐกิจระดับกลางต่ำมีข้อจำกัดอย่างมากในแง่ของสิ่งอำนวยความสะดวก

ความพร้อมใช้งาน ความเสี่ยงในการเรียนรู้ออนไลน์เป็นอุปสรรคต่อกระบวนการเรียนรู้ของโรงเรียนในพื้นที่ห่างไกลเนื่องจากการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตมีจำกัด และค่าใช้จ่ายสำหรับอุปกรณ์ อุปกรณ์ และอินเทอร์เน็ตไม่เพียงพอ (Suyadi et al., 2023)

การระบาดใหญ่ส่งผลกระทบต่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนในเชิงวิชาการ ปัจจัยด้านการเข้าถึงหลายประการที่เกิดขึ้นในนักเรียน คือ การเรียนรู้ออนไลน์ อุปสรรคนั้นเองมักเกิดขึ้นคือการเงินของพ่อแม่ไม่ดีพอที่จะซื้อควาด้าอินเทอร์เน็ต, อินเทอร์เน็ตไม่เพียงพอการสูญเสียการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้สำหรับนักเรียน แล้วการเรียนรู้ที่สูญเสียไป โดยทั่วไปอยู่ในรูปแบบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ลดลง (ทักษะและแรงจูงใจในการเรียนรู้) การสูญเสียความจำในการจดจำและเข้าใจเนื้อหาที่มอบให้นอกจากจะทำให้ผู้เรียนลดลง (Fatayan Arum et al., 2023)

การระบาดใหญ่ของ Covid-19 ส่งผลเสียต่อทุกสาขาทั่วโลกรวมถึงการศึกษา ในช่วงที่เกิดโรคระบาดนี้ จะสังเกตเห็นว่าผู้เรียนรุ่นเยาว์ส่วนใหญ่สูญเสียพื้นฐานไป ทักษะการอ่านออกเขียนได้และการคำนวณ คำว่า "การสูญเสียการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์" อธิบายถึงการสูญเสียความรู้และทักษะในวิชาคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นเมื่อนักเรียนล้มเหลวในการประยุกต์ใช้สิ่งที่เรียนรู้ในชั้นเรียนก่อนหน้านี้ หรือพลาดการเรียนรู้โอกาสในชั้นเรียนปัจจุบัน นำไปสู่การพลิกกลับความก้าวหน้าทางวิชาการและการสูญเสียสะสม การสูญเสียการเรียนรู้เนื่องจากโรงเรียนปิดอาจไม่ได้รับการชดเชยในภายหลังใน

การศึกษาระบบที่ครูต้องเรียนให้จบตามหลักสูตรที่กำหนดภายในเวลาที่กำหนด (Chinnai, et al. 2023).

2.5.3 แนวทางการฟื้นฟูภาวะการถดถอยการเรียนรู้

กลยุทธ์การฟื้นฟูภาวะการถดถอยการเรียนรู้ คือ การดำเนินการประเมินล่วงหน้า และแผนหลังการประเมินเปรียบเทียบความก้าวหน้าและความสำเร็จของนักเรียนระหว่างทั้งสองการประเมิน หลังจากสอนพวกเขาผ่านหลักสูตรที่ออกแบบและเป็นหน่วยการเรียนรู้สำหรับสิ่งที่เป็นถือเป็นความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับแต่ละหน่วยงานตลอดทั้งปี ศักยภาพหลายประการและให้ผลสำเร็จของเป้าหมายการศึกษาที่หลากหลาย อำนวยความสะดวกในการได้มาและการปรับปรุงของนักเรียนมีดังนี้

1. ทักษะการเรียนรู้ที่ควบคุมตนเองให้ผู้เรียนมีหลักสูตรการเรียนรู้ที่เน้นและระยะสั้น
2. ใช้กลยุทธ์ไมโครเลิร์นนิ่งทำหน้าที่เป็นขั้นตอนสำคัญของการปกคลุมด้วยเส้นที่มีศักยภาพที่จำเป็น

3. สนับสนุนการจูงใจนักเรียน

4. เพิ่มการมีส่วนร่วม (Aldosemani & al Khateeb, 2022)

มาตรการฟื้นฟูภาวะการถดถอยการเรียนรู้ คือ 1) ออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ใหม่ที่ตอบสนอง บริบทความเปลี่ยนแปลง และความต้องการของผู้เรียน เช่น ปรับหลักสูตรสถานศึกษา ปรับรูปแบบและวิธี การวัดและประเมินผลจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและเชื่อมโยงประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียนจัดการเรียนรู้แบบนำตนเองหรือ กำกับตนเองในการเรียนรู้อย่างเหมาะสมกับช่วงวัยของผู้เรียนส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนรายบุคคล จัดกิจกรรมที่พัฒนาทักษะสังคมและอารมณ์ของผู้เรียนพัฒนารูปแบบห้องเรียนเคลื่อน ที่พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ Hybrid Learning ออกแบบพัฒนาและจัดสรรสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม และพัฒนาแหล่งการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างหลากหลาย 2) เสริมพลังพัฒนาครู และผู้บริหาร สถานศึกษา เช่น พัฒนาเทคนิคการสอนของครู พัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีดิจิทัลของครู ปรับบทบาทครู ให้เป็นโค้ชหรือผู้อำนวยการความสะดวกในการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ปรับบทบาทผู้บริหารสถานศึกษาเป็น Super Coach ในการจัดการเรียนรู้ ใช้รูปแบบและวิธีการพัฒนาที่เน้นการปฏิบัติ และสามารถนำไปใช้พัฒนาการเรียนการสอนได้ จัดให้มีศูนย์พัฒนาครูเพื่อฟื้นฟูคุณภาพการเรียนรู้ในระดับสถานศึกษา และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา การเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ (Learning Enhancement) 3) สร้างการมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพระหว่างสถานศึกษา ครู ผู้ปกครอง ชุมชน และทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง (Collaborating effective learning) จัดทาหลักสูตร หรือคู่มือสำหรับผู้ปกครอง สร้างปฏิสัมพันธ์และสัมพันธภาพที่ดีส่งเสริมกิจกรรมการมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการเรียนรู้ระหว่างครูผู้สอนและผู้ปกครอง สร้างเครือข่ายความร่วมมือในการฟื้นฟูการศึกษาจากภาคส่วนต่าง ๆ 4) พัฒนาค้นคว้าสื่อดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้แบบเปิดและเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศทางการศึกษา (Open educational resources) พัฒนาค้นคว้าสื่อดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้แบบเปิดเพื่อเป็นคลังสื่อกลางในการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างครู ผู้เรียน และผู้ปกครอง บูรณาการเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศที่สำคัญและจำเป็น 5) สร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้และสุขภาวะที่ดีของผู้เรียนทั้งสุขภาพกายและสุขภาพจิต (Valuing positive attitudes and well-being) เช่น จัดสภาพแวดล้อมที่

เหมาะสมต่อการเรียนรู้ ส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาสุขภาพกายและสุขภาพจิตเสริมสร้างทัศนคติที่ดีในการเรียนรู้ และการดำเนินชีวิตส่งเสริมการเรียนรู้เท่าทันสื่อเทคโนโลยีให้แก่ผู้เรียนจัดตั้งระบบช่วยเหลือด้านสุขภาพจิตสังคมและอารมณ์ของผู้เรียนขึ้นในสถานศึกษา สร้างปฏิสัมพันธ์ที่มีคุณภาพระหว่างครูและผู้เรียนทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน 6) ยกระดับการจัดการเรียนรู้โดยอย่างมีคุณภาพและได้มาตรฐาน (Elevating learning with Edtech) เช่น จัดสรรอินเทอร์เน็ตฟรีเพื่อการศึกษา จัดหาอุปกรณ์ เครื่องมือและโปรแกรมที่ทันสมัยแก่ สถานศึกษาและครูผู้สอน จัดตั้งศูนย์สื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษาในระดับจังหวัด หรือเขตพื้นที่การศึกษา เร่งพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้ที่หลากหลายสนับสนุนค่าใช้จ่ายหรืออุปกรณ์แก่ผู้เรียนในการเรียนรู้ทางไกล 7) จัดสวัสดิการ ความปลอดภัย และสร้างขวัญและกำลังใจ (Regarding safety and welfare) เช่น จัดสวัสดิการ ในการเดินทางและประกันความปลอดภัยให้แก่ครูที่ออกปฏิบัติงานนอกสถานศึกษา มีระบบสร้างขวัญ และกำลังใจให้แก่ครูที่ทุ่มเทเสียสละ และอุทิศตนเพื่อการเรียนการสอน เสริมสร้างระบบและกลไกการดูแล ความปลอดภัยของสถานศึกษาให้แก่ผู้เรียนอย่างมีคุณภาพ และได้มาตรฐาน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2022)

แนวทางการลดภาวะถดถอยทางการเรียนรู้สู่การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา มีแนวทางดังนี้ ด้านที่ 1 ด้านนโยบายและการบริหารจัดการ ประกอบด้วย 6 แนวทาง ได้แก่ (1) การจัดสรรงบประมาณการช่วยเหลือเยียวยาด้านสัญญาณอินเทอร์เน็ต อุปกรณ์ สื่อและเทคโนโลยี (2) การจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ทั้งสุขภาพกายและสุขภาพจิต (3) การพัฒนาเทคนิคการจัดการเรียนรู้ของครู (4) การปรับเนื้อหา ลดภาระงาน และงานที่ได้รับมอบหมายของนักเรียน (5) การใช้แหล่งทรัพยากรและสื่อ การเรียนรู้ร่วมกัน และ (6) การสื่อสารและชี้แจงเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ ให้แก่ผู้ปกครอง และนักเรียน ด้านที่ 2 ด้านการส่งเสริมการเรียนรู้และคุณภาพผู้เรียน ประกอบด้วย 4 แนวทาง ได้แก่ (1) การส่งเสริมการทากิจกรรมและการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพที่ดีของนักเรียน (2) การส่งเสริมการมีส่วนร่วม และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน ผู้ปกครอง และครู (3) การส่งเสริมและเตรียมความพร้อมของอุปกรณ์ สื่อและเทคโนโลยี และ (4) การส่งเสริมแรงจูงใจ และเสริมสร้างการเรียนรู้แบบนำตนเองให้แก่นักเรียน

2.5.4 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบจุลภาค (Micro-learning)

การเรียนรู้แบบจุลภาค คือ สื่อการเรียนรู้ประเภทหนึ่งซึ่งแบ่งเป็นหน่วยย่อย ๆ ตามหัวข้อการเรียนรู้ แบ่งออกเป็นหน่วยเล็ก ๆ เพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้นหน่วยความจำมากเกินไปสำหรับผู้เรียน โดยมีจุดประสงค์ เพื่อให้เป็นการเรียนรู้แบบทันเวลา (just-in-time) การเรียนรู้แบบจุลภาค เป็นกลยุทธ์การเรียนรู้ที่ออกแบบโดยใช้ชุดเนื้อหาการเรียนรู้เป็นหน่วยประกอบด้วยกิจกรรมขนาดเล็กเป็นหลักสูตรระยะสั้นที่มีการวางแผน เป็นอย่างดี ออกแบบมาเพื่อให้เหมาะกับขีดจำกัดของสมองมนุษย์ในด้านของช่วงความสนใจและหลีกเลี่ยงการรับรู้มากเกินไป แม้ว่าแนวคิดของการเรียนการสอนแบบจุลภาคจะมีมานานแล้ว แต่คำว่า “ไมโครเลิร์นนิ่ง” ยังไม่ถูกนำมาใช้จนกระทั่งทศวรรษที่ผ่านมา

ไมโครเลิร์นนิ่ง ประกอบด้วย ชุดบทเรียนสั้นๆ (Bit size lessons) หรือบทเรียนขนาดเล็กที่มีวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่เฉพาะเจาะจงเพื่อสนับสนุนเป้าหมายระยะยาว เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed) เป็นการศึกษาตามอัธยาศัย (Informal learning) และเป็นเครื่องมือสนับสนุนเสริมสร้างการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คุณลักษณะที่สำคัญของการเรียนรู้แบบจุลภาค มี 7 ประการ ดังนี้

1. เนื้อหามีระยะเวลา 3-7 นาทีต่อเรื่อง
2. เป้าหมายต้องระบุถึงสิ่งที่จะกระทำ และนำไปสู่การกำหนดกิจกรรมที่รองรับได้ชัดเจน
3. ง่ายต่อการเก็บรักษารวบรวมความจำเป็นสำหรับผู้เรียน
4. พร้อมใช้งานได้ตามความต้องการของผู้เรียน
5. เข้าถึงเนื้อหาได้ง่ายเหมาะกับอุปกรณ์เคลื่อนที่
6. ออกแบบมาเพื่อให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติในสภาพแวดล้อมการทำงาน
7. อนุญาตให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาเรียนรู้ซ้ำได้

ศยามน อินสะอาด (2561) ได้อธิบายว่า ไมโครเลิร์นนิ่ง เป็นการนำส่งความรู้ขนาดเล็กเน้นกิจกรรม การเรียนรู้แบบ “ไมโคร” หรือการเรียนรู้ทีละเล็กทีละน้อยในสภาพแวดล้อมของสื่อดิจิทัลสามารถเสริม ไปกับกิจกรรมประจำวันของผู้เรียนได้เป็นอย่างดีโดยใช้เทคโนโลยีแบบ “push” ซึ่งเป็นเทคโนโลยีในการส่งข้อมูลไปยังโทรศัพท์มือถือแบบอัตโนมัติ เช่น การรับเมลได้ทันทีที่มีเมลเข้ามาแบบฉับไวและทันเหตุการณ์ (Real Time) และการใช้อุปกรณ์มือถือของผู้เรียนซึ่งมีการใช้งานอย่างแพร่หลายไมโครเลิร์นนิ่งต่างกับระบบอีเลิร์นนิ่งแบบดั้งเดิมที่ต้องมีหลักสูตรและมีระบบการเรียนที่ชัดเจน ไมโครเลิร์นนิ่งเป็นแนวคิด ในการนำเสนอเนื้อหาการเรียนรู้แก่ผู้เรียนในข้อมูลขนาดเล็กซึ่งจะช่วยให้สามารถควบคุมสิ่งที่กำลังเรียนรู้ได้ เชื่อว่าวิธีที่ดีที่สุดในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ คือการใช้ข้อมูลเพียงเล็กน้อยในแต่ละครั้ง แม้ว่าการศึกษาแบบดั้งเดิมจะเน้นไปที่การเรียนในชั้นเรียน 2-3 ชั่วโมง แต่ผู้เรียนสามารถให้ความสนใจในสิ่งที่เรียนรู้ ได้ไม่เกิน 20 นาที จากนั้นความสนใจจะเริ่มจางหายไป ไมโครเลิร์นนิ่งเป็นทางเลือกใหม่ที่ให้เรียน

ผ่านบทเรียนเล็ก ๆ น้อย ๆ ขนาดใดก็ได้ตั้งแต่ 60 วินาที-20 นาที เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกมีแรงจูงใจ มีแรงบันดาลใจ ในการเรียนรู้ที่สามารถประสบความสำเร็จได้ (อินสะอาด, 2021)

2.5.5 ประเภทของไมโครเลิร์นนิ่ง

Shannon (2020) กล่าวถึง ประเด็นเรื่องของระยะเวลาที่เหมาะสมของการนำเสนอไมโครเลิร์นนิ่งนั้นควรจะมีความยาวของเนื้อหา 5 นาที หรือ 7 นาที ทั้งนี้ควรขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์เนื้อหา ความจำเป็นและสั้นที่สุด โดยแต่ละโมดูลจะให้คำตอบที่เน้นสำหรับปัญหาหรือคำถามเดียวเหมาะสมสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ เนื้อหาเข้าถึงได้ตามต้องการของผู้เรียนผ่านสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ต ส่วนประเภทของเนื้อหา ไมโครเลิร์นนิ่ง จะมีความหลากหลาย ประกอบด้วย วิดีโอการสอน (Video Tutorial) พอดแคสต์เสียง (Audio podcast) การนำเสนอ (Presentation) การมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) เกม (Game) สถานการณ์ (Scenario) การประเมิน (Assessment) เครื่องมือให้ความช่วยเหลือแบบข้อความ (Text-based job aid) และบทเรียนออนไลน์แบบสั้น ๆ (Short online lesson) เป็นต้น

ไมโครเลิร์นนิ่ง ส่วนใหญ่จะเป็นวิดีโอขนาดเล็ก สั้น ๆ แต่ในความเป็นจริงแล้ว ไมโครเลิร์นนิ่งเป็นได้มากกว่าวิดีโอ สามารถนำกลยุทธ์และเทคนิคการเรียนรู้ที่หลากหลายมาใช้ในรูปแบบต่าง ๆ ร่วมกันไว้ในไมโครเลิร์นนิ่งขนาดเล็กได้ ตัวอย่างเช่น อินโฟกราฟิก (Infographic) เกมขนาดเล็ก (Small game) วิดีโอแบบเคลื่อนไหว (Animated video) วิดีโอจริง (Real video) เอกสารแบบโต้ตอบ (Interactive PDF) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Book) โบรชัวร์อิเล็กทรอนิกส์ (E-brochure) เว็บแคสต์

(Webcast) พอดแคสต์ (Podcast) สถานการณ์ (Scenario) และสถานการณ์จำลอง (Simulation) และ แชนบอท (Chatbot)

2.5.6 ประโยชน์ของไมโครเลิร์นนิง

ประโยชน์ที่สำคัญของไมโครเลิร์นนิงสำหรับผู้เรียน มี 6 ประการ ดังนี้

1. การเก็บรักษาและการเรียกคืนความจำ (Retention and Recall) นักวิจัยชาวเยอรมันรายงานในปี 2015 ว่า ไมโครเลิร์นนิงช่วยเพิ่มอัตราการรักษาความทรงจำได้ร้อยละ 20 ทำให้ผู้เรียน ใช้เวลาในการตอบคำถามน้อยลงร้อยละ 28 ซึ่งช่วยให้สามารถจำหัวข้อการเรียนรู้ได้ดีขึ้น สมรรถนะของมนุษย์ดูดซับและเก็บรักษาข้อมูลจากการเรียนผ่านเนื้อหาสั้น ๆ ได้ดีกว่าเนื้อหาการเรียนรู้ที่มีความยาว

2. กระตุ้นแรงจูงใจในการเรียนรู้ (Arouses the Learning Motivation) ไมโครเลิร์นนิงรวบรวมข้อมูลจำนวนมากลงในเนื้อหาขนาดเล็ก ช่วยให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลที่ย่อยได้และตรงประเด็น สามารถนำไปใช้ได้ทันทีเพื่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ที่สูงขึ้น

3. การเรียนรู้แบบทันเวลา (Just-in-time learning) ไมโครเลิร์นนิงเป็นเครื่องมือฝึกอบรม แบบ "ทันเวลา" ที่เหมาะสำหรับทุกองค์กร การเรียนรู้สามารถใช้ได้ตามต้องการและในช่วงเวลาที่ต้องการ

ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้ตามจังหวะของตนเองเมื่อพวกเขาพร้อม เช่น ในการฝึกอบรมผลิตภัณฑ์ ไมโครเลิร์นนิงสามารถช่วยให้พนักงานขายเปิดชมโมดูลการฝึกอบรมผลิตภัณฑ์ได้ตามความสะดวก แม้ว่าพนักงานขายจะอยู่นอกสถานที่ แต่สามารถใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่เพื่อเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้และอ้างอิงได้ตลอดเวลา ยิ่งไปกว่านั้นการเข้าถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องและตรงเป้าหมายทันเวลาผู้เรียนจะได้รับสิ่งที่ต้องการอย่างรวดเร็ว ดังนั้นผู้เรียนจึงสามารถจัดการกับปัญหาหรือความท้าทายในทันทีได้อย่างรวดเร็ว

4. แนวทางที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner-centric Approach) ไมโครเลิร์นนิงเป็น กลยุทธ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สามารถใช้เส้นทางการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น หมายความว่า ผู้เรียนสามารถเรียนรู้สิ่งที่ต้องการได้ตามจังหวะของผู้เรียนเองบนอุปกรณ์ที่ผู้เรียนเลือก สิ่งนี้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถควบคุมกระบวนการเรียนรู้ได้มากขึ้น

5. สามารถเข้าถึงได้ (Accessible) ปัจจุบันผู้เรียนสามารถเข้าถึงอุปกรณ์พกพา เช่น แท็บเล็ต และสมาร์ตโฟนได้มากขึ้น องค์กรต่าง ๆ กำลังส่งเสริมนโยบาย BYOD (Bring Your Own Device) การนำอุปกรณ์ของตนเองมาใช้ในสถานที่ทำงาน โดยอาศัยการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายขององค์กรมากขึ้น ซึ่งผู้เรียนสามารถใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น สมาร์ตโฟน แท็บเล็ต หรือไอแพด เพื่อเรียนรู้ผ่านกระบวนการ สิ่งนี้ช่วยเพิ่มความสามารถในการเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน

ประโยชน์ที่สำคัญของไมโครเลิร์นนิงสำหรับผู้พัฒนาและองค์กร มี 4 ประการ ดังนี้

1. ใช้ต้นทุนต่ำในการพัฒนา (Low cost of development) องค์กรไม่จำเป็นต้องใช้เงินจำนวนมากเพื่อพัฒนาโมดูลไมโครเลิร์นนิง หรือ ในการนำไมโครเลิร์นนิงมาใช้เป็นกลยุทธ์การเรียนรู้สำหรับองค์กร ช่วยลดต้นทุนในการพัฒนาสื่อลงคิดเป็นร้อยละ 50 (Ray Jimenez, 2006)

2. วงจรการพัฒนาสั้นกว่า (Shorter development cycle) เนื่องจากไมโครเลิร์นนิงนั้นมีขนาดเล็ก ระยะเวลาสั้น จึงใช้เวลาในการพัฒนาน้อยลง วงจรการพัฒนาที่สั้นลงนี้ส่งผลให้มีค่าใช้จ่ายน้อยลง และ ในขณะเดียวกันก็มีเวลาตอบสนองที่รวดเร็วสำหรับองค์กร

3. ปรับปรุงได้ง่าย (Easy to update) หากมีการเพิ่มหรือปรับปรุงเนื้อหาใด ๆ ที่จะรวมไว้ในโมดูล ไมโครเลิร์นนิ่ง วงจรการพัฒนาที่สั้นลงจะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อองค์กร เนื่องจากสามารถ เพิ่มเนื้อหาที่ต้องการได้อย่างง่ายดายและปรับโมดูลไมโครเลิร์นนิ่งให้อัปเดตภายในเวลาอันสั้น

4. แอปพลิเคชันที่กว้างขึ้น (Wider application) ไมโครเลิร์นนิ่ง สามารถใช้สำหรับการฝึกอบรม ทั้งแบบเป็นทางการ และไม่เป็นทางการ องค์กรสามารถใช้ไมโครเลิร์นนิ่ง เป็นกลยุทธ์การเรียนรู้ เช่น การฝึกอบรมในห้องฝึกอบรม หรือแนวทางการเรียนรู้แบบผสมผสานออนไลน์ เป็นต้น

2.5.7 ทฤษฎีการเรียนรู้สำหรับไมโครเลิร์นนิ่ง

Baumgartner (2013) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ที่สนับสนุนไมโครเลิร์นนิ่งว่า สามารถ ใช้ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) และทฤษฎีเชื่อมต่อ (Connectivism) เป็นฐานในการออกแบบไมโครเลิร์นนิ่ง ซึ่งจะ ให้ผลลัพธ์การออกแบบไมโครเลิร์นนิ่งที่แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ ศยามาน อินสอะอาด (2561) ที่ได้ทำการศึกษเกี่ยวกับารออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง ได้อธิบายว่า ทฤษฎีการเรียนรู้มาซึ่งวิธีการสอนและการออกแบบ บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง และ ไมโครเลิร์นนิ่งที่ต่างออกไป ดังนั้นการออกแบบจึงขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการ พัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งว่าต้องการผลลัพธ์ใด หากต้องการให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ให้ ออกแบบตามหลักของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมที่เน้นสิ่งเร้าและการตอบสนอง หากวัตถุประสงค์ในการ เรียนรู้เนื้อหาจากบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีความต้องการให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด เกิดทักษะการคิดขั้น สูง ผู้ออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งก็ต้องนำกลยุทธ์การสอนหรือการใช้แผนผังความคิด การเน้นตัวอักษร ด้วยสี มาใช้ในการกระตุ้นให้เกิดการรับรู้ได้เร็ว ประยุกต์ร่วมกับการออกแบบบทเรียน และหาก วัตถุประสงค์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองก็ควรเน้นด้วยคำถามหรือสถานการณ์ที่เป็น ปัญหา รวมถึงจัดสภาพแวดล้อมบทเรียน ให้สนับสนุนการเสาะแสวงหาคำตอบด้วยตนเอง ดังนั้นในการ ออกแบบบทเรียนหากต้องการให้ผู้เรียนเรียนอย่างลุ่มลึกจนเกิดทักษะการคิดหรือการสร้างความรู้ ใน การออกแบบบทเรียนก็จะต้องลุ่มลึกและ มีขั้นตอนกระบวนการเรียนมีความยากในการออกแบบเพิ่มขึ้น ด้วย เพราะมิใช่การนำเสนอเนื้อหาแต่เพียงอย่างเดียวอีกต่อไป ในทางทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ซึ่งมีความ เชื่อที่ว่าผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ทุกคนนั้น ทุกคนอาจไม่ได้มีระบบการสร้างความรู้ได้เท่าเทียมกัน เพราะทุกคนมีประสบการณ์เดิมที่ต่างกันออกไป ดังนั้นในการเรียนผ่านบทเรียนในศตวรรษที่ 21 จะต้อง เรียนเป็นกลุ่มเพื่อให้ทุกคนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจ แลกเปลี่ยนความสามารถและ ประสบการณ์ของแต่ละคน จากนั้นสรุปองค์ความรู้ร่วมกันก็จะสามารถมีความเข้าใจได้อย่างเท่าเทียมกัน ในเรื่องนั้น ๆ ซึ่งเราสามารถนำหลักการทฤษฎีดังกล่าวมาเชื่อมโยงในการออกแบบไมโครเลิร์นนิ่งได้อย่าง มีประสิทธิภาพ

2.5.8 การออกแบบไมโครเลิร์นนิ่ง

สำหรับการออกแบบไมโครเลิร์นนิ่ง ในทัศนะของผู้เขียนเห็นว่าควรเป็นบทเรียนที่มีขนาดเล็ก เป็น เรื่องย่อยและจบในตัวเอง ประกอบด้วย ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือวัตถุประสงค์ เนื้อหา และ แบบทดสอบ สามารถนำมาใช้ร่วมกันในทุกระดับจากหลักสูตร รายวิชา บทเรียน หัวข้อ กิจกรรมและ นำไปแบ่งปันร่วมกับหลักสูตรอื่นได้เพื่อให้เกิดความคุ้มค่า และขอเสนอการออกแบบไมโครเลิร์นนิ่ง เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดให้แก่ผู้เรียนโดยใช้การออกแบบระบบการเรียนการสอนของ Merrill (2002) ที่

เรียกว่า “Pebble-in-the Pond” มุ่งเน้นการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาในหลักสูตรทั่วไปที่เน้นการสอนเนื้อหา

Pebble-in-the Pond ประกอบด้วยชุดกิจกรรม มีศูนย์กลางวงกลมที่เป็นหัวใจของปัญหา และแผ่วงแหวนออกไปด้านนอกเป็นขั้นตอนที่ต้องดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหาในที่สุด ปัญหาในไมโครเลิร์นนิ่งควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสาธิต สำหรับปัญหาหนึ่งหรือสองปัญหาแรกที่จะนำเสนอให้ผู้เรียน และเมื่อดำเนินไปตามลำดับของการแก้ปัญหา ผู้เรียนควรมีส่วนร่วมกับปัญหามากขึ้น กิจกรรมการเรียนรู้และการสอนจะฝังอยู่ในบริบทของปัญหาที่ต้องแก้ไขร่วมกัน

ระบบการเรียนการสอนของ Pebble-in-the Pond ประกอบด้วย

1. ปัญหา (Problem) การระบุปัญหา เป็นขั้นตอนการออกแบบการเรียนรู้เริ่มต้นด้วยการระบุตัวอย่างของปัญหาในโลกแห่งความเป็นจริง ซึ่งผู้เรียนจะเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหา แทนที่จะใช้คำอธิบายเชิงนามธรรมของปัญหา และวิธีแก้ปัญหาก็ออกแบบโดยนำภาพจริงของปัญหาและการสาธิตวิธีแก้ปัญหานั้น มาใช้ในไมโครเลิร์นนิ่ง ผลลัพธ์ของขั้นตอนนี้คือ ได้ต้นแบบการทำงานที่มีสถานการณ์ในการเรียนการสอน การสาธิต ซึ่งแสดงให้เห็นผลลัพธ์ เงื่อนไขและขั้นตอนที่จำเป็นสำหรับตัวอย่างของปัญหา

2. ความก้าวหน้า (Process) ออกแบบความก้าวหน้าของปัญหาเป็นขั้นตอนที่สองของการออกแบบชุดของปัญหาที่ซับซ้อนขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งจะเพิ่มความซับซ้อนของความยากหรือจำนวนทักษะส่วนที่จำเป็นในการแก้ปัญหาขึ้นเป็นลำดับ

3. ส่วนประกอบของทักษะ (Component skill) ออกแบบคำแนะนำสำหรับส่วนประกอบของทักษะ โดยระบุทักษะและความรู้ที่จำเป็นในการพัฒนาโดยเฉพาะในการแก้ปัญหาในแต่ละขั้นตอนว่าผู้เรียนจะได้รับความรู้และทักษะที่ตั้งไว้ทั้งหมด เพื่อให้บรรลุเป้าหมายการเรียนการสอน

4. การปรับปรุงกลยุทธ์ (Enhance strategies) หมายถึง พิจารณากลยุทธ์การเรียนการสอนที่จะใช้ในไมโครเลิร์นนิ่ง เช่น การสอนแบบสะเต็มศึกษา การสืบเสาะหาความรู้ การใช้ปัญหาเป็นฐานกรณีศึกษา เป็นต้น และเปิดโอกาสสำหรับการทำงานร่วมกันระหว่างเพื่อนเรียนโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น อภิปราย เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมได้รับทักษะและบูรณาการความรู้ใหม่โดยการไตร่ตรอง สร้างความรู้ เกิดทักษะใหม่ของตนเอง

5. สรุปการออกแบบ (Finalize design) ทาการสรุปการออกแบบการเรียนการสอนว่าการออกแบบอินเทอร์เฟซ การนำทาง และทรัพยากรสนับสนุนที่เหมาะสมสำหรับต้นแบบที่จะใช้ในบริบทการเรียนการสอนไมโครเลิร์นนิ่ง พร้อมสำหรับการประเมิน การผลิต และการนำไปใช้งาน

6. การประเมินผล (Evaluation) จะรวบรวมข้อมูลเพื่อประเมินผู้เรียนระหว่างการเรียนการสอนเพื่อวัดความก้าวหน้าและช่วยพัฒนาการเรียนรู้ นาผลลัพธ์ที่ได้ไปปรับปรุงต้นแบบ

2.6 การเป็นพลเมืองดี

การเป็นพลเมืองดี ของสมาชิกในชุมชนสะท้อนกลับ มักจะเป็นคนที่ได้อยู่อาศัยในชุมชนมาพอสมควรในช่วงเวลาหนึ่งซึ่งมีแหล่งรายได้ที่เชื่อถือได้, การมีส่วนร่วมในกิจการชุมชน, และมีความสัมพันธ์อันดีกับผู้อื่น พลเมืองดีย่อมเก่งเรื่องการออมเงินและบริหารจัดการการเงินได้ดี แถมยังจ่ายของเขาได้อีกด้วยเงินกู้ยืม พลเมืองดีต้องอดทนเข้าร่วมคริสตจักรอย่างสม่ำเสมอให้ความร่วมมือกับสมาชิกชุมชนร่วมเป็นส่วนหนึ่งงานชุมชนและต้องตระหนักสิทธิและเสรีภาพของเขาหรือ

ของเธอเพื่อเขาหรือเธอสามารถต่อสู้เพื่อเขาหรือเธอได้ตลอดเวลาสิทธิของผู้อื่นในชุมชน (Kontinen & Hannington Bananuka, 2022)

ความเป็นพลเมืองที่ดีจึงควรขยายไปสู่ความเป็นพลเมืองที่ดีของโลก ความเป็นพลเมืองที่ดีไม่ได้ขึ้นอยู่กับเพียงเท่านั้นความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประเทศของตนเองและระบบราชการ แต่ยังรวมถึงความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับโลกด้วยทัศนคติ ค่านิยม และจริยธรรมอันพึงปรารถนา ตลอดจนการมีส่วนร่วมทางสังคมต่าง ๆ กิจกรรมที่มีความรับผิดชอบ ดังนั้นการเตรียมการเป็นพลเมืองที่ดีจึงต้องดำเนินการเป็นหน่วยของโลกสังคม สังคมที่ดีต้องมีขอบเขตความครอบคลุมในระดับโลก (Upanan et al., 2022)

ความเป็นพลเมืองในมุมมองต่าง ๆ ให้อ้างอิง 1) ความเป็นพลเมืองเปรียบเสมือนสถานะที่สถานะของบุคคลขึ้นอยู่กับกฎหมายหรือข้อบังคับของสังคมนั้น ๆ กล่าวคือ กฎเกณฑ์กำหนดสิทธิและหน้าที่ของบุคคล เช่น บุคคลมีสิทธิออกเสียงลงคะแนนและมีหน้าที่ต้องไปสุ่มการเลือกตั้ง ฯลฯ 2) ความเป็นพลเมืองก็เหมือนกับอัตลักษณ์ ในขณะที่สถานะเป็นตัวกำหนดสิทธิและหน้าที่ตัวตนแสดงถึงความเป็นเจ้าของ เช่น สถานะบ่งบอกถึงความเป็นสมาชิกชุมชน ตัวตนคือความรู้สึกเป็นสมาชิกคนสำคัญของชุมชน 3) ความเป็นพลเมืองก็เหมือนกับของพลเมืองคุณธรรม คือ พลเมืองมีคุณธรรม ค่านิยม ทัศนคติ และพฤติกรรมที่คาดหวังความเป็นพลเมืองที่ดี ลักษณะของความเป็นพลเมืองจะขึ้นอยู่กับประวัติศาสตร์และบริบททางการเมืองของรัฐที่จะเป็นผู้กำหนด 4) ความเป็นพลเมืองคือการกระทำที่แสดงให้เห็นถึงสังคมพฤติกรรมที่สะท้อนถึงความสามัคคีหรือการรวมตัวของบุคคล เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากการที่หล่อหลอมสังคมนั้น (Srichai & Wongsaphan, 2022)

แนวคิดเรื่อง “ความเป็นพลเมืองที่ดี” เป็นส่วนหนึ่งของการอภิปรายมานานแล้วสาขาวิชาการต่าง ๆ ความเป็นพลเมืองที่ดีเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบหลายประการ ได้แก่ ค่านิยม บรรทัดฐาน อุดมคติทางจริยธรรม พฤติกรรม และความคาดหวังในการมีส่วนร่วม แนวคิดเรื่องความเป็นพลเมืองที่ดีเกี่ยวข้องกับประเด็นร่วมสมัยที่หลากหลาย เช่น รูปแบบการมีส่วนร่วมทางการเมือง ความหมายของประชาธิปไตยและความเป็นมนุษย์ สิทธิ แนวคิดเรื่องวัฒนธรรมพลเมือง สิทธิที่เท่าเทียมกัน และบทบาทของเทคโนโลยีในยุคดิจิทัล (Villalobos et al., 2021)

พลเมืองที่ดี ควรเคารพผู้นำภาครัฐ และมีส่วนร่วมในการดำเนินการของนโยบายของรัฐบาล พลเมืองดีควรน้อมรับความสามัคคีและความปรองดองปรัชญา อาสาสร้างบ้านเมือง พลเมืองดีควรปฏิเสธทัศนคติที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งแยก การเสริมสร้างทักษะประชาธิปไตยและการมีส่วนร่วมในหมู่ครูตั้งนั้นในทางกลับกันพวกเขาสามารถปลูกฝังคุณสมบัติเดียวกันให้กับนักเรียนได้ การศึกษาและแนวความคิดเกี่ยวกับความเป็นพลเมืองมีบทบาทสำคัญในการกำหนดอนาคตของประเทศใด ๆ ในเรื่องนี้ การตรวจสอบแนวคิดเรื่องความเป็นพลเมืองโดยแจ้งหลักสูตรการศึกษาพลเมืองและความเป็นพลเมืองอย่างเป็นทางการถือเป็นสิ่งสำคัญ นอกจากนี้ยังเป็นประโยชน์ในการตรวจสอบการรับรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับการเป็นพลเมืองที่ดี ที่สำคัญกว่านั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องกำหนดขอบเขตที่แนวคิดของนักเรียนและครูเกี่ยวกับความเป็นพลเมือง (Nzahabwanayo et al., 2019)

สรุปได้ว่า การเป็นพลเมืองดี หมายถึง สถานะของของบุคคลขึ้นอยู่กับกฎหมายหรือข้อบังคับของสังคมนั้น ๆ ตามกฎหมายกำหนดสิทธิและหน้าที่ของบุคคล อัตลักษณ์ที่สถานะเป็นตัวกำหนดสิทธิ และหน้าที่ตัวตน ความเป็นพลเมืองดีต้องเป็นพลเมืองที่มีคุณธรรม คือ พลเมืองมีคุณธรรม

ค่านิยม ทศนคติ และพฤติกรรมที่คาดหวัง มีการกระทำที่แสดงให้เห็นถึงสังคมพฤติกรรมที่สะท้อนถึงความสามัคคีหรือการรวมตัวของบุคคล เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากการที่หล่อหลอมสังคมนั้น ในส่วนคุณธรรมของการเป็นพลเมืองดีในสังคมประชาธิปไตย ประกอบด้วยหลักการต่าง ๆ คือ

1. ความจงรักภักดีต่อชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์หมายถึง การที่บุคคลมีความสำนึกถึงความสำคัญของความเป็นคนไทย มีจิตใจฝักใฝ่ศาสนา และตระหนักถึงพระมหากรุณาธิคุณของพระมหากษัตริย์ ปฏิบัติตนในการผดุงรักษาสถาบันชาติ ศาสนาและพระมหากษัตริย์

2. การยึดมั่นในหลักธรรมของศาสนาที่ตนเองนับถือทุกศาสนามีหลักศีลธรรมที่ช่วยสร้างจิตใจของคนให้กระทำดีไม่เบียดเบียนกัน มีใจเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่แก่กัน สมาชิกในสังคมสมควรศรัทธาในศาสนาที่ตนนับถือ แล้วปฏิบัติตามหลักศีลธรรมของศาสนาที่ตนนับถืออย่างสม่ำเสมอ

3. ความซื่อสัตย์ หมายถึง การกระทำที่ถูกต้อง ตรงไปตรงมา ไม่ยึดเอาสิ่งของผู้อื่นมาเป็นของตน บุคคลควรซื่อสัตย์ต่อตนเอง คือ กระทำตนให้เป็นคนดี และบุคคลควรซื่อสัตย์ต่อบุคคลอื่น ๆ หมายถึงกระทำดีและถูกต้องตามหน้าที่ต่อผู้อื่น

4. ความเสียสละ หมายถึง การคำนึงถึงประโยชน์ของสังคมส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตน และยอมเสียสละประโยชน์ส่วนตนเพื่อประโยชน์แก่ผู้อื่นและส่วนรวม

5. ความรับผิดชอบ หมายถึง การยอมรับการกระทำของตนเองหรือการทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จลุล่วง

6. การมีระเบียบวินัย หมายถึง การกระทำที่ถูกต้องตามกฎหมายที่สังคมกำหนดไว้

7. การตรงต่อเวลา หมายถึง การทำงานหรือทำหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จลุล่วงทันตรงตามเวลาที่กำหนดโดยใช้เวลาอย่างคุ้มค่า

8. ความกล้าหาญทางจริยธรรม หมายถึง การกระทำที่แสดงออกในทางที่ถูกที่ควรโดยไม่เกรงกลัวอิทธิพลใด ๆ ความกล้านี้ไม่ใช่การอวดดี แต่เป็นการแสดงออกอย่างมีเหตุผล เพื่อความถูกต้อง ดังนั้น ในส่วนการปฏิบัติตนเป็นพลเมืองดีตามตามวิถีชีวิตประชาธิปไตยของสังคมไทย

นอกจากการปฏิบัติตนตามกฎหมายระดับต่าง ๆ เช่น รัฐธรรมนูญ พระราชบัญญัติ พระราชกฤษฎีกา

กฎกระทรวง เป็นต้นแล้ว ยังมีส่วนประกอบสำหรับการปฏิบัติตนเป็นพลเมืองดีสรุปได้ คือ

1. การปฏิบัติตนเป็นพลเมืองดีตามวัฒนธรรม วัฒนธรรมเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น และเป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละสังคมในการดำเนินชีวิตของคนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งที่แสดงออกถึงความเจริญงอกงาม ความเป็นระเบียบเรียบร้อย ความกลมเกลียวความก้าวหน้า คนส่วนใหญ่ยอมรับว่าเป็นสิ่งดีงาม โดยสร้างเป็นกฎเกณฑ์แบบแผน เพื่อนำไปปฏิบัติให้เป็นไปตามรูปแบบเดียวกันถือเป็น “มรดกแห่งสังคม” เพราะวัฒนธรรมเป็นสิ่งที่มนุษย์ได้รับมาจากบรรพบุรุษหรือถ่ายทอดให้แก่อนุชนรุ่นหลังจนเป็นวิถีของสังคมเป็นวัฒนธรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ เช่น กริยาท่าทาง การพูดการเขียน การแต่งกาย มารยาทต่าง ๆ เป็นต้น

2. การปฏิบัติตนเป็นพลเมืองดีตามหลักศาสนาและจารีตประเพณีความเชื่อทางศาสนา ธรรมเนียม จารีต ประเพณี คือ สิ่งที่ปฏิบัติสืบทอดกันมาและถือว่าเป็นสิ่งที่ดีงาม สิ่งที่ดีงามของแต่ละสังคมอาจเหมือนกันคล้ายกัน หรือแตกต่างกันก็ได้ และ สิ่งที่ดีงามของสังคมหนึ่งเมื่อเวลาผ่านไป สังคมนั้นอาจเห็นเป็นสิ่งไม่ดีงามก็ได้ วัฒนธรรมและประเพณีไทย เป็นกิจกรรมที่สืบทอดมายาวนาน

และสังคมยอมรับว่าเป็นสิ่งดีควรอนุรักษ์ไว้ เช่น ประเพณีการบวช การแต่งงาน การเผาศพ การทอดกฐิน การเข้าพรรษา รวมถึงประเพณีท้องถิ่นที่นิยมปฏิบัติกันในแต่ละท้องถิ่น เช่น ภาคกลาง มีประเพณีวิ่งควาย อัมพระดำน้ำทำขวัญข้าว ภาคใต้มีประเพณีชักพระ เหนือฟ้าขึ้นพระธาตุ ภาคเหนือมีประเพณีรดน้ำดำหัว ปอยส่างลอง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีประเพณีไหลเรือไฟ บุญบั้งไฟ แห่เทียนเข้าพรรษา แห่ผีตาโขน เป็นต้น

3. การปฏิบัติตนเป็นพลเมืองดีตามวิถีประชาธิปไตยวิถีประชาธิปไตยอาจเป็นสิ่งที่ช่วยให้สังคมไทยมีความสุขสงบสุขและอยู่ร่วมกันโดยสันติสุข คือคนไทยทุกคนต้องปฏิบัติตนเป็นพลเมืองดีตามวิถีประชาธิปไตย ซึ่งการปฏิบัติตนเป็นพลเมืองดี ตามวิถีประชาธิปไตยในสังคมไทยมี ดังนี้

1. การปฏิบัติตัวเป็นพลเมืองดีในครอบครัวครอบครัวประกอบด้วยบุคคลหลัก ๆ คือ บิดามารดาและบุตรธิดาการที่ครอบครัวจะมีความสุข สมาชิกภายในครอบครัวต้องปฏิบัติตนเป็นสมาชิกที่ดีต่อกัน คือ บิดามารดาควรปฏิบัติต่อบุตรโดยเลี้ยงดูอบรมสั่งสอนให้ทำสิ่งที่ถูกต้องตามหลักศีลธรรมไม่ให้ประพฤตชั่วส่งผลเสียให้เล่าเรียน สอนมารยาทที่ดีงามในสังคม ไม่หลงโทษโดยใช้ความรุนแรง เป็นต้น ในขณะที่เดียวกันบุตรพึงปฏิบัติต่อบิดามารดาโดยมีความกตัญญูกตเวที เลี้ยงดูบิดามารดา ช่วยกิจการของครอบครัว ประพฤติตนเป็นคนดี เป็นต้น นอกจากนี้สามีและภรรยาควรปฏิบัติตนให้เหมาะสมต่อกัน โดยยกย่องให้เกียรติซึ่งกันและกันเคารพและซื่อสัตย์ไม่นอกใจ รู้จักขยันใช้จ่ายอย่างประหยัด มีเหตุผลและมีความเข้าใจกัน

2. การปฏิบัติตัวเป็นพลเมืองดีในโรงเรียนสมาชิกในโรงเรียนประกอบด้วย ครู ลูกศิษย์ เพื่อน ๆ เป็นต้น ซึ่งสมาชิกที่ดีต้องปฏิบัติตนต่อกัน โดยครูมีหน้าที่อบรมสั่งสอนวิชาความรู้กิริยามารยาทต่าง ๆ แก่ศิษย์ ให้เป็นคนเก่ง คนดี นอกจากนี้ยังต้องปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างที่ดี มีเมตตา มีความยุติธรรม ปฏิบัติตนต่อลูกศิษย์ทุกคนอย่างเท่าเทียมกันส่วนลูกศิษย์ควรปฏิบัติต่อครู โดยประพฤติตนเป็นคนว่านอนสอนง่าย มีความอ่อนน้อมถ่อมตน ขยันตั้งใจเรียน มีความกตัญญูกตเวที ไม่ลบหลู่ดูหมิ่น นอกจากนี้นักเรียนทุกคนควรปฏิบัติต่อกันในฐานะเพื่อนโดยมีน้ำใจเผื่อแผ่ช่วยเหลือกัน มีความรักใคร่สามัคคี ซื่อสัตย์ต่อกัน

3. การปฏิบัติตัวเป็นพลเมืองดีในท้องถิ่นการปฏิบัติตัวเป็นพลเมืองดีในท้องถิ่น เช่น ให้ความร่วมมือในการรักษาความสะอาด และพัฒนาชุมชนให้น่าอยู่ เสียภาษีให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ติดตามดูแลและตรวจสอบการให้บริการสาธารณะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ช่วยกันอนุรักษ์หรือฟื้นฟูจารีตประเพณี ภูมิปัญญาท้องถิ่นและร่วมกันป้องกันอาชญากรรมภัยจากสารเสพติด เป็นต้น

4. การปฏิบัติตัวเป็นพลเมืองดีของประเทศการปฏิบัติตัวเป็นพลเมืองดีของประเทศ เช่น ไม่ปฏิบัติตนอันเป็นการละเมิดหรือกระทบถึงสิทธิของบุคคลอื่น ไม่รวมตัวกันในทางที่ขัดต่อความสงบเรียบร้อยหรือศีลธรรมอันดีงามของประชาชนธำรงรักษาไว้ซึ่งชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และการปกครองระบอบประชาธิปไตย ไปใช้สิทธิเลือกตั้ง เสียภาษีอากร และมีส่วนร่วมในหน่วยราชการหรือการป้องกันประเทศ เป็นต้น

ดังนั้น คุณลักษณะของพลเมืองดี บุคคลที่เป็นพลเมืองดีของสังคมประชาธิปไตยจะต้องปฏิบัติตนได้อย่างเหมาะสมและทำตนให้เป็นแบบอย่างของสมาชิกคนอื่นในสังคม คุณลักษณะของพลเมืองดี

ทั้งนี้ความเป็นพลเมืองดีนั้น หากพิจารณาตามหลักการดำเนินชีวิตก็คือการไม่เบียดเบียนตนเองและผู้อื่น ดำรงชีวิตแต่พอเพียงตามอัตภาพแห่งตน ภายใต้ความเปลี่ยนแปลงทางสังคมก็ต้องเรียนรู้เท่าทัน

ตามความเปลี่ยนแปลงแห่งของสังคม บุคคลผู้มีปกติดำเนินชีวิตตามหลักการแห่งพระพุทธศาสนา ย่อมเป็นที่เชื่อมั่นได้ว่าเป็นอยู่อย่างมีความสุข คนที่มีความสุขคือความมีจริยธรรมในตนเอง ย่อมส่งผลต่อความเป็นอยู่ของสังคม นักวิชาการได้เสนอ จริยธรรมที่ส่งเสริมความเป็นพลเมืองดี ได้แก่

1. ความจงรักภักดีต่อชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ หมายถึง การตระหนักในความสำคัญของความเป็นชาติไทย การยึดมั่นในหลักศีลธรรมของศาสนา และการจงรักภักดีต่อพระมหากษัตริย์
2. ความมีระเบียบวินัย หมายถึง การยึดมั่นในการอยู่ร่วมกันโดยยึดระเบียบวินัย เพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อยในสังคม
3. ความกล้าทางจริยธรรม หมายถึง ความกล้าหาญในทางที่ถูกที่ควร
4. ความรับผิดชอบ หมายถึง การยอมเสียผลประโยชน์ส่วนตนเพื่อผู้อื่น หรือสังคมโดยรวม ได้รับประโยชน์จากการกระทำของตน
5. การเสียสละ หมายถึง การยอมเสียผลประโยชน์ส่วนตนเพื่อผู้อื่น หรือสังคมโดยรวมได้รับประโยชน์จากการกระทำของตน
6. ความซื่อตรง หมายถึง การทำตามหน้าที่ มีความซื่อสัตย์ต่อหน้าที่การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องคุณลักษณะความเป็นพลเมืองดีสามารถนำมาสังเคราะห์คุณลักษณะความเป็นพลเมืองดี ได้ตามตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 (ต่อ)

คุณลักษณะความป็นพลเมืองดี	Reference									
	(And & Ci-Hodo, 2008)	(Ke & Starkey, 2014)	(Li & Tan, 2017)	(Yinilmez Akagündüz, 2020)	(Tupper & Cappello, 2012)	(Reynolds et al., 2019)	(O'brien & Smith, 2011)	(Treviño et al., 2016)	(Universitesi et al., 2020)	(Kaeduang et al., 2019)
learn, reflect and participate in the world เรียนรู้ ไตร่ตรอง และมีส่วนร่วมในโลก responsibility behavior in digital world พฤติกรรมความรับผิดชอบต่อโลกดิจิทัล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
engagement with real-world events การมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่องกับเหตุการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Justice-oriented เน้นความยุติธรรม	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

จากตารางสังเคราะห์ คุณลักษณะการเป็นพลเมืองดี ประกอบด้วย 1) จิตอาสาในชุมชน (Volunteering in community) 2) จิตสำนึกความเป็นพลเมือง (Moral education) 3) ความห่วงใยต่อสิ่งแวดล้อม (Concern for the environment) 4) Civic participation การมีส่วนร่วมของพลเมือง 5) ความรู้สึกรักชาติและความภาคภูมิใจในชาติ (Sense of nationalism and national pride) 6) การใช้เหตุผลในชีวิตประจำวัน Reasoning in everyday life 7) เคารพในความสัมพันธ์ (Respect for relationships) 8) การศึกษาทางศีลธรรม (Moral education) 9) เน้นความยุติธรรม (Justice-oriented)

สรุปการสังเคราะห์นัยามคำสำคัญ ดังตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 ตารางการสังเคราะห์นัยามคำสำคัญ

คำสำคัญ (Key Words)	คำนิยาม	อ้างอิง
การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ(Adaptive Learning)	การเรียนรู้ แพลตฟอร์มการเรียนรู้และเทคโนโลยี ที่ส่งเสริมแรงจูงใจปรับเนื้อหาและทางเลือกของวิธีการดำเนินการตามความต้องการของกระบวนการศึกษา ให้เหมาะสมกับระดับความสามารถ ความต้องการของผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน ช่วยทำให้ผู้เรียนทุกคนบรรลุเป้าหมาย	(Abdulla et al., 2021; Andersen et al., 2022; Atef et al., 2022; H. Cheng et al., 2022; El-Mihoub et al., 2021; El-Sabagh, 2021; Gao et al., 2022; Jayasiriwardene & Meedeniya, 2021; Jotsov et al., 2021; Kim, 2021; Liao et al., 2022; Liu, 2022; Meepung et al., 2021; Qiu et al., 2021; Qu & Ogunkunle, 2021; Ren & Li, 2022; Shershneva et al., 2019; Smaili et al., 2020; Smyrnova-Trybulska et al., 2022a; Thompson, 2022; Xu, 2022a; Zhong et al., 2022; Zhu et al., 2012; วิชัย วงษ์ใหญ่ & มารุต พัฒนาผล, 2021)
การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาค(Micro-Learning)	การเรียนรู้ขนาดเล็ก ปรับให้เข้ากับข้อจำกัดของสมองของมนุษย์โดยคำนึงถึงช่วงความสนใจ สอดคล้องกับงานวิจัยที่พิสูจน์ให้คนเรียนรู้ได้ดีขึ้น เมื่อมีส่วนร่วมในช่วงเวลาสั้น ๆ เน้นกิจกรรมการเรียนรู้แบบ “ไมโคร” หรือการเรียนรู้ทีละเล็กทีละน้อยในสภาพแวดล้อมของสื่อดิจิทัลสามารถเสริมไปกับกิจวัตรประจำวันของผู้เรียนเป็นอย่างดี ซึ่งจะช่วยให้สามารถควบคุมสิ่งที่กำลังเรียนรู้ได้ เชื่อว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ การออกแบบ	(Diaz Redondo et al., 2021; Lee et al., 2021a, 2021b; Palmon et al., 2021a, 2021b; Shail, 2019b; Sun et al., 2018a; Thompson, 2022; Zufic Janko & Jurcan, 2015; วิสิฐ ตั้งสถิตกุล, 2021)

ตารางที่ 2-3 (ต่อ)

คำสำคัญ (Key Words)	คำนิยาม	อ้างอิง
	สำหรับการฝึกอบรมตามทักษะการเรียนรู้และการศึกษา บทเรียนสั้น ๆ นั้นเต็มไปด้วยมัลติมีเดียแบบโต้ตอบ	
เทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality)	การรวมวัตถุดิจิทัลและวัตถุในโลกแห่งความเป็นจริงเข้าด้วยกันการผสมจุดเด่นของเทคโนโลยี Virtual Reality (VR) และ Augmented Reality (AR) เข้าด้วยกัน สร้างภาพจำลองที่ผู้ใช้งานสามารถมีปฏิสัมพันธ์ตอบได้ในสภาพแวดล้อมที่ผสมโลกจริงและโลกเสมือนจริงเป็นหนึ่งเดียว เพื่อให้สามารถแสดงผลของภาพเสมือนจริงหรือภาพ Hologram ได้โดยไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ใดๆ ทั้งยังออกแบบให้ควบคุมได้ง่ายด้วยมือเปล่า ซึ่งจะทำให้ผู้สวมใส่เสมือนกำลังเดินอยู่ในสถานที่จริงของโครงการซึ่งสร้างเสร็จแล้ว	(Antoniou et al., 2021; Aziz et al., 2020b, 2020a; Chang et al., 2017; Gaol & Prasolova-Førland, 2022; Gattullo et al., 2022; Geraets et al., 2021; Gerup et al., 2020; Guo et al., 2020; Haller, n.d.; Hu et al., 2019; Hughes et al., 2005; Johnson-Glenberg & Megowan-Romanowicz, 2017; Kamhi-Stein et al., 2020; Kang & Kang, 2022; Knierim et al., 2018; Krongkaew Phompanya, 2020; Minoufekar, 2020; Molero et al., 2021; Müller et al., n.d.; Pellas et al., 2020; Shaytura et al., 2021; Siyaev & Jo, 2021a, 2021b; Spitzman et al., 2022; Stretton et al., 2018; Tang et al., 2020; Vasilevski & Birt, 2020; Viraktamath et al., 2021; Wu et al., 2020; Yannier et al., 2022; Zhang et al., 2020)

ตารางที่ 2-3 (ต่อ)

คำสำคัญ (Key Words)	คำนิยาม	อ้างอิง
ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ (Learning Loss)	ภาวะที่สะท้อนถึงการถดถอยของความรู้ของผู้เรียนที่ถูกลืมเมื่อกาลเวลาผ่านไป หรือภาวะที่ผู้เรียนถดถอยโอกาสทางการเรียนรู้ที่ควรจะได้รับในช่วงเวลาปกติของปีการศึกษา อาจพิจารณาได้จากการหยุดยาวของโรงเรียนในช่วงระหว่างปิดภาคเรียนของปีการศึกษา หรือช่วงเหตุการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19	(Aldosemani & al Khateeb, 2022; Donnelly & Patrinos, 2021a, 2021b; Frey & Verhagen, n.d.; HOW TO STEM LEARNING LOSS AND PROMOTE PROGRESS WITH DIRECT AID TO FAMILIES THE URGENCY TO STOP LEARNING LOSS, 2020; Kashefpakdel et al., 2021; Makarov & Guschenko-Cheverda, 2021; Patarapichayatham et al., 2021; Yoo & Kweon, n.d.; Zhdanov et al., 2022; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2022; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2022)

2.7 สรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Vats et และคณะ (2023) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาแพลตฟอร์มสำหรับการประเมินคุณภาพเชิงอัตวิสัยในสภาพแวดล้อมแบบผสมผสานความจริง (Mixed Reality - MR) พบว่าแพลตฟอร์มที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้ประเมินคุณภาพของวัตถุ 3 มิติในรูปแบบ Point Cloud (PC) และ Mesh ที่เคลื่อนไหวได้ (dynamic) โดยใช้อุปกรณ์ Microsoft HoloLens 2 แพลตฟอร์มนี้ช่วยให้ผู้ใช้สามารถปรับแต่งพารามิเตอร์ต่าง ๆ เช่น คุณภาพการบีบอัดข้อมูล ระยะการมอง และรูปแบบการแสดงผล นอกจากนี้ยังมีฟังก์ชันสำหรับการทดสอบ preview และการทำ subjective test โดยผู้ใช้สามารถให้คะแนนคุณภาพผ่าน immersive slider ผลการประเมินจะถูกบันทึกเป็นไฟล์ CSV พร้อมรายละเอียดการทดสอบ การศึกษานี้มีความสำคัญในการประเมินผลกระทบของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีต่อคุณภาพประสบการณ์ (Quality of Experience - QoE) ของผู้ใช้ในสภาพแวดล้อม MR ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่กำลังได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น

Donnelly & Patrinos (2022) ได้ศึกษาผลกระทบของการสูญเสียการเรียนรู้และแนวทางในการฟื้นฟูการเรียนรู้หลังจากการแพร่ระบาดในปี 2020 ซึ่งส่งผลให้หลายประเทศทั่วโลกต้องปิดโรงเรียนเป็นเวลาสองปี หลักฐานที่ชัดเจนแสดงให้เห็นว่าการปิดโรงเรียนทำให้เกิดการสูญเสียการเรียนรู้ โดยการลดลงของผลการเรียนรู้ดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อโอกาสในการจ้างงานและรายได้ใน

อนาคต ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการเรียนรู้ในทุกระดับ งานวิจัยนี้ยังได้เสนอแนวทางการดำเนินนโยบายเพื่อบรรเทาการสูญเสียการเรียนรู้ทั้งในช่วงที่โรงเรียนปิดและหลังจากที่โรงเรียนกลับมาเปิดอีกครั้ง โดยแนวทางที่มีศักยภาพสูงคือการจัดการสอนอย่างเร่งรัด (Tutoring) แม้ว่าจะต้องลงทุนทรัพยากรมากขึ้น แต่ก็ยังเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนกลับเข้าสู่ระบบการเรียนรู้ นอกจากนี้ ยังมีหลักฐานแสดงให้เห็นว่าการสอนแบบออนไลน์ที่เกิดขึ้นในช่วงการปิดโรงเรียน เนื่องจากการระบาดของโควิด-19 มีประสิทธิภาพและคุ้มค่า สามารถส่งมอบการเรียนรู้การสอนที่มีคุณภาพในช่วงเวลาที่มีข้อจำกัดด้านต้นทุนแตกต่างกัน

Noam Angrist (2021) ได้ศึกษาการสร้างการเรียนรู้กลับคืนให้ดีขึ้น เพื่อหลีกเลี่ยงวิกฤติการสูญเสียการเรียนรู้จากการปิดโรงเรียนเนื่องจากการแพร่ระบาดของโควิด-19 ในประเทศแอฟริกา โดยการประมาณการการสูญเสียการเรียนรู้ในระยะสั้นและการฟื้นฟูการเรียนรู้ในระยะยาว จากข้อมูลการประเมินความสามารถในการอ่านของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาในประเทศเอธิโอเปีย เคนยา ไลบีเรีย แทนซาเนีย และยูกันดา แสดงให้เห็นว่าการสูญเสียการเรียนรู้ในช่วงที่โรงเรียนปิดอาจอยู่ในช่วงระหว่างครึ่งปีถึงหนึ่งปี

Ristić (2023) พบว่า ระบบการเรียนรู้แบบปรับตัว (Adaptive Learning System) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้และผลการเรียนของนักเรียน โดยนักเรียนที่ใช้ระบบการเรียนรู้แบบปรับตัว มีคะแนนการเรียนที่ดีกว่า มีแรงจูงใจในการเรียนสูงขึ้น และความคงทนของความรู้ที่ได้รับจากการเรียนผ่านระบบนี้มีมากกว่าการเรียนรู้แบบปกติ

Sun (2018) ได้ดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับ MLaaS: ระบบคลาวด์สำหรับการส่งมอบการเรียนรู้แบบไมโครที่ปรับเปลี่ยนได้ (Adaptive Micro Learning) บนอุปกรณ์มือถือ ซึ่งมุ่งเน้นไปที่การเรียนรู้ผ่านแพลตฟอร์มหลักสูตรออนไลน์แบบเปิดขนาดใหญ่ (MOOC) การเรียนรู้ผ่านมือถือในรูปแบบ MOOC มีลักษณะที่แตกต่างจากวิธีการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม โดยเน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือและมีการกระจายตัวของข้อมูลมากขึ้น ในการวิจัยครั้งนี้ ได้นำเสนอการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงบนคลาวด์ (Virtual Learning Environment: VLE) ซึ่งสามารถจัดระเบียบผู้เรียนให้เข้าสู่บริบทการทำงานเป็นทีมได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และสามารถปรับแต่งทรัพยากรการเรียนรู้ขนาดเล็กเพื่อตอบสนองความต้องการเฉพาะบุคคลได้แบบเรียลไทม์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบไมโครอัจฉริยะได้รับการพัฒนาผ่านการออกแบบซอฟต์แวร์ในรูปแบบ Software as a Service (SaaS) ที่ถูกปรับปรุงใหม่ ซึ่งมีชื่อว่า Micro Learning as a Service (MLaaS) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งมอบเนื้อหาการเรียนรู้ขนาดเล็กที่ปรับเปลี่ยนได้ และกำหนดเส้นทางการเรียนรู้เฉพาะบุคคลสำหรับผู้เรียนแต่ละราย เพื่อปรับแต่งประสบการณ์การเรียนรู้ระดับจุลภาค โมเดลผู้เรียนแบบไดนามิกถูกสร้างขึ้นโดยพิจารณาจากปัจจัยทั้งภายในและภายนอกที่อาจส่งผลกระทบต่อประสบการณ์การเรียนรู้และผลลัพธ์ นอกจากนี้ ยังได้ใช้เทคนิคการขุดข้อมูลทางการศึกษา (Educational Data Mining: EDM) เป็นวิธีหลักในการทำความเข้าใจพฤติกรรมของผู้เรียน และคุณลักษณะของทรัพยากรการเรียนรู้ พร้อมทั้งเสนอแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพเส้นทางการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้ผ่าน MOOC ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น"

Cai (2023) นำเสนอระบบการวิเคราะห์การเรียนรู้แบบปรับตัวสำหรับมหาวิทยาลัย โดยใช้การเรียนการสอนแบบผสมผสานระหว่างออนไลน์และออฟไลน์ ระบบนี้ช่วยวิเคราะห์ข้อมูลการเรียนรู้

ของนักศึกษาเพื่อปรับการสอนให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคล โดยมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการเรียนการสอน

Register (2022) พัฒนาระบบการเรียนรู้แบบปรับตัวโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) เพื่อกำหนดรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับผู้เรียนแต่ละคน โดยพิจารณาจากข้อมูลพื้นฐานและความสนใจของผู้เรียน ระบบนี้ใช้อัลกอริทึม Random Forest ในการจำแนกประเภทและสามารถทำนายรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมได้ด้วยความแม่นยำ 94%

Lin (2022) มุ่งเน้นการพัฒนาระบบการเรียนรู้ผ่านทรัพยากรการศึกษาแบบเปิด (Open Educational Resources - OERs) ในรูปแบบของการเรียนรู้ย่อย (Microlearning) พบว่าการเรียนรู้ในช่วงเวลาสั้น ๆ ไม่เกิน 15 นาที เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้แบบออนไลน์ในช่วงเวลาที่จำกัด และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาแบบใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ Sun และคณะยังพบปัญหาสำคัญในการแนะนำเนื้อหาการเรียนรู้ที่เรียกว่า “Cold Start” ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อระบบมีข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนหรือเนื้อหาใหม่ไม่เพียงพอ ทำให้การแนะนำเนื้อหาไม่ตรงกับความต้องการของผู้เรียน เพื่อแก้ไขปัญหานี้ ทีมวิจัยได้นำเสนอการสร้างโปรไฟล์ผู้เรียนแบบเบา (Lightweight Learner Profile) และใช้อัลกอริทึมเชิงฮิวริสติก (Heuristic Algorithm) เพื่อพัฒนาการแนะนำเนื้อหาที่เหมาะสมยิ่งขึ้น งานวิจัยนี้ยังได้พัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ออนไลน์ที่ช่วยในการคำนวณและปรับปรุงเส้นทางการเรียนรู้ให้ตรงกับผู้เรียน โดยระบบนี้สามารถแนะนำเนื้อหา micro OER ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพและทันท่วงที ซึ่งส่งผลให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นไปอย่างรวดเร็วและตรงกับความต้องการมากยิ่งขึ้น

Ján Skalka (2020) พัฒนาแอปพลิเคชันการเรียนรู้ผ่านการเรียนรู้แบบย่อย (Microlearning) เพื่อพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรม และการเรียนรู้ในหัวข้ออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมซอฟต์แวร์ พบว่า การนำหลักการของ microlearning ผสมผสานกับการใช้ Gamification และการวิเคราะห์การเรียนรู้ (Learning Analytics) สามารถเพิ่มความสนใจของผู้เรียน และช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น ทั้งนี้ยังพบว่าการใช้ระบบประเมินอัตโนมัติ (Automated Assessment) ช่วยประเมินและให้ข้อเสนอแนะทันทีเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม ซึ่งทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

Jiayin Lin (2023) พัฒนาแบบจำลองลำดับลึก (Deep Sequence Labelling Model) เพื่อนำมาใช้ในการดึงข้อมูลที่มีคุณค่าออกจากข้อมูลที่ซ้ำซ้อนสำหรับการบริการการเรียนรู้แบบย่อย (Microlearning) พบว่า การใช้แบบจำลองที่ผสมผสานระหว่าง Bi-LSTM, CNNs, และ CRF ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดึงข้อมูลที่มีความสำคัญมากขึ้นเมื่อเทียบกับวิธีการดั้งเดิม เช่น Conditional Random Field (CRF) หรือ Bi-Directional Recurrent Neural Network (Bi-LSTM)

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี เป็นการวิจัยและพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างการจัดการเรียนรู้ด้วยจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี โดยมีวิธีดำเนินงานตามลำดับขั้นตอนในรายละเอียดดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 แบบแผนการทดลอง
- 3.3 วิธีการดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้เรียนโรงเรียนอนุบาลปทุมธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 215 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 117คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 39 คน ใช้การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 39 คน ใช้การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม และกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 39 คน ใช้การเรียนการสอนแบบปกติ

3.2 แบบแผนการทดลอง

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ใช้ แบบแผนการทดลอง Randomized Pretest-posttest Design (Dimitrov & Rumrill, 2003) ใช้สถิติในการวิเคราะห์ค่า t-test และการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance; ANCOVA) โดยใช้การวิเคราะห์เปรียบเทียบพหุคูณแบบ (Least Square Difference : LSD) เพื่อเปรียบเทียบความต่างของคะแนนระหว่างกลุ่ม และประเมินความเป็นพลเมืองดี ซึ่งมีแบบแผนการทดลองดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 แบบแผนการทดลอง เพื่อทดสอบคะแนนเรียนก่อนการทดลอง กับหลังการทดลอง
ของกรุปตัวอย่างก่อนการทดลองและตารางที่ 3-1 หลังการทดลอง

กรุปทดลอง	สอบก่อนเรียน	วิธีทดลอง	สอบหลังเรียน
R E ₁	O ₁	X ₁	O ₂
R E ₂	O ₁	X ₂	O ₂
R C	O ₁	X ₃	O ₂

โดยที่ R E ₁	คือ	กรุปทดลองที่ 1 ที่ได้รับการสุ่มตัวอย่าง ใช้การจัดการเรียนรู้แบบ จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็น จริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี
R E ₂	คือ	กรุปทดลอง 2 ที่ได้รับการสุ่มตัวอย่าง ใช้การจัดการเรียนรู้แบบ จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม เพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี
R (C)	คือ	กรุปควบคุมใช้การเรียนการสอนแบบปกติ
X ₁	คือ	การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะ ตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม
X ₂	คือ	การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะ ตามหลักสัปปุริสธรรม
X ₃	คือ	การเรียนการสอนแบบปกติ
O ₁	คือ	ผลการทดสอบภาวะถดถอยการเรียนรู้ และผลการประเมินความ เป็นพลเมืองดีก่อนการทดลอง
O ₂	คือ	ผลการทดสอบภาวะถดถอยการเรียนรู้ และผลการประเมินความ เป็นพลเมืองดีหลังการทดลอง

3.3 วิธีการดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี 1) เพื่อสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม 2) เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี 3) เพื่อพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี 4) เพื่อเปรียบเทียบการฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน จำนวน 3 กรุป 5) เพื่อเปรียบเทียบความเป็นพลเมืองดีก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน จำนวน 3 กรุป 6) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะถดถอยทางการเรียนรู้กับความเป็นพลเมืองดีของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม จึงได้แบ่งวิธีการดำเนินการวิจัยออกเป็น 6 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 สังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

ระยะที่ 2 พัฒนาการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

ระยะที่ 3 พัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

ระยะที่ 4 เปรียบเทียบการฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน จำนวน 3 กลุ่ม

ระยะที่ 5 เปรียบเทียบความเป็นพลเมืองดีก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน จำนวน 3 กลุ่ม

ระยะที่ 6 หาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะถดถอยทางการเรียนรู้กับความเป็นพลเมืองดีของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม

ผู้วิจัยขอแนะนำเสนอขั้นตอนดำเนินการวิจัย ดังแสดงในตารางที่ 3-1 และนำเสนอรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนในหัวข้อต่อไป

ตารางที่ 3-2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ระยะที่ 1 สังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี		
วัตถุประสงค์การวิจัย	ขั้นตอน/กระบวนการ	ผลลัพธ์
1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี	ขั้นที่ 1 ผู้วิจัยทำการศึกษาสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี	1. ผลการสังเคราะห์ของการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี
ระยะที่ 1 สังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี		
วัตถุประสงค์การวิจัย	ขั้นตอน/กระบวนการ	ผลลัพธ์
2. เพื่อสังเคราะห์องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี	ขั้นที่ 2 ศึกษาองค์ประกอบในการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี โดยมีการลำดับเนื้อหาดังต่อไปนี้	2. กระบวนการของการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

ระยะที่ 3 การพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี		
วัตถุประสงค์การวิจัย	ขั้นตอน/กระบวนการ	ผลลัพธ์
	<p>ถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี</p> <p>ขั้นที่ 5 สรุปผลการประเมินความเหมาะสมของสถาปัตยกรรมระบบการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี</p> <p>ขั้นที่ 6 พัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม</p> <p>ขั้นที่ 7 ประเมินประสิทธิภาพของระบบการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม</p> <p>ขั้นที่ 8 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพระบบการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม</p>	
ระยะที่ 4 เปรียบเทียบการฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน จำนวน 3 กลุ่ม		
วัตถุประสงค์การวิจัย	ขั้นตอน/กระบวนการ	ผลลัพธ์
<p>1. เพื่อทดสอบวัดภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน จำนวน 3 กลุ่ม</p> <p>2. เพื่อเปรียบเทียบผลการฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน จำนวน 3 กลุ่ม</p>	<p>ขั้นที่ 1 ปฐมนิเทศผู้เรียนเพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้และอธิบายการเข้าใช้ระบบการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม</p> <p>ขั้นที่ 2 ทดสอบเพื่อวัดภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ก่อนเรียน</p> <p>ขั้นที่ 3 ดำเนินการทดลอง โดยกลุ่มตัวอย่างดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยี</p>	<p>ผลการทดสอบเพื่อวัดภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน จำนวน 3 กลุ่ม</p>

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

ระยะที่ 4 เปรียบเทียบการฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน จำนวน 3 กลุ่ม		
วัตถุประสงค์การวิจัย	ขั้นตอน/กระบวนการ	ผลลัพธ์
	<p>ความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้ความเป็นพลเมืองดี</p> <p>ขั้นที่ 4 ทดสอบเพื่อวัดภาวะถดถอยทางการเรียนรู้หลังเรียน</p> <p>ขั้นที่ 5 รวบรวมผลที่ได้จากการทดลองและทำการวิเคราะห์ข้อมูล</p> <p>ขั้นที่ 6 สรุปผลการศึกษาผลการทดสอบภาวะถดถอยทางการเรียนรู้</p> <p>เปรียบเทียบการฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน จำนวน 3 กลุ่ม</p>	
ระยะที่ 5 เปรียบเทียบความเป็นพลเมืองดีก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน จำนวน 3 กลุ่ม		
วัตถุประสงค์การวิจัย	ขั้นตอน/กระบวนการ	ผลลัพธ์
<p>1. ประเมินความเป็นพลเมืองดีก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน จำนวน 3 กลุ่ม</p>	<p>ขั้นที่ 1 ปฐมนิเทศผู้เรียนเพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้และอธิบายการใช้ระบบการจัดการเรียนรู้</p> <p>ขั้นที่ 2 ประเมินความเป็นพลเมืองดีก่อนเรียน</p> <p>ขั้นที่ 3 ดำเนินการทดลอง โดยกลุ่มตัวอย่างดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี</p> <p>ขั้นที่ 4 ประเมินความเป็นพลเมืองดีหลังเรียน</p> <p>ขั้นที่ 5 รวบรวมผลที่ได้จากการทดลองและทำการวิเคราะห์ข้อมูล</p> <p>ขั้นที่ 6 สรุปผลการศึกษาผลประเมินความเป็นพลเมืองดีเปรียบเทียบความเป็นพลเมืองดีก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน จำนวน 3 กลุ่ม</p>	<p>ผลการประเมินความเป็นพลเมืองดีก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน จำนวน 3 กลุ่ม</p>

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

ระยะที่ 6 หาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะถดถอยทางการเรียนรู้กับความเป็นพลเมืองดีของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม		
วัตถุประสงค์การวิจัย	ขั้นตอน/กระบวนการ	ผลลัพธ์
หาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะถดถอยทางการเรียนรู้กับความเป็นพลเมืองดีของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม	<p>ขั้นที่ 1 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะถดถอยทางการเรียนรู้กับความเป็นพลเมืองดีของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม</p> <p>ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลการหาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะถดถอยทางการเรียนรู้กับความเป็นพลเมืองดีของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม</p> <p>ขั้นที่ 3 สรุปผลการหาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะถดถอยทางการเรียนรู้กับความเป็นพลเมืองดีของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม</p>	ผลของความสัมพันธ์ระหว่างภาวะถดถอยทางการเรียนรู้กับความเป็นพลเมืองดีของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม

3.3.1 ระยะที่ 1 สังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม

3.3.1.1 วัตถุประสงค์การวิจัยระยะที่ 1

3.3.1.1.1 เพื่อศึกษาองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

3.3.1.1.2 เพื่อสังเคราะห์องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

3.3.2 ขอบเขตของการวิจัยระยะที่ 1

ประชากร คือ ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงผสมสำหรับการศึกษาระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักคุณธรรม ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และทักษะการเป็นพลเมืองดี

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงผสมสำหรับการศึกษา กระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบจุลภาค กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามหลักคุณธรรมความเป็นพลเมืองดี คุณลักษณะการฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดี รวมทั้งหมด 19 ท่าน ด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 5 ปี

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

ตัวแปรตาม คือ ผลการประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

3.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 1

3.3.3.1 แบบสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

3.3.3.2 แบบสำรวจข้อคิดเห็นของผู้สอนต่อองค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

3.3.3.3 การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

3.3.4 วิธีดำเนินการวิจัยระยะที่ 1

การวิจัยระยะที่ 1 เป็นการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง (Review Literature) เพื่อสังเคราะห์กรอบแนวคิด และพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี โดยมีกระบวนการดำเนินการดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาและสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

ขั้นที่ 2 ศึกษาองค์ประกอบในการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี โดยมีการลำดับเนื้อหาดังต่อไปนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาค การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ หลักสัปปุริสธรรม

2. ออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี โดยนำองค์ประกอบที่ได้ประกอบกับข้อมูลสำคัญที่ได้จากการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบองค์ประกอบเพื่อร่างเป็นต้นแบบ

3. นำต้นแบบการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี ที่ได้เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณา ตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.3.5 ระยะที่ 2 พัฒนาการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

3.3.5.1 วัตถุประสงค์การวิจัยระยะที่ 1

3.3.5.1.1 เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

3.3.5.1.2 เพื่อประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

3.3.5.2 ขอบเขตของการวิจัยระยะที่ 1

ประชากร คือ ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงผสมสำหรับการศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักคุณธรรม ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และทักษะการเป็นพลเมืองดี

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงผสมสำหรับการศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบจุลภาค กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามหลักคุณธรรมความเป็นพลเมืองดี คุณลักษณะการฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดี รวมทั้งหมด 19 ท่าน ด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 5 ปี

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

ตัวแปรตาม คือ ผลการประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

3.3.5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 1

3.3.5.3.1 แบบประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

3.3.5.4 แบบทดสอบเพื่อวัดภาวะถดถอยการเรียนรู้

3.3.5.5 แบบประเมินความเป็นพลเมืองดี

3.3.5.6 แผนการจัดการเรียนรู้ตามการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

3.3.5.7 วิธีดำเนินการวิจัยระยะที่ 2

ขั้นที่ 1 พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี ในรูปแบบของการประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ (Likert, 1932) ดังนี้

5	หมายถึงเหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึงเหมาะสมมาก
3	หมายถึงเหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึงเหมาะสมน้อย
1	หมายถึงเหมาะสมน้อยที่สุด

ขั้นที่ 2 ประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี ผู้วิจัยนำต้นแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เสนอผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 19 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบ โดยประเด็นการประเมินแบ่งออกเป็น 2 ประเด็นได้แก่ 1) องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม 2) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม โดยผู้วิจัยทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะที่ได้รับหลังการประเมินให้เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้จริง

ขั้นที่ 2 พัฒนาแบบทดสอบภาวะถดถอยการเรียนรู้ (แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน) และแบบประเมินความเป็นพลเมืองดี โดยมีการดำเนินงานดังนี้

1. แบบทดสอบภาวะถดถอยการเรียนรู้และแบบประเมินความเป็นพลเมืองดีสำหรับผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี โดยมีการดำเนินงานดังนี้

1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิค วิธีการ และเกณฑ์การทดสอบภาวะถดถอยการเรียนรู้และแบบประเมินความเป็นพลเมืองดี

1.2 สร้างแบบทดสอบภาวะถดถอยการเรียนรู้ (แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน) สำหรับผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี โดยกำหนดหัวข้อการประเมินให้สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการศึกษา และกำหนดเกณฑ์การประเมินผลให้เหมาะสมกับระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของกลุ่มตัวอย่าง ได้เป็นแบบประเมินการคิดอย่างเป็นระบบ รูปแบบตัวเลือก โดยมี 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ลม ภัยธรรมชาติ และปรากฏการณ์เรือนกระจก หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สสารรอบตัวเรา หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ร่างกายของเรา หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดาว ตามเนื้อหาหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 เล่ม 1 ซึ่งพัฒนาขึ้นตามมาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์

ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน มาตรฐาน ว 3.1: เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

1.3 ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยผู้วิจัย และเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณา ตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

1.4 นำแบบประเมินที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ
ขั้นที่ 3 พัฒนาแบบประเมินความเป็นพลเมืองดี โดยมีการดำเนินงานดังนี้

1. แบบประเมินแบบประเมินความเป็นพลเมืองดี สำหรับผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี โดยมีการดำเนินงานดังนี้

1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิค วิธีการ และเกณฑ์การประเมินความเป็นพลเมืองดี

1.2 สร้างแบบประเมินความเป็นพลเมืองดีสำหรับผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี โดยกำหนดหัวข้อการประเมินให้สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการศึกษา และกำหนดเกณฑ์การประเมินผลให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของกลุ่มตัวอย่าง ได้เป็นแบบประเมินผลงานนวัตกรรมรูปแบบการประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

1.3 ตรวจสอบความถูกต้องของแบบประเมินโดยผู้วิจัย และเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณา ตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

1.4 นำแบบประเมินที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

1.5 นำแบบประเมินที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของแบบประเมิน

ขั้นที่ 4 ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี โดยมีการดำเนินงานดังนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยในการฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และแบบประเมินความเป็นพลเมืองดี เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดขั้นตอน ลำดับเนื้อหา และลำดับขั้นตอนของกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้

2. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, 5 และ 6 เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนด ความคิดรวบยอด จุดมุ่งหมาย เนื้อหา และกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้

4. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการจัดการเรียนรู้แบบ จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

5. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับรายวิชาวิทยาการคำนวณ จำนวน 6 แผน รวม 12 ชั่วโมง ดังนี้

5.1 หัวเรื่องแผนการสอน โดยประกอบด้วย หัวเรื่องบทเรียน จำนวนคาบ คำอธิบาย มาตรฐานการเรียนรู้ และการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรม ดังนี้

ตารางที่ 3-3 หัวเรื่องแผนการสอน

เรื่อง	จำนวน ชั่วโมง	คำอธิบาย / มาตรฐานการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้แบบ จุลภาคปรับเหมาะตาม หลักสี่ปฐพีธรรม
1. การเตรียมความพร้อม (1 ชั่วโมง)	1	- อธิบายขั้นตอนการเข้าเรียน และการใช้เทคโนโลยี MR และ Metaverse - แนะนำหลักสี่ปฐพีธรรม ทั้ง 7 ข้อ เพื่อเป็นกรอบแนวคิดในการเรียน	- การเข้าเรียน และการใช้เทคโนโลยี MR และ Metaverse - หลักสี่ปฐพีธรรม ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้รู้จักเหตุ, รู้จักผล, รู้จักตน, รู้จักประมาณ, รู้จักกาล, รู้จักชุมชน, รู้จักบุคคล และมีความเป็นพลเมืองดี
2. หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม”	1	- มาตรฐาน ว 1.1: เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความ สัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผล กระทบที่มีต่อทรัพยากร ธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและ การแก้ไขปัญหา	1. ทดสอบความรู้ เป็นผู้รู้จักเหตุ 2. แจ้งผลการทดสอบ เป็นผู้รู้จักผล 3. แจ้งจุดประสงค์ การเรียนรู้ เป็นผู้รู้จักตน 4. แจ้งเส้นทางการเรียนรู้ ตามภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ เป็นผู้รู้จักประมาณ 5. ผู้เรียนศึกษาเรียนรู้ด้วย สื่อระบบเทคโนโลยีความ จริ่งผสม เป็นผู้รู้จักกาล 6. ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีใน การเข้าเรียนร่วมกับเพื่อน เป็นผู้รู้จักชุมชน

ตารางที่ 3-3 (ต่อ)

เรื่อง	จำนวน ชั่วโมง	คำอธิบาย / มาตรฐานการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้แบบ จุลภาคปรับเหมาะตาม หลักสัปปุริสธรรม
2. หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม”	1	สิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์	7. ผู้เรียนร่วมกันอภิปราย แลกเปลี่ยนองค์ความรู้ เป็นผู้รู้จักบุคคล
3. หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 “ลม ภัยธรรมชาติ และ ปრაกฏการณ์เรือน กระจก”	1	มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและ ความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลง ภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการ เปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และภูมิอากาศโลก รวมทั้งผล ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	1. ทดสอบความรู้ เป็นผู้รู้จักเหตุ 2. แจ้งผลการทดสอบ เป็นผู้รู้จักผล 3. แจ้งจุดประสงค์ การเรียนรู้ เป็นผู้รู้จักตน 4. แจ้งเส้นทางการเรียนรู้ ตามภาวะถดถอยทางการ เรียนรู้ เป็นผู้รู้จักประมาณ 5. ผู้เรียนศึกษาเรียนรู้ด้วย สื่อระบบเทคโนโลยีความ จริงผสม เป็นผู้รู้จักกาล 6. ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีใน การเข้าเรียนร่วมกับเพื่อน เป็นผู้รู้จักชุมชน 7. ผู้เรียนร่วมกันอภิปราย แลกเปลี่ยนองค์ความรู้ เป็นผู้รู้จักบุคคล
4. หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 “สสารรอบตัวเรา”	1	มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติ ของสสาร องค์ประกอบของ สสาร ความสัมพันธ์ระหว่าง สมบัติของสสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่าง อนุภาค หลักและธรรมชาติ ของการเปลี่ยนแปลงสถานะ ของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี	1. ทดสอบความรู้ เป็นผู้รู้จักเหตุ 2. แจ้งผลการทดสอบ เป็นผู้รู้จักผล 3. แจ้งจุดประสงค์ การเรียนรู้ เป็นผู้รู้จักตน 4. แจ้งเส้นทางการเรียนรู้ ตามภาวะถดถอยทางการ เรียนรู้ เป็นผู้รู้จักประมาณ

ตารางที่ 3-3 (ต่อ)

เรื่อง	จำนวน ชั่วโมง	คำอธิบาย / มาตรฐานการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้แบบ จุดภาคปรับเหมาะตาม หลักสี่ปฐุสธรรม
			5. ผู้เรียนศึกษาเรียนรู้ด้วย สื่อระบบเทคโนโลยีความ จริงผสม เป็นผู้รู้จักกาล 6. ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีใน การเข้าเรียนร่วมกับเพื่อน เป็นผู้รู้จักชุมชน 7. ผู้เรียนร่วมกันอภิปราย แลกเปลี่ยนองค์ความรู้ เป็นผู้รู้จักบุคคล
5. หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 “ร่างกายของเรา”	1	มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติ ของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐาน ของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสาร เข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงาน สัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของ โครงสร้างและหน้าที่ของ อวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงาน สัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์	1. ทดสอบความรู้ เป็นผู้รู้จักเหตุ 2. แจ้งผลการทดสอบ เป็นผู้รู้จักผล 3. แจ้งจุดประสงค์ การเรียนรู้ เป็นผู้รู้จักตน 4. แจ้งเส้นทางการเรียนรู้ ตามภาวะถดถอยทางการ เรียนรู้ เป็นผู้รู้จักประมาณ 5. ผู้เรียนศึกษาเรียนรู้ด้วย สื่อระบบเทคโนโลยีความ จริงผสม เป็นผู้รู้จักกาล
5. หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 “ร่างกายของเรา”	1	มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจ องค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และ วิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบ	6. ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีใน การเข้าเรียนร่วมกับเพื่อน เป็นผู้รู้จักชุมชน 7. ผู้เรียนร่วมกันอภิปราย แลกเปลี่ยนองค์ความรู้ เป็นผู้รู้จักบุคคล

ตารางที่ 3-3 (ต่อ)

เรื่อง	จำนวน ชั่วโมง	คำอธิบาย / มาตรฐานการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้แบบ จุลภาคปรับเหมาะตาม หลักสี่ปฐพีธรรม
6. หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 “ดาว”	1	สุริยะะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อ สิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีอวกาศ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทดสอบความรู้ เป็นผู้รู้จักเหตุ 2. แจ้งผลการทดสอบ เป็นผู้รู้จักผล 3. แจ้งจุดประสงค์ การเรียนรู้ เป็นผู้รู้จักตน 4. แจ้งเส้นทางการเรียนรู้ ตามภาวะถดถอยทางการ เรียนรู้ เป็นผู้รู้จักประมาณ 5. ผู้เรียนศึกษาเรียนรู้ด้วย สื่อระบบเทคโนโลยีความ จริงผสม เป็นผู้รู้จักกาล 6. ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีใน การเข้าเรียนร่วมกับเพื่อน เป็นผู้รู้จักชุมชน 7. ผู้เรียนร่วมกันอภิปราย แลกเปลี่ยนองค์ความรู้ เป็น ผู้รู้จักบุคคล

5.2 กิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีรายละเอียดกิจกรรม ดังนี้

ตารางที่ 3-4 กิจกรรมการเรียนการสอน

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 การเตรียมความพร้อม เวลา 1 ชั่วโมง			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์ การเรียนรู้
1. ผู้เรียนทำการล็อกอินเข้าสู่ ระบบการจัดการเรียนรู้ด้วยการ จัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับ เหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบน เทคโนโลยีความเป็นจริงผสม	<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายขั้นตอน การเข้าเรียน และ การใช้เทคโนโลยี MR และ Metaverse 2. แนะนำหลัก สี่ปฐพีธรรมทั้ง 7 	1. ระบบการจัดการ เรียนรู้ด้วยการ จัดการเรียนรู้แบบ จุลภาคปรับเหมาะ ตามหลักสี่ปฐพีส	1. ผู้เรียนมีความ เข้าใจเกี่ยวกับการ เข้าเรียน และการ ใช้เทคโนโลยี MR และ Metaverse

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 การเตรียมความพร้อม เวลา 1 ชั่วโมง			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
2. ผู้เรียนทดสอบก่อนเรียนเพื่อวัดภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ 3. ผู้เรียนรับฟังข้อคำถามจากผู้สอน 4. ผู้เรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	ข้อ เพื่อเป็นกรอบแนวคิดในการเรียน	ธรรมชาติเทคโนโลยี ความเป็นจริงผสม	2. ผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสัปปุริสธรรมทั้ง 7 ข้อ เพื่อเป็นกรอบแนวคิดในการเรียน
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” เวลา 1 ชั่วโมง			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
1. ผู้เรียนทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม 2. ผู้เรียนทดสอบความรู้ (ก่อนเรียน-หลังเรียน) ตามหลักธรรมชาติธรรมความเป็นผู้รู้จักเหตุ 3. ผู้เรียนดูผลทดสอบ หลักธรรมความเป็นผู้รู้จักผล 4. ผู้เรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ หลักธรรมความเป็นผู้รู้จักตน	1. อธิบายบททวนขั้นตอนการเข้าเรียนและการใช้เทคโนโลยี MR และ Metaverse 2. แนะนำบททวนขั้นตอนการเรียนรู้ 3. คอยให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือผู้เรียนในการเข้าใช้ระบบ	ระบบการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม	1. ผู้เรียนสามารถบรรยายและอธิบายโครงสร้างและการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต รวมถึงความสัมพันธ์ในระบบนิเวศได้ (K) 2. ผู้เรียนสามารถเขียนโซ่อาหารและระบุบทบาทของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหารได้ (P)
5. ผู้เรียนศึกษาเส้นทางการเรียนรู้ตามภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ตามหลักธรรมเป็น ผู้รู้จักประมาณ			3. ผู้เรียนตระหนักในความสำคัญของสิ่งแวดล้อม และมีความรับผิดชอบต่อการดูแลรักษา (A)

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” เวลา 1 ชั่วโมง			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
<p>6. ผู้เรียนศึกษาเรียนรู้ด้วยสื่อระบบเทคโนโลยีความจริงผสม หลักธรรมเป็นผู้รู้จักกาล</p> <p>7. ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการเข้าเรียนร่วมกันกับเพื่อน หลักธรรมเป็นผู้รู้จักชุมชน</p> <p>8. ผู้เรียนร่วมกันอภิปราย แลกเปลี่ยนองค์ความรู้ หลักธรรมเป็นผู้รู้จักบุคคล</p>			
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 “ลม ภัยธรรมชาติ และปรากฏการณ์เรือนกระจก” เวลา 1 ชั่วโมง			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
<p>1. ผู้เรียนทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม</p> <p>2. ผู้เรียนทดสอบความรู้ (ก่อนเรียน-หลังเรียน) ตามหลักธรรมความเป็นผู้รู้จักเหตุ</p> <p>3. ผู้เรียนดูผลทดสอบ หลักธรรมความเป็นผู้รู้จักผล</p> <p>4. ผู้เรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ หลักธรรมความเป็นผู้รู้จักตน</p> <p>5. ผู้เรียนศึกษาเส้นทางการเรียนรู้ตามภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ตามหลักธรรมเป็นผู้รู้จักประมาณ</p>	<p>1. อธิบายทบทวนขั้นตอนการเข้าเรียนและการใช้เทคโนโลยี MR และ Metaverse</p> <p>2. แนะนำทบทวนขั้นตอนการเรียนรู้</p> <p>3. คอยให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือผู้เรียนในการเข้าใช้ระบบ</p>	<p>ระบบการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะสมตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม</p>	<p>1. ผู้เรียนสามารถอธิบายกระบวนการเกิดลมบก ลมทะเลและมรสุมได้อย่างถูกต้อง (K)</p> <p>2. ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์สถานการณ์และประยุกต์ใช้ความรู้ในการเฝ้าระวังและวางแผนการ ปฏิบัติตนเมื่อเกิดภัยธรรมชาติ เช่น พายุและมรสุม (P)</p> <p>3. ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญของการเฝ้าระวังสภาพอากาศและภัยธรรมชาติ และ</p>

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 “ลม ภัยธรรมชาติ และปรากฏการณ์เรือนกระจก” เวลา 1 ชั่วโมง			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
<p>6. ผู้เรียนศึกษาเรียนรู้ด้วยสื่อระบบเทคโนโลยีความจริงผสม หลักธรรมเป็นผู้รู้จักกาล</p> <p>7. ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการเข้าเรียนร่วมกันกับเพื่อน หลักธรรมเป็นผู้รู้จักชุมชน</p> <p>8. ผู้เรียนร่วมกันอภิปราย แลกเปลี่ยนองค์ความรู้ หลักธรรมเป็นผู้รู้จักบุคคล</p>			สามารถปฏิบัติตนอย่างเหมาะสมเมื่อเกิดสถานการณ์ฉุกเฉิน (A)
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 “สสารรอบตัวเรา” เวลา 1 ชั่วโมง			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
<p>1. ผู้เรียนทำการลือกอินเข้าสู่ระบบการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม</p> <p>2. ผู้เรียนทดสอบความรู้ (ก่อนเรียน-หลังเรียน) ตามหลักธรรมความเป็นผู้รู้จักเหตุ</p> <p>3. ผู้เรียนดูผลทดสอบ หลักธรรมความเป็นผู้รู้จักผล</p> <p>4. ผู้เรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ หลักธรรมความเป็นผู้รู้จักตน</p> <p>5. ผู้เรียนศึกษาเส้นทางการเรียนรู้ตามภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ตามหลักธรรมเป็นผู้รู้จักประมาณ</p>	<p>1. อธิบายทบทวนขั้นตอนการเข้าเรียนและการใช้เทคโนโลยี MR และ Metaverse</p> <p>2. แนะนำทบทวนขั้นตอนการเรียนรู้</p> <p>3. คอยให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือผู้เรียนในการเข้าใช้ระบบ</p>	<p>ระบบการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม</p>	<p>1. ผู้เรียนสามารถอธิบายและเปรียบเทียบสมบัติของสสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊สได้อย่างถูกต้อง (K)</p> <p>2. ผู้เรียนสามารถใช้เครื่องมือในการวัดมวลและปริมาตรของสสารในสถานะต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ (P)</p> <p>3. ผู้เรียนแสดงความกระตือรือร้น</p>

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 “สสารรอบตัวเรา”			
เวลา 1 ชั่วโมง			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
<p>6. ผู้เรียนศึกษาเรียนรู้ด้วยสื่อระบบเทคโนโลยีความจริงผสม</p> <p>7. ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการเข้าเรียนร่วมกันกับเพื่อน</p> <p>8. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนองค์ความรู้</p> <p>ผู้เรียนเป็นผู้รู้จักกาล</p> <p>ผู้เรียนเป็นผู้รู้จักชุมชน</p> <p>ผู้เรียนเป็นผู้รู้จักบุคคล</p>			<p>และมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ พร้อมทั้งสามารถเชื่อมโยงความรู้กับการสังเกตสิ่งต่าง ๆ รอบตัวในชีวิตจริง (A)</p>
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 “ร่างกายของเรา”			
เวลา 1 ชั่วโมง			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
<p>1. ผู้เรียนทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม</p> <p>2. ผู้เรียนทดสอบความรู้ (ก่อนเรียน-หลังเรียน) ตามหลักธรรมความเป็นผู้รู้จักเหตุ</p> <p>3. ผู้เรียนดูผลทดสอบ หลักธรรมความเป็นผู้รู้จักผล</p> <p>4. ผู้เรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ หลักธรรมความเป็นผู้รู้จักตน</p> <p>5. ผู้เรียนศึกษาเส้นทางการเรียนรู้ตามภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ตามหลักธรรมเป็นผู้รู้จักประมาณ</p>	<p>1. อธิบายบทบาทขั้นตอนการเข้าเรียนและการใช้เทคโนโลยี MR และ Metaverse</p> <p>2. แนะนำบทบาทขั้นตอนการเรียนรู้</p> <p>3. คอยให้คำแนะนำและให้การช่วยเหลือผู้เรียนในการเข้าใช้ระบบ</p>	<p>ระบบการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม</p>	<p>1. ผู้เรียนสามารถระบุ และบอกประโยชน์ของสารอาหารหลักในอาหารที่รับประทานได้อย่างถูกต้อง (K)</p> <p>2. ผู้เรียนสามารถอธิบายการย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหารได้อย่างชัดเจน (K)</p> <p>3. ผู้เรียนสามารถเลือกอาหารที่ให้สารอาหารครบถ้วน และมีสัดส่วนที่เหมาะสมได้ (P)</p>

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 “ร่างกายของเรา”			
เวลา 1 ชั่วโมง			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
<p>6. ผู้เรียนศึกษาเรียนรู้ด้วยสื่อระบบเทคโนโลยีความจริงผสม</p> <p>7. ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการเข้าเรียนร่วมกันกับเพื่อน</p> <p>8. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนองค์ความรู้</p> <p>ผู้เรียนเป็นผู้รู้จักกาล</p> <p>ผู้เรียนเป็นผู้รู้จักชุมชน</p> <p>ผู้เรียนเป็นผู้รู้จักบุคคล</p>			<p>4. ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญของการดูแลรักษา</p> <p>ระบบย่อยอาหารและปฏิบัติตนอย่างเหมาะสม (A)</p>
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 “ดาว”			
เวลา 1 ชั่วโมง			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
<p>1. ผู้เรียนทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปริธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม</p> <p>2. ผู้เรียนทดสอบความรู้ (ก่อนเรียน-หลังเรียน) ตามหลักธรรมความเป็นผู้รู้จักเหตุ</p> <p>3. ผู้เรียนดูผลทดสอบ หลักธรรมความเป็นผู้รู้จักผล</p> <p>4. ผู้เรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ หลักธรรมความเป็นผู้รู้จักตน</p> <p>5. ผู้เรียนศึกษาเส้นทางการเรียนรู้ตามภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ตามหลักธรรมเป็นผู้รู้จักประมาณ</p>	<p>1. อธิบายทบทวนขั้นตอนการเข้าเรียนและการใช้เทคโนโลยี MR และ Metaverse</p> <p>2. แนะนำทบทวนขั้นตอนการการเรียนรู้</p> <p>3. คอยให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือผู้เรียนในการเข้าใช้ระบบ</p>	<p>ระบบการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปริธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม</p>	<p>1. ผู้เรียนสามารถอธิบายความแตกต่างระหว่างดาวเคราะห์และดาวฤกษ์ได้อย่างถูกต้อง (K)</p> <p>2. ผู้เรียนสามารถใช้แผนที่ดาวในการระบุตำแหน่งและเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์ได้อย่างถูกต้อง (P)</p> <p>3. ผู้เรียนแสดงความสนใจและความตั้งใจในการศึกษาเกี่ยวกับ</p>

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 “ดาว”			
			เวลา 1 ชั่วโมง
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
6. ผู้เรียนศึกษาเรียนรู้ด้วยสื่อระบบเทคโนโลยีความจริงผสม หลักธรรมเป็นผู้รู้จักกาล 7. ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการเข้าเรียนร่วมกันกับเพื่อน หลักธรรมเป็นผู้รู้จักชุมชน 8. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ หลักธรรมเป็นผู้รู้จักบุคคล			ดาราศาสตร์และการสังเกตการณ์ท้องฟ้า (A)

6. สร้างแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี ในรูปแบบของการประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับดังนี้

5	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	เหมาะสมมาก
3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ผสมผสานแบบยืดหยุ่นด้วยการสืบหามาราคอนเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างเป็นระบบและนวัตกรรม

3.3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 1

1. แบบประเมินความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้ผสมผสานแบบยืดหยุ่นด้วยการสืบหามาราคอนโดยใช้ระบบนิเวศการเรียนรู้จักรวาลนฤมิตเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างเป็นระบบและนวัตกรรม โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean: \bar{X}) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) โดยกำหนดเกณฑ์ในการประเมิน 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน	ระดับประสิทธิภาพ	
5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

และกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายดังนี้ (ประคอง, 2542)

ค่าเฉลี่ย	ระดับ	ความหมาย
4.50 – 5.00	มากที่สุด	มีความเห็นว่าเหมาะสมมากที่สุด
3.50 – 4.49	มาก	มีความเห็นว่าเหมาะสมมาก
2.50 – 3.49	ปานกลาง	มีความเห็นว่าเหมาะสมปานกลาง
1.50 – 2.49	น้อย	มีความเห็นว่าเหมาะสมน้อย
1.00 – 1.49	น้อยที่สุด	มีความเห็นว่าเหมาะสมน้อยที่สุด

ขั้นที่ 5 สร้างแบบประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี ในรูปแบบของการประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ (Likert, 1932) ดังนี้

5	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	เหมาะสมมาก
3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

ขั้นที่ 6 ประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี ผู้วิจัยนำต้นแบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี เสนอผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 19 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสม

3.3.7 ระยะเวลาที่ 3 พัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูความเป็นพลเมืองดี

3.3.7.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 3

3.3.7.1.1 ระบบการจัดการเรียนรู้แบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

3.3.7.1.2 แบบประเมินความเหมาะสมของระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาค
ปรับเหมาะตามหลักสัปปริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้
และความเป็นพลเมืองดี

3.3.7.2 วิธีดำเนินการวิจัยระยะที่ 3

ขั้นที่ 1 พัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลัก
สัปปริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี
โดยออกแบบและพัฒนาตามกระบวนการของวงจรการพัฒนา (Systems Development Life
Cycle: SDLC) แบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

1) การค้นหาปัญหาของผู้เรียน (Problem Recognition) เป็นกิจกรรมแรก
ที่สำคัญในการกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนในการแก้ปัญหาภาวะถดถอยทางการเรียนรู้และความเป็น
พลเมืองดี โดยใช้ระบบเข้ามาช่วยนำข้อมูลปัญหาที่ได้มาจำแนกจัดกลุ่มและจัดลำดับความสำคัญ
เพื่อใช้คัดเลือกกิจกรรมการเรียนรู้และเนื้อหาการเรียนที่เหมาะสมที่สุดมาพัฒนา โดยระบบที่จะทำ
การพัฒนาต้องสามารถแก้ปัญหาที่มีในผู้เรียนและให้ประโยชน์กับผู้เรียนมากที่สุด

2) การศึกษาความเหมาะสม (Feasibility Study) ว่าเหมาะสมหรือไม่ที่จะใช้
ระบบการจัดการเรียนรู้ โดยให้เสียค่าใช้จ่าย (Cost) และเวลา (Time) น้อยที่สุดแต่ให้ได้ผลลัพธ์ที่น่า
พอใจ และหาความต้องการของผู้เกี่ยวข้องใน 3 เรื่อง คือ เทคนิคเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ บุคลากร
และความพร้อม และความคุ้มค่า

3) การวิเคราะห์ความต้องการ (Requirement Analysis) โดยเป็นการศึกษา
แนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาค
ปรับเหมาะตามหลักสัปปริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้
และความเป็นพลเมืองดี ร่วมกับผลการศึกษาศาภาพการจัดการเรียนการสอนในสภาพจริง การสำรวจ
ผู้ใช้ระบบ ทรัพยากรที่จำเป็นต่อการจัดการเรียนรู้ และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เหมาะสม
เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปริสธรรมบน
เทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

4) การออกแบบ (Design) จากขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ ผู้วิจัยได้ออกแบบ
แบบจำลองข้อมูลของการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปริสธรรมบนเทคโนโลยี
ความเป็นจริงผสม โดยนำผลการวิเคราะห์มาออกแบบเป็นแนวคิด (Logical Design) เพื่อพัฒนา
ระบบให้ตรงตามวัตถุประสงค์ โดยในส่วนนี้จะยังไม่ได้มีการระบุถึงรายละเอียดและคุณลักษณะ
อุปกรณ์มากนัก เน้นการออกแบบโครงสร้างบนกระดาษ แล้วนำไปออกแบบ (System Design) ซึ่งขั้น
ตอนนี้จะเริ่มมีการระบุลักษณะการทำงานของระบบทางเทคนิค รายละเอียดคุณลักษณะอุปกรณ์ที่ใช้
เทคโนโลยีที่ใช้ ชนิดฐานข้อมูลการออกแบบ เครือข่ายที่เหมาะสม ลักษณะของการนำข้อมูลเข้า
ลักษณะรูปแบบรายงานที่เกิด และผลลัพธ์ที่ได้

5) การพัฒนาและทดสอบ (Development & Test) เป็นขั้นตอนการ
การเขียนโปรแกรม (Coding) สร้างสื่อคลิปวิดีโอความรู้ สร้างระบบเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม
เพื่อพัฒนาระบบจากแบบบนกระดาษให้เป็นระบบตามคุณลักษณะที่กำหนดไว้ จากนั้นทำการทดสอบ
หาข้อผิดพลาด (Testing) เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง จนมั่นใจว่าถูกต้องและตรงตามความต้องการ

หากพบว่ามียอดผิดพลาดเกิดขึ้นจากการทำงานของระบบต้องปรับแก้ไขให้เรียบร้อยพร้อมใช้งานก่อนนำไปติดตั้งใช้จริง

6) การติดตั้ง (Implementation) เป็นขั้นตอนการนำระบบที่พัฒนาจนสมบูรณ์มาติดตั้ง (Installation) และเริ่มใช้งานจริง ในส่วนนี้นอกจากติดตั้งระบบใช้งานแล้ว ยังต้องมีการจัดเตรียมขั้นตอนการสนับสนุนส่งเสริมการใช้งานให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ โดยจัดทำคู่มือการใช้งานระบบ เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง

7) การซ่อมบำรุงระบบ (System Maintenance) เป็นขั้นตอนการบำรุงรักษา ระบบต่อเนื่องหลังจากเริ่มดำเนินการ ผู้ใช้ระบบอาจจะพบกับปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลัง เช่น ปัญหาเนื่องจากความไม่คุ้นเคยกับระบบ ให้คำปรึกษาการใช้งาน และปรับปรุงแก้ไขและติดตั้งระบบอย่างต่อเนื่องเมื่อเกิดปัญหาขัดข้อง

ขั้นที่ 2 ศึกษาเครื่องมือที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม โดยพิจารณาเลือกเครื่องมือที่มีความเหมาะสมตามโครงสร้างระบบ ที่ออกแบบและตรงตามความต้องการที่ผ่านการวิเคราะห์

1. พัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม โดยนำข้อมูลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ เอกสารประกอบการสอน สื่อการเรียนรู้ และภาพประกอบ โดยมีการจัดลำดับเนื้อหาตามกระบวนการจัดการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

2. ประเมินคุณภาพของระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน โดยประเด็นการประเมินได้แก่ ด้านเนื้อหาและการนำเสนอความเหมาะสมของเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้และความเหมาะสมของการเลือกใช้เครื่องมือที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

3. การทดสอบระบบ (Testing)

3.1 ทดสอบหน่วยย่อย (Unit Testing) เป็นการตรวจสอบการทำงานและหาข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นภายในหน่วยย่อยแต่ละส่วนโดยผู้วิจัยเป็นผู้ทดสอบ

3.2 ทดสอบการทำงานระหว่างหน่วย (Integration Testing) เป็นการนำแต่ละส่วนย่อยมาทดสอบการทำงานร่วมกัน โดยทำการตรวจสอบความถูกต้องและหาข้อผิดพลาดของการทำงานระหว่างหน่วย ทดสอบการส่งข้อมูลและความสัมพันธ์ของหน่วยย่อยภายในระบบโดยผู้วิจัยเป็นผู้ทดสอบ

3.3 ทดสอบการทำงานทั้งระบบ (System Testing) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพ โดยดูภาพรวมของระบบ สังเกตการตอบสนองของฟังก์ชันการทำงานของระบบและประสิทธิภาพการทำงานของระบบทั้งหมด เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและครบถ้วนโดยผู้วิจัยเป็นผู้ทดสอบ

3.4 ทดสอบการยอมรับในระบบ

3.4.1 ทดสอบขั้นอัลฟา (Alpha Testing) เป็นการทดสอบการทำงานของระบบ โดยผู้พัฒนาระบบ โดยเป็นการจำลองการทำงานของระบบโดยการป้อนข้อมูลจำลองเพื่อประมวลผล และทำการทดสอบซ้ำเพื่อค้นหาข้อผิดพลาด และทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปทดสอบในขั้นต่อไป

3.4.2 ทดสอบขั้นเบต้า (Beta Testing) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของระบบ การจัดการเรียนรู้แบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยี ความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี โดยเก็บข้อมูลจากผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้ประสิทธิภาพโดยการ Try out ดังนี้

3.4.3 ทดสอบแบบ 1:1 (One to One Testing) ทำการทดสอบประสิทธิภาพของระบบกับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 4 คน โดยให้ผู้เรียนร่วมทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เพื่อสังเกตประสิทธิภาพของระบบการจัดการเรียนรู้ รวมถึงสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการใช้งานระบบเพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข

3.4.4 ทดสอบกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ทำการทดสอบประสิทธิภาพของระบบกับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 12 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยให้ผู้เรียนร่วมทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยระบบการจัดการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เพื่อสังเกตประสิทธิภาพของระบบการจัดการเรียนรู้ รวมถึงสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการใช้งานระบบเพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข

3.4.5 ทดสอบนัร่อง (Field trial) ทำการทดสอบประสิทธิภาพของระบบกับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน แบ่งเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยผู้วิจัยทำการ ทดสอบ ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดีก่อนเรียน (Pre-Test) จากนั้นให้ผู้เรียนร่วมทำ กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยระบบการจัดการเรียนรู้แบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขจากขั้นการทดสอบแบบเดี่ยวและแบบกลุ่มย่อย และทำการทดสอบภาวะถดถอยทางการเรียนรู้และประเมินความเป็นพลเมืองดี เพื่อทำการคำนวณหาประสิทธิภาพของระบบการจัดการเรียนรู้แบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม

3.4.6 การนำไปใช้ (Implementation) ผู้วิจัยนำระบบที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาผลการใช้การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี ในขั้นตอนต่อไป

3.3.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 3

1) ระบบการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

2) แบบประเมินระบบการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

3.3.3.4 วิธีดำเนินการวิจัยระยะที่ 3

การวิจัยระยะที่ 3 เป็นการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี โดยมีกระบวนการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

2. รวบรวมข้อมูลระบบการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

3. ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

4. ประเมินความเหมาะสมของสถาปัตยกรรมระบบการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 ท่าน โดยประเด็นการประเมิน ได้แก่ ด้านผู้ใช้งานระบบหรือผู้เกี่ยวข้อง (User) ด้านอุปกรณ์และเครือข่ายในการเข้าใช้งาน (Devices) ด้านระบบการระบุตัวตน (Active Directory) ด้านระบบ ด้าน Database ด้าน Sever และด้าน Storage

5. สรุปผลการประเมินความเหมาะสมของสถาปัตยกรรมระบบการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

6. พัฒนาการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี ได้แก่ เอกสารประกอบการสอน สื่อการเรียนรู้ และภาพประกอบ โดยมีการจัดลำดับเนื้อหาตามกระบวนการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

7. ประเมินประสิทธิภาพของระบบการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 ท่าน โดยประเด็นการประเมิน ได้แก่ ด้านระบบการจัดการเรียนรู้บนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Login) ด้านระบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรม ด้านระบบการจัดการประเมินผล และด้านระบบการจัดการสื่อสารและการโต้ตอบ

8. สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพระบบการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม

สถิติที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 3

1. ประเมินความเหมาะสมของระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean: \bar{X}) และ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: $S.D.$) โดยกำหนดเกณฑ์ในการประเมิน 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	เหมาะสมมาก
3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

และกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายดังนี้ (ประคอง, 2542)

4.50 – 5.00	หมายถึง	มีความเห็นว่าเหมาะสมมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	มีความเห็นว่าเหมาะสมมาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	มีความเห็นว่าเหมาะสมปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	มีความเห็นว่าเหมาะสมน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	มีความเห็นว่าเหมาะสมน้อยที่สุด

3.3.4 ระยะที่ 4 เปรียบเทียบการฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน จำนวน 3 กลุ่ม

3.3.4.1 วัตถุประสงค์การวิจัยระยะที่ 4

3.3.4.1.1 เพื่อทดสอบวัดภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน จำนวน 3 กลุ่ม

3.3.4.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลการฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน จำนวน 3 กลุ่ม

3.3.4.2 ขอบเขตของการวิจัยระยะที่ 4

ประชากร คือ ผู้เรียนโรงเรียนอนุบาลปทุมธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

ประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 215 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 117 คน โดยวิธีการสุ่ม จาก 6 ห้องเรียน จำนวน 215 คน จากนั้นทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากผู้เรียน จำนวน 215 คน จากนั้นทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากผู้เรียน จำนวน 215 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 39 คน ใช้การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 39 คน ใช้การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม และกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 39 คน ใช้การเรียนการสอนแบบปกติ

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

ตัวแปรตาม คือ 1. ภาวะถดถอยการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. ความเป็นพลเมืองดี

3.3.4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 4

1) การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

2) แบบทดสอบวัดผลภาวะถดถอยการเรียนรู้

3.3.4.4 วิธีดำเนินการวิจัยระยะที่ 4

การวิจัยระยะที่ 4 เป็นการศึกษาผลการใช้การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี โดยมีกระบวนการดำเนินการดังนี้

1. ปฐมนิเทศผู้เรียนเพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้และอธิบายผู้เรียนในการเข้าใช้ระบบการจัดการเรียนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี และเตรียมความพร้อมของผู้เรียนให้สามารถเข้าใช้ระบบเพื่อทำกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง

2. สอบวัดระดับภาวะถดถอยการเรียนรู้ ความเป็นพลเมืองดี ก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดภาวะถดถอยการเรียนรู้(แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน) ที่พัฒนาขึ้น

3. ดำเนินการทดลอง โดยกลุ่มตัวอย่างดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี โดยใช้เวลาทดลอง 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 คาบ รวมจำนวน 6 คาบ

4. ทดสอบวัดภาวะถดถอยการเรียนรู้ ของกลุ่มตัวอย่างหลังการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

5. รวบรวมผลที่ได้จากการทดลองและทำการวิเคราะห์ข้อมูล

6. สรุปผลการศึกษาผลการใช้ผลการใช้การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

3.3.4.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 4

1. สถิติที่ใช้ในการทดสอบภาวะถดถอยการเรียนรู้โดยใช้คะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean: \bar{X}) ร้อยละ และ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: $S.D.$) และ ค่า t-test และกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายดังนี้

ร้อยละ 80 – 100 คะแนน	ถือว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับสูง ภาวะถดถอยการเรียนรู้ของผู้เรียนน้อยที่สุด
ร้อยละ 60 – 79 คะแนน	ถือว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับกลาง ภาวะถดถอยการเรียนรู้ของผู้เรียนน้อย
ร้อยละ 40 – 59 คะแนน	ถือว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับต้น ภาวะถดถอยการเรียนรู้ของผู้เรียนปานกลาง
ร้อยละ 20 – 39 คะแนน	ถือว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับต่ำ ภาวะถดถอยการเรียนรู้ของผู้เรียนมาก

ร้อยละ 1 – 19 คะแนน

ถือว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดภาวะถดถอยการเรียนรู้ของผู้เรียนมากที่สุด

2. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน เปรียบเทียบภาวะถดถอยการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี ใช้สถิติในการวิเคราะห์ค่า t-test และการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance; ANCOVA) โดยใช้การวิเคราะห์เปรียบเทียบพหุคูณแบบ (Least Square Difference: LSD) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม

ตารางที่ 3-5 แบบแผนการทดลอง เพื่อทดสอบคะแนนก่อนการทดลองกับหลังการทดลองของกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลองและตารางที่ 3-1 หลังการทดลอง

กลุ่มทดลอง	สอบก่อนเรียน	ทรีทเมนต์	สอบหลังเรียน
R E ₁	O ₁	X ₁	O ₂
R E ₂	O ₁	X ₂	O ₂
R C	O ₁	X ₃	O ₂

โดยที่ R E₁ คือ กลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้รับการสุ่มตัวอย่าง ใช้การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

R E₂ คือ กลุ่มทดลอง 2 ที่ได้รับการสุ่มตัวอย่าง ใช้การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

R (C) คือ กลุ่มควบคุมใช้การเรียนการสอนแบบปกติ

X₁ คือ การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม

X₂ คือ การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม

X₃ คือ การเรียนการสอนแบบปกติ

Q₁ คือ ผลการทดสอบภาวะถดถอยการเรียนรู้ก่อนการทดลอง

Q₂ คือ ผลการทดสอบภาวะถดถอยการเรียนรู้หลังการทดลอง

3.3.8 ระยะที่ 5 เปรียบเทียบความเป็นพลเมืองดีก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน จำนวน 3 กลุ่ม

3.3.8.1 วัตถุประสงค์การวิจัยระยะที่ 5

3.3.4.1.1 เพื่อประเมินความเป็นพลเมืองดีก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน จำนวน 3 กลุ่ม

3.3.4.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลประเมินความเป็นพลเมืองดีก่อนเรียนและหลังเรียน
ของผู้เรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน จำนวน 3 กลุ่ม

3.3.4.2 ขอบเขตของการวิจัยระยะที่ 5

ประชากร คือ ผู้เรียนโรงเรียนอนุบาลปทุมธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 215 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2
ปีการศึกษา 2566 จำนวน 117คน โดยวิธีการสุ่ม จาก 6 ห้องเรียน จำนวน 215 คน จากนั้นทำการ
สุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากผู้เรียน จำนวน 215 คน จากนั้นทำการ
สุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากผู้เรียน จำนวน 215 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม
โดยกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 39 คนใช้การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสั
ปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 39 คน ใช้การจัดการ
เรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปุริสธรรม และกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 39 คน
ใช้การเรียนการสอนแบบปกติ

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปุริสธรรมบนเท โคโนโลยี
ความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

ตัวแปรตาม คือ ความเป็นพลเมืองดี

3.3.4.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 5

1) การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริง
ผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

2) แบบประเมินความเป็นพลเมืองดี

3.3.4.5 วิธีดำเนินการวิจัยระยะที่ 5

การวิจัยระยะที่ 5 เป็นการศึกษาผลการใช้การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลัก
สัปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี
โดยมีกระบวนการดำเนินการดังนี้

1. ปฐมนิเทศผู้เรียนเพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้และอธิบายผู้เรียนในการเข้าใช้ระบบการ
จัดการเรียนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็น
จริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี และเตรียมความพร้อมของผู้เรียน
ให้สามารถเข้าใช้ระบบเพื่อทำกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง

2. ประเมินความเป็นพลเมืองดี ก่อนเรียนด้วยแบบประเมินความเป็นพลเมืองดีที่พัฒนาขึ้น

3. ดำเนินการทดลอง โดยกลุ่มตัวอย่างดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาค
ปรับเหมาะตามหลักสัปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้
และความเป็นพลเมืองดี โดยใช้เวลาทดลอง 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 คาบ รวมจำนวน 6 คาบ

4. ประเมินความเป็นพลเมืองดี ของกลุ่มตัวอย่างหลังการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ
จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการ
เรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

5. รวบรวมผลที่ได้จากการทดลองและทำการวิเคราะห์ข้อมูล

6. สรุปผลการศึกษามาผลการใช้การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

3.3.4.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 5

สถิติที่ใช้ในการประเมินความเป็นพลเมืองดีของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean: \bar{X}) และ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: $S.D.$) และ ค่า t-test โดยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้

2	คะแนน	จริง
1	คะแนน	อาจจะจริง
0	คะแนน	ไม่จริง

การแปลความหมายดังนี้

ร้อยละ 80 – 100 คะแนน ถือว่า มีความเป็นพลเมืองดีในระดับดีมาก

ร้อยละ 60 – 79 คะแนน ถือว่า มีความเป็นพลเมืองดีในระดับดี

ร้อยละ 40 – 59 คะแนน ถือว่า มีความเป็นพลเมืองดีในระดับพอใช้

ร้อยละ 20 – 39 คะแนน ถือว่า มีความเป็นพลเมืองดีในระดับน้อย

ร้อยละ 1 – 19 คะแนน ถือว่า มีความเป็นพลเมืองดีในระดับควรปรับปรุง

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน เปรียบเทียบความเป็นพลเมืองดีของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ค่า t-test และการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance; ANCOVA) โดยใช้การวิเคราะห์เปรียบเทียบพหุคูณแบบ (Least Square Difference: LSD) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนน

ตารางที่ 3-6 แบบแผนการทดลอง เพื่อประเมินความเป็นพลเมืองดีก่อนการทดลองกับหลัง

การทดลองของกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลองและตารางที่ 3-4 หลังการทดลอง

กลุ่มทดลอง	สอบก่อนเรียน	วิธีทดลอง	สอบหลังเรียน
R E ₁	O ₁	X ₁	O ₂
R E ₂	O ₁	X ₂	O ₂
R C	O ₁	X ₃	O ₂

โดยที่ R E1 คือ กลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้รับการสุ่มตัวอย่างให้ใช้การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

R E 2	คือ	กลุ่มทดลอง 2 ที่ได้รับการสุ่มตัวอย่าง ใช้การจัดการเรียนรู้แบบ จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอย การเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี
R (C)	คือ	กลุ่มควบคุมใช้การเรียนการสอนแบบปกติ
X ₁	คือ	การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะ ตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม
X ₂	คือ	การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะ ตามหลักสัปปุริสธรรม
X ₃	คือ	การเรียนการสอนแบบปกติ
Q ₁	คือ	ผลการผลการประเมินความเป็นพลเมืองดีก่อนการทดลอง
Q ₂	คือ	ผลการประเมินความเป็นพลเมืองดี และผลการประเมินความ เป็นพลเมืองดีหลังการทดลอง

3.3.9 ระยะที่ 6 หาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะถดถอยทางการเรียนรู้กับความเป็นพลเมืองดีของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม

3.3.9.1 วัตถุประสงค์การวิจัยระยะที่ 6

หาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะถดถอยทางการเรียนรู้กับความเป็นพลเมืองดีของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม

3.3.9.2 ขอบเขตของการวิจัยระยะที่ 6

ประชากร คือ ผู้เรียนโรงเรียนอนุบาลปทุมธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 215 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2
ปีการศึกษา 2566 จำนวน 117 คน โดยวิธีการสุ่ม จาก 6 ห้องเรียน จำนวน 215 คน จากนั้นทำการ
สุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากผู้เรียน จำนวน 215 คน จากนั้นทำการ
สุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากผู้เรียน จำนวน 215 คน แบ่งเป็น
3 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 39 คน ใช้การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตาม
หลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 39 คน ใช้การ
จัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม และกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 39 คน
ใช้การเรียนการสอนแบบปกติ

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยี
ความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

ตัวแปรตาม คือ ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะถดถอยทางการเรียนรู้กับความเป็นพลเมืองดีของ
ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยี
ความเป็นจริงผสม

3.3.9.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 6

3.3.9.3.1 การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

3.3.9.3.2 ผลการทดสอบภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

3.3.6.3.3 ผลการประเมินความเป็นพลเมืองดีของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

3.3.6.4 วิธีดำเนินการวิจัยระยะที่ 6

การวิจัยระยะที่ 6 เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะถดถอยทางการเรียนรู้กับความเป็นพลเมืองดีของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี โดยมีกระบวนการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะถดถอยทางการเรียนรู้กับความเป็นพลเมืองดีของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

2. รวบรวมข้อมูลการหาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะถดถอยทางการเรียนรู้กับความเป็นพลเมืองดีของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

3. สรุปผลการหาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะถดถอยทางการเรียนรู้กับความเป็นพลเมืองดีของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

3.3.6.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 6

สถิติที่ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระหว่างภาวะถดถอยทางการเรียนรู้กับความเป็นพลเมืองดี โดยการหาความสัมพันธ์ของผลการประเมินด้วยค่าความสัมพันธ์ (Correlation) โดยใช้สูตรค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficient) คือ

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

r	คือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของภาวะถดถอยทางการเรียนรู้กับความเป็นพลเมืองดี
n	คือ จำนวนผู้เรียน
$\sum X$	คือ ผลรวมทั้งหมดของผลการทดสอบวัดภาวะถดถอยทางการเรียนรู้
$\sum Y$	คือ ผลรวมทั้งหมดของผลการประเมินความเป็นพลเมืองดี

ΣXY คือ ผลรวมทั้งหมดของผลคูณของภาวะถดถอยทางการเรียนรู้กับความเป็นพลเมืองดี

ΣX^2 คือ ผลรวมทั้งหมดของภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ยกกำลังสอง

ΣY^2 คือ ผลรวมทั้งหมดของความเป็นพลเมืองดียกกำลังสอง

เกณฑ์การแปลผลความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อภาวะถดถอยทางการเรียนรู้กับความเป็นพลเมืองดี กำหนดเกณฑ์การแปลความหมาย 5 ระดับ ดังนี้ (พวงรัตน์, 2540 :144)

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	ระดับความสัมพันธ์
.81 - 1.00	สูง
.61 - .80	ค่อนข้างสูง
.41 - .60	ปานกลาง
.20 - .40	ค่อนข้างต่ำ
.00 - .19	ต่ำ

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดี แบ่งเป็น 6 ระยะ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

4.1 ผลการศึกษาและสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม

4.2 ผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม

4.3 ผลการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

4.4 ผลการเปรียบเทียบการฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน จำนวน 3 กลุ่ม

4.5 ผลการเปรียบเทียบความเป็นพลเมืองดีก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน จำนวน 3 กลุ่ม

4.6 ผลการหาความสัมพันธ์ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้กับความเป็นพลเมืองดีของผู้เรียน ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม

4.1 ผลการศึกษาและสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม

กระบวนการพัฒนาการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดี ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้กระบวนการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม โดยมีการดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

4.1.1 สังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังนี้

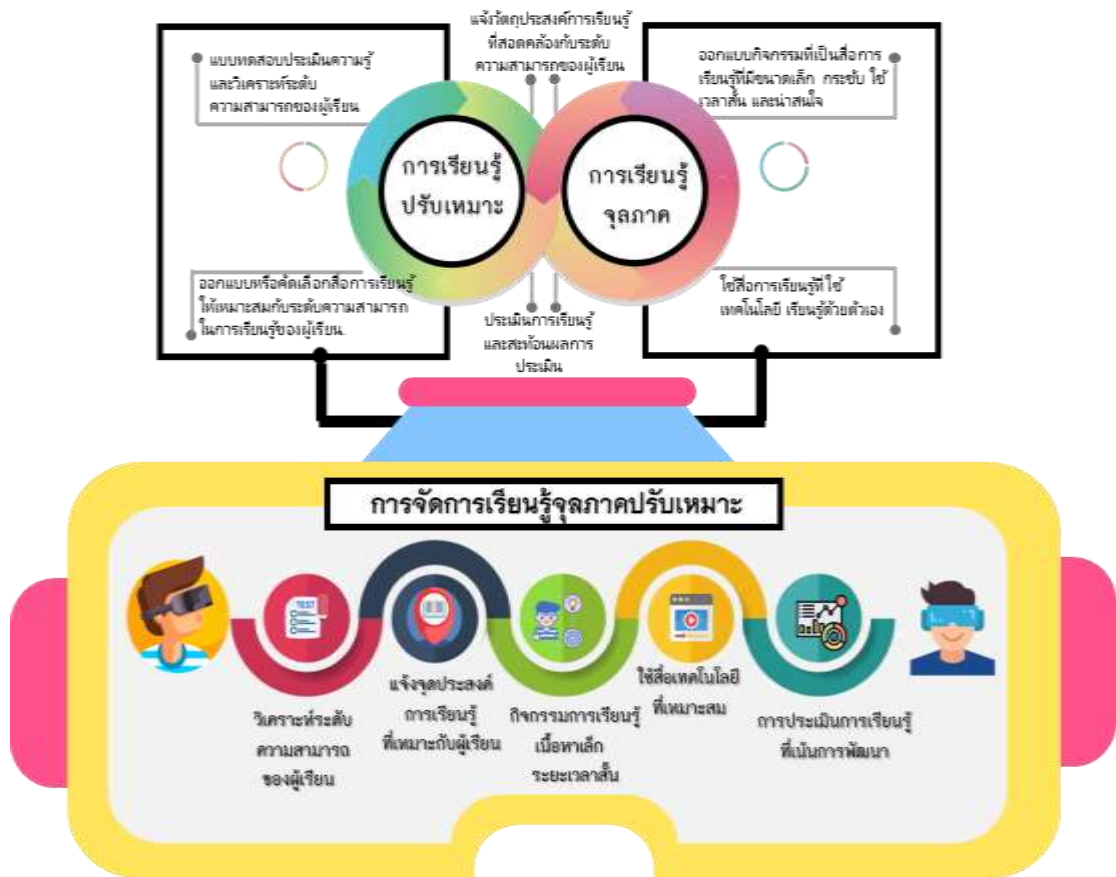
4.1.1.1 สังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะ โดยการวิเคราะห์และสังเคราะห์ ข้อมูล ทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะ ดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 สังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะ (Adaptive Micro-Learning)

Adaptive Micro-Learning	Adaptive Learning process					Micro-Learning process				
	(วิชัย วงษ์ใหญ่ & มารุต พัฒนา, 2021)	(Smyrnova-Trybulska et al., (Xu, 2022)	(EL-Sabagh, 2021)	(Smaili et al., 2020)	(Shail, 2019b)	(Diaz Redondo et al., 2021)	(Zufic Janko & Jurcan, 2015)	(Sun et al., 2018)	(Tabares et al., 2022)	
1. สอบประเมินวัดความรู้ และวิเคราะห์ระดับความสามารถของผู้เรียน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
2. แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. ออกแบบกิจกรรมที่เป็นสื่อการเรียนรู้ที่เล็กระยะเวลาสั้น ความเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4. ออกแบบหรือเลือกสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับระดับความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน ด้วยการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5. การประเมินการเรียนรู้และสะท้อนผลการวัดประเมิน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

จากตารางที่ 4-1 การสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะ (Adaptive Micro-learning) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้ 1. วิเคราะห์ระดับความสามารถของผู้เรียน ทดสอบเพื่อรวบรวมข้อมูลดั้งเดิมของผู้เรียนและเริ่มต้นใช้งาน 2. แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน 3. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เล็กระยะเวลาสั้น ๆ เนื้อหาการเรียนรู้ขนาดเล็ก มีความเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน 4. ใช้สื่อเทคโนโลยีในการเรียนรู้ใช้เวลาสั้น 3-7 นาที เนื้อหาสรุป สั้นกระชับ เข้าใจง่าย และ 5. การประเมินการเรียนรู้ที่เน้น

การพัฒนา และคำติชมการเรียนรู้ สามารถป้อนกลับข้อมูลการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้ สามารถแสดง กระบวนการเรียนรู้แบบจุลภาคที่เหมาะสม (Adaptive Micro-learning) ดังภาพด้านล่าง



ภาพที่ 4-1 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคที่เหมาะสม

จากกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคที่เหมาะสม 5 ขั้นตอน ข้างต้น เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ โดยสามารถบูรณาการกระบวนการเรียนรู้ร่วมกับหลักสี่ปฐิฐธรรม ประกอบด้วย 7 ประการ คือ 1) ธัมมัญญตา เป็นผู้รู้จักเหตุ 2) อัตถัญญตา เป็นผู้รู้จักผล 3) อตถัญญตา เป็นผู้รู้จักตน 4) มัตถัญญตา เป็นผู้รู้จักประมาณ 5) กาลัญญตา เป็นผู้รู้จักกาล 6) ปริสัจญตา เป็นผู้รู้จักชุมชน และ 7) ปุคคัลญญตา เป็นผู้รู้จักบุคคล เพื่อสร้างขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้แบบจุลภาคที่เหมาะสมตามหลักสี่ปฐิฐธรรม

4.1.1.2 สังเคราะห์คุณลักษณะการเป็นพลเมืองดี โดยการวิเคราะห์และสังเคราะห์ ข้อมูล ทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4.-2 (ต่อ)

คุณลักษณะการเป็นพลเมืองดี	Reference									
	(And & Ci-Hodo, 2008)	(Ke & Starkey, 2014)	(Li & Tan, 2017)	(Yinilmez Akagündüz, 2020)	(Tupper & Cappello, 2012)	(Reynolds et al., 2019)	(O'brien & Smith, 2011)	(Treviño et al., 2016)	(Universitesi et al., 2020)	(Kaeduang et al., 2019)
เรียนรู้ ไตร่ตรอง และมีส่วนร่วมในโลก (learn, reflect and participate in the world) พฤติกรรมความรับผิดชอบในโลกดิจิทัล (responsibility behavior in digital world)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่องกับเหตุการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริง (engagement with real-world events)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
เน้นความยุติธรรม (Justice-oriented)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

จากตารางสังเคราะห์ คุณลักษณะการเป็นพลเมืองดี ประกอบด้วย 1) จิตอาสาในชุมชน (Volunteering in Community) 2) จิตสำนึกความเป็นพลเมือง (Moral education) 3) ความห่วงใยต่อสิ่งแวดล้อม (Concern for the environment) 4) Civic participation การมีส่วนร่วมของพลเมือง 5) ความรู้สึกรักชาติและความภาคภูมิใจในชาติ (Sense of nationalism and national pride) 6) การใช้เหตุผลในชีวิตประจำวัน Reasoning in everyday life 7) เคารพในความสัมพันธ์ (Respect for relationships) 8) การศึกษาทางศีลธรรม (Moral education) 9) เน้นความยุติธรรม (Justice-oriented)

ตารางที่ 4-3 การบูรณาการกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม

การเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะ	หลักสัปปุริสธรรม	กระบวนการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม
1. วิเคราะห์ระดับความสามารถของผู้เรียน	1. อัมมัญญตา คือ เป็นผู้รู้จักเหตุ 2. อัตถัญญตา คือ เป็นผู้รู้จักผล	1. ความเป็นผู้รู้จักเหตุ (อัมมัญญตา) คือ ผู้เรียนมีความเป็นผู้รู้จักสาเหตุว่าการทดสอบเป็นการค้นหาสาเหตุว่านักเรียนเกิดภาวะถดถอยทางการเรียนรู้เรื่องใด 2. ความเป็นผู้รู้จักผล (อัตถัญญตา) คือ แจ้งผลการทดสอบ ผู้เรียนเป็นผู้รู้จักว่า ผลสอบส่งผลให้นักเรียนจำเป็นต้องเรียนรู้เรื่องใด จึงจะสามารถฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ได้ประสบความสำเร็จ
2. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน	3. อัตตัญญตา คือ เป็นผู้รู้จักตน	3. ความเป็นผู้รู้จักตน (อัตตัญญตา) คือ แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้เรียนมีความเป็นผู้รู้จัก กำลังความรู้ ความสามารถ ความถนัดของตนเอง และทราบจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เล็ก ระยะเวลาสั้น เนื้อหาการเรียนรู้ขนาดเล็ก มีความเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน	4. มัตตัญญตา คือ เป็นผู้รู้จักประมาณ	4. เป็นผู้รู้จักประมาณ (มัตตัญญตา) คือ แจ้งเส้นทางการเรียนรู้ ตามภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ ผู้เรียนมีความรู้จักพอดีในสิ่งต่างๆ เช่น รู้จักประมาณในการเรียนรู้ รู้จักความพอเหมาะในการพูด การปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ
4. ใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับระดับความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยการใช้เทคโนโลยี	5. กาลัญญตา คือ เป็นผู้รู้จักกาล	5. เป็นผู้รู้จักกาล (กาลัญญตา) คือ ผู้เรียนเรียนรู้จากการศึกษาสื่อระบบเทคโนโลยีความจริงผสม โดยรู้จักเวลาอันเหมาะสม และระยะเวลาที่จะต้องใช้ในการทำกิจกรรม ทำหน้าที่การเรียน เช่น ให้ตรงเวลา ให้เป็นเวลา ให้ทันเวลา ให้พอเวลา ให้เหมาะเวลา

ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

การเรียนรู้แบบจุลภาค ที่เหมาะสม	หลักสี่ปฐิฐธรรม	กระบวนการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับ เหมาะ ตามหลักสี่ปฐิฐธรรม
5. การประเมินการเรียนรู้ที่ เน้นการพัฒนา และคำติชม การเรียนรู้ สามารถ ป้อนกลับข้อมูลการเรียนรู้ ให้กับผู้เรียนได้	6. ปริสัณญตา คือ เป็นผู้รู้จักชุมชน 7. ปุคคัณญตา คือ เป็นผู้รู้จักบุคคล	6. เป็นผู้รู้จักชุมชน (ปริสัณญตา) คือ ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการเข้าเรียน ร่วมกันกับเพื่อนเป็นชุมชนแห่งการ เรียนรู้สร้างสรรค์ มีความเป็น รู้จักชุมชนหรือสังคมนั้นเป็นอย่างไร จะต้องปฏิบัติอย่างไร จึงจะเหมาะกับ สังคมนั้นเพื่อให้สามารถเข้ากับชุมชน นั้นได้ โดยไม่เก้อเขินหรือประหม่า 7. เป็นผู้รู้จักบุคคล (ปุคคัณญตา) คือ ผู้เรียนรู้จักและเข้าใจความแตกต่าง แห่งบุคคล เคารพสิทธิของผู้อื่น รู้จัก การปรับตัวและทำงานร่วมกันด้วย ความสามัคคี

ตารางที่ 4-4 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐิฐธรรมบนเทคโนโลยี
ความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะ ตามหลักสี่ปฐิฐธรรม	เทคโนโลยีความเป็นจริง ผสม (Mixed Reality)
1. ทดสอบความรู้ (ก่อนเรียน-หลังเรียน) ใช้หลักธรรมชาติเป็นผู้รู้ จักเหตุ (อัมมัญญตา) ทำให้ผู้เรียนมีความเป็นผู้รู้จักสาเหตุว่าการ ทดสอบเป็นการค้นหาสาเหตุว่านักเรียนเกิดภาวะถดถอยทางการ เรียนรู้เรื่องใด	แบบทดสอบออนไลน์
2. แจ้งผลการทดสอบ ใช้หลักธรรมชาติเป็นผู้รู้จักผล (อิตถัญญตา) ทำให้ผู้เรียนเป็นผู้รู้จักว่า ผลสอบส่งผลให้นักเรียนจำเป็นต้องเรียนรู้ เรื่องใด จึงจะสามารถฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ได้ประสบ ความสำเร็จ	แดชบอร์ดแสดงผล
3. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ใช้หลักธรรมชาติเป็นผู้รู้จัก ตน (อิตถัญญตา) ทำให้ผู้เรียนมีความเป็นผู้รู้จัก กำลัง ความรู้ความสามารถ ความถนัดของตนเอง และทราบ จุดประสงค์การเรียนรู้	แดชบอร์ดแบบโต้ตอบ

ตารางที่ 4-4 (ต่อ)

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรม	เทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality)
4. แจ้งเส้นทางการเรียนรู้ตามภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ ใช้หลักธรรมเป็นผู้รู้จักประมาณ (มัตตัญญูตา) ทำให้ผู้เรียนมีความรู้จักพอดีในสิ่งต่างๆ เช่น รู้จักประมาณในการเรียนรู้ รู้จักความพอเหมาะในการพูด การปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ	แดชบอร์ดแบบโต้ตอบ
5. ผู้เรียนศึกษาวิธีการเรียนรู้ด้วยสื่อระบบเทคโนโลยีความจริงผสม ใช้หลักธรรมเป็นผู้รู้จักกาล (กาลัญญูตา) ทำให้ผู้เรียนรู้จักเวลาอันเหมาะสม และระยะเวลาที่จะต้องใช้ในการทำกิจกรรมทำหน้าที่ การเรียน เช่น ให้ตรงเวลา ให้เป็นเวลา ให้ทันเวลา ให้พอเหมาะสมกับเวลา	- จักรวาลนภมิต (Metaverse)
6. ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการเข้าเรียนร่วมกันกับเพื่อน ใช้หลักธรรมเป็นผู้รู้จักชุมชน (ปริสัญญูตา) ทำให้ผู้เรียนรู้จักปรับตัวให้เข้ากับชุมชนแห่งการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ มีความเป็น รู้จักชุมชนหรือสังคมนั้นเป็นอย่างดี จะต้องปฏิบัติอย่างไร จึงจะเหมาะสมกับสังคมนั้นเพื่อให้สามารถเข้ากับชุมชนนั้นได้ โดยไม่เก้อเขินหรือประหม่า	- จักรวาลนภมิต (Metaverse) - กระดานดิจิทัลระดมสมอง
7. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ ใช้หลักธรรมเป็นผู้รู้จักบุคคล (บุคคัลัญญูตา) ทำให้ผู้เรียนรู้จักและเข้าใจความแตกต่างแห่งบุคคล เคารพสิทธิของผู้อื่น รู้จักการปรับตัวและทำงานร่วมกันด้วยความสามัคคี	- จักรวาลนภมิต (Metaverse) - กระดานดิจิทัลระดมสมอง

จากตารางที่ 4-3 การสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม ได้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทดสอบความรู้ (ก่อนเรียน-หลังเรียน) ใช้หลักธรรมความเป็นผู้รู้จักเหตุ (ธัมมัญญูตา) ทำให้ผู้เรียนมีความเป็นผู้รู้จักสาเหตุว่าการทดสอบเป็นการค้นหาสาเหตุว่านักเรียนเกิดภาวะถดถอยทางการเรียนรู้เรื่องใด ใช้แบบทดสอบออนไลน์บนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality)

2. แจ้งผลการทดสอบ ใช้หลักธรรมความเป็นผู้รู้จักผล (อัตตัญญูตา) ทำให้ผู้เรียนเป็นผู้รู้จักว่า ผลสอบส่งผลให้นักเรียนจำเป็นต้องเรียนรู้เรื่องใด จึงจะสามารถฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ได้ประสบความสำเร็จ ด้วยแดชบอร์ดแสดงผลออนไลน์บนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality)

3. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ใช้หลักธรรมความเป็นผู้รู้จักตน (อัตตัญญูตา) ทำให้ผู้เรียนมีความเป็นผู้รู้จัก กำลังความรู้ความสามารถ ความถนัดของตนเอง และทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้วยแดชบอร์ดแสดงผลออนไลน์บนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality)

4. แจ้งเส้นทางการเรียนรู้ตามภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ ใช้หลักธรรมเป็นผู้รู้จักประมาณ (มัตตัญญูตา) ทำให้ผู้เรียนมีความรู้จักพอดีในสิ่งต่าง ๆ เช่น รู้จักประมาณในการเรียนรู้ รู้จักความพอเหมาะในการพูด การปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ แดชบอร์ดแบบโต้ตอบแสดงผลออนไลน์บนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality)

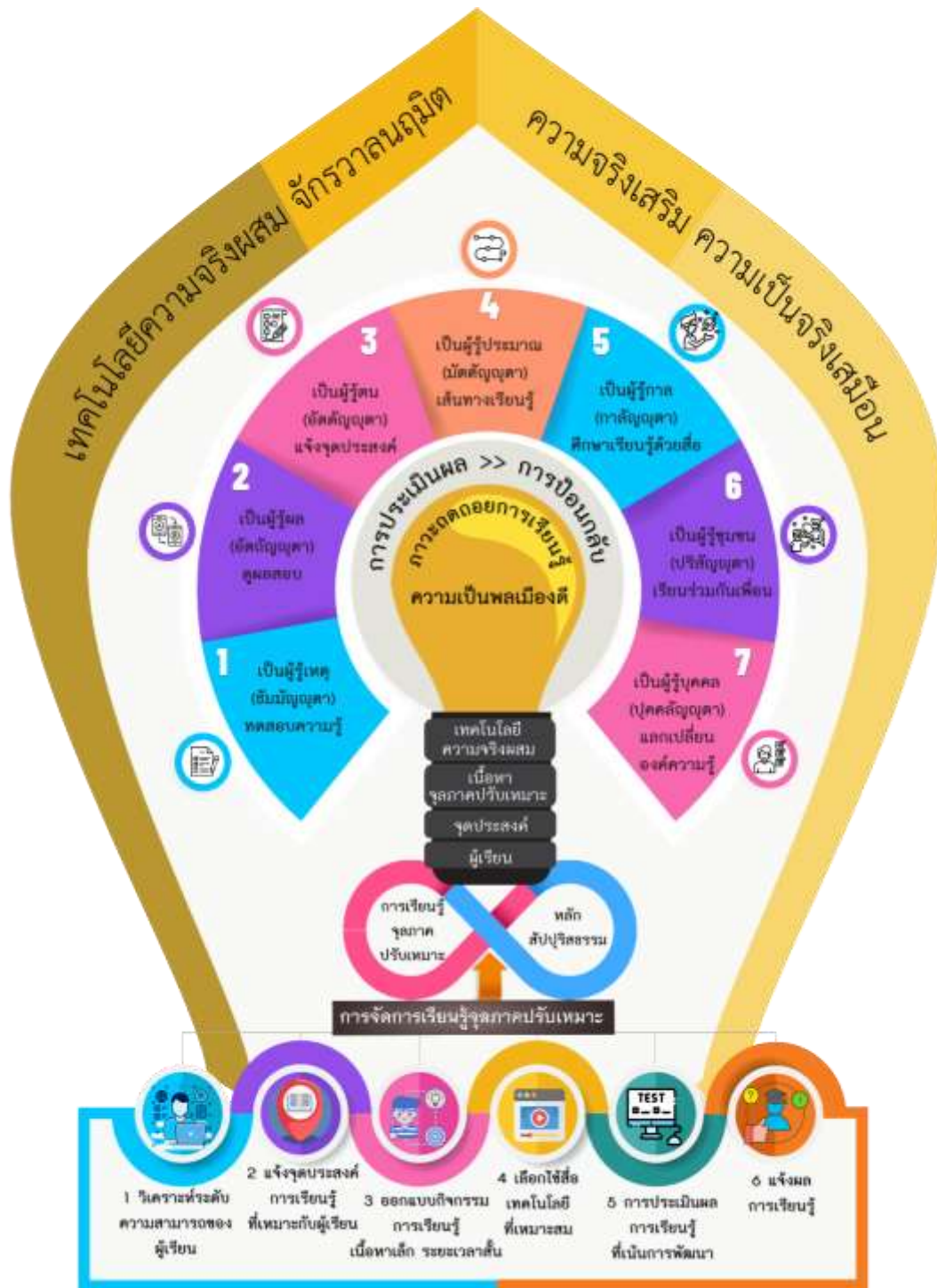
5. ศึกษาเรียนรู้ด้วยสื่อระบบเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม ใช้หลักธรรมเป็นผู้รู้จักกาล (กาลัญญูตา) ทำให้ผู้เรียนรู้จักเวลาอันเหมาะสม และระยะเวลาที่จะต้องใช้ในการทำกิจกรรมทำหน้าที่ การเรียน เช่น ให้ตรงเวลา ให้เป็นเวลา ให้ทันเวลา ให้พอเหมาะสมกับเวลา ใช้เทคโนโลยีจักรวาลนฤมิต (Metaverse) และเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality)

6. ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการเข้าเรียนร่วมกันเพื่อน ใช้หลักธรรมเป็นผู้รู้จักชุมชน (ปริสัญญูตา) ทำให้ผู้เรียนรู้จักปรับตัวให้เข้ากับชุมชนแห่งการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ มีความเป็น รู้จักชุมชนหรือสังคมนั้นเป็นอย่างไร จะต้องปฏิบัติอย่างไร จึงจะเหมาะสมกับสังคมนั้นเพื่อให้สามารถเข้ากับชุมชนนั้นได้ โดยไม่ก่อเงินหรือประหมา ด้วยจักรวาลนฤมิต (Metaverse) และกระดานดิจิทัลระดมสมองบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality)

7. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ ใช้หลักธรรมเป็นผู้รู้จักบุคคล (บุคคลัญญูตา) ทำให้ผู้เรียนรู้จักและเข้าใจความแตกต่างแห่งบุคคล เคารพสิทธิของผู้อื่น รู้จักการปรับตัวและทำงานร่วมกันด้วยความสามัคคี ด้วยจักรวาลนฤมิต (Metaverse) กระดานดิจิทัลระดมสมองบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality)

4.2 ผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม

การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดีสามารถแสดงภาพการจัดการเรียนรู้ได้ดังภาพที่ 4-2



ภาพที่ 4-2 การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัมปฤทธิธรรมบนเทคโนโลยี ความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

จากภาพที่ 4-2 การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัมปฤทธิธรรมบนเทคโนโลยี ความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี มี 4 องค์ประกอบดังนี้

1. ปัจจัยนำเข้า (Input) ประกอบด้วย

1.1 ผู้เรียน เป็นผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เช่น ระดับประถมศึกษา หรือมัธยมศึกษาที่กำลังศึกษาในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ที่มีภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ หรือผู้เรียนที่เรียนไม่ทันต้องการซ่อมเสริม

1.2 จุดประสงค์การเรียนรู้ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของกระทรวงศึกษาธิการ

1.3 เนื้อหา จุลภาคที่เหมาะสม คือ เนื้อหาสั้น กระชับ เข้าใจง่าย ปรับให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน ตามหลักสูตรของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

1.4 เทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) ใช้กับเนื้อหาในบทเรียนที่ต้องการผสานโลกแห่งความเป็นจริงกับโลกเสมือนเข้าด้วยกัน เป็นเทคโนโลยีที่ต่อยอดมาจาก AR ทำให้ผู้เรียนได้กับภาพที่คอมพิวเตอร์ประดิษฐ์ขึ้นมาได้ ซึ่งต้องใช้ Headset หรือแว่นตาเพื่อให้สามารถมองเห็นภาพเสมือนนั้น ในขณะที่เดียวกันก็สามารถมองเห็นโลกจริงด้วย ประกอบด้วย

1.4.1 จักรวาลนอภิมิต (Metaverse) ใช้กับเนื้อหาในบทเรียนที่ต้องการให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับเพื่อนในโลกเสมือนและโลกจริง ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กันได้อย่างไร้พรมแดนในช่วงเวลาเดียวกัน ผ่านการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ที่มีเทคโนโลยี, ความจริงเสมือน (Virtual Reality), ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) และ แอปพลิเคชัน ต่างๆ

1.4.2 ความจริงเสมือน (Virtual Reality) ใช้กับเนื้อหาในบทเรียนที่ต้องการเป็นโลกเสมือน 3 มิติ อุปกรณ์หลักที่ต้องใช้คือ headset เมื่อผู้ใช้งานสวมเข้ากับศีรษะแล้วจะตัดการมองเห็นออกจากโลกจริงโดยสิ้นเชิง

1.4.3 ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) ใช้กับเนื้อหาในบทเรียนที่ต้องการแสดงข้อมูลในรูปแบบดิจิทัลซ้อนลงบนโลกจริงได้อย่างกลมกลืน โดยผู้เรียนจะมองเห็นวัตถุต่าง ๆ ที่แสดงขึ้นมาโดยการดูผ่านกล้องของมือถือหรือแท็บเล็ต

2. กระบวนการเรียนรู้ ประกอบด้วยการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความจริงผสม แบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน ได้แก่

2.1 เป็นผู้รู้เหตุ (อัมมัญญตา) คือ ทดสอบความรู้ ผู้เรียนทดสอบความรู้เดิมก่อนเรียน เพื่อทราบเหตุผลของการเรียนรู้ว่า ผู้เรียนมีระดับความสามารถเดิมของผู้เรียนอยู่ในระดับใด เป็นการวิเคราะห์ผู้เรียน สร้างแบบทดสอบออนไลน์

2.2 เป็นผู้รู้ผล (อัทธัญญตา) คือ คู่ทดสอบ แจ้งผลการทดสอบความรู้เดิมสอดคล้องกับหลักสัปปุริสธรรม คือ ผู้เรียนรับทราบผล ว่าตนเองมีผลการทดสอบความรู้เดิมอยู่ในระดับใด แดชบอร์ดแบบโต้ตอบแสดงผลการทดสอบ

2.3 เป็นผู้รู้ตน (อัตถัญญตา) คือ ครอบคลุมจุดประสงค์ ผู้เรียนต้องรู้จักเหตุผล ตนเองว่ามีความรู้ในเนื้อหาใดที่ต้องเรียนรู้เพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ แดชบอร์ดแบบโต้ตอบแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

2.4 เป็นผู้รู้ประมาณ (มัตถัญญตา) คือ บอกบ่งเส้นทาง แจ้งเส้นทางการศึกษา ผู้เรียนต้องประมาณตนวางเป้าหมาย เพื่อเรียนรู้ให้เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ทางการเรียนรู้ที่ตนเองฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ แดชบอร์ดแบบโต้ตอบแจ้งเส้นทางการศึกษา

2.5 เป็นผู้รู้กาล (กาลัญญุตตา) คือ สร้างการเรียนรู้ ผู้เรียนเรียนรู้จากการศึกษาคลิปลิขิตโอความรู้ ผู้เรียนต้องกำกับตนเองให้ความรับผิดชอบในการเข้าเรียนตามเวลาที่กำหนด ผู้เรียนเรียนรู้จากการศึกษาสื่อระบบเทคโนโลยีความจริงผสม, จักรวาลนฤมิต (Metaverse), ความจริงเสมือน (Virtual Reality) และความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality)

2.6 เป็นผู้รู้ชุมชน (ปริสญญุตตา) คือ ร่วมอยู่ชุมชน ผู้เรียนร่วมกับเพื่อนโดยใช้เทคโนโลยีความจริงผสม ผู้เรียนใช้ระบบเทคโนโลยีความจริงผสมในการเข้าเรียนร่วมกับเพื่อนเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้สร้างสรรค์ และ ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนองค์ความรู้

2.7 เป็นผู้รู้บุคคล (บุคคัลญญุตตา) คือ คบคนให้เป็น ผู้เรียนเคารพสิทธิของผู้อื่น รู้จักการปรับตัวและทำงานร่วมกันด้วยความสามัคคี โดยผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ ใช้จักรวาลนฤมิต (Metaverse) เรียนรู้กับเพื่อน ระดมสมองอภิปรายสรุปองค์ความรู้ด้วยกระดานดิจิทัลระดมสมอง

3. การประเมินผลหลังเรียน (Post Test) การประเมินหลังเรียนเป็นขั้นสุดท้าย เมื่อผู้เรียนเรียนรู้ครบทุกหน่วยการเรียนรู้ เพื่อประเมินผล ดังนี้

3.1 ภาวะถดถอยการเรียนรู้ ด้วยคะแนนก่อนเรียนเปรียบเทียบกับคะแนนหลังเรียน

3.2 ความเป็นพลเมืองดี ด้วยแบบประเมินความเป็นพลเมืองดี ผู้เรียนต้องผ่านผู้ประเมิน 3 คน คือ ผู้เรียนประเมินตนเอง, เพื่อนประเมินเพื่อน และครูประเมินผู้เรียน

4. ปัจจัยป้อนกลับ

4.1 แจ้งผลการประเมินให้ผู้เรียนทราบ ถ้าผู้เรียนเรียนครบตามเนื้อหาที่ต้องฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ครบ และผ่านการประเมินความเป็นพลเมืองดี สามารถจบกระบวนการเรียนรู้ได้เกณฑ์การผ่านมีดังนี้

4.1.1 คะแนนหลังเรียนสูงกว่าระหว่างเรียนตามเกณฑ์ และมีคะแนนสูงกว่าหรือเท่ากับ 80

4.1.2 ผ่านการประเมินความเป็นพลเมืองดี ผู้เรียน 1 คน ต้องผ่านผู้ประเมิน 3 คน คือ ผู้เรียนประเมินตนเอง, เพื่อนประเมินเพื่อน และครูประเมินผู้เรียน

4.2 แจ้งเนื้อหาที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อให้ผ่านตามเกณฑ์ กรณีที่ผู้เรียนยังไม่ผ่านตามเกณฑ์ ให้กลับไปเรียนรู้เนื้อหาที่เพิ่มเติม และผ่านขั้นตอนการประเมินผลอีกครั้ง

ตารางที่ 4-5 ผลการประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตาม หลักสัปปริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
หลักการจัดการเรียนรู้			
1. วิเคราะห์ระดับความสามารถของผู้เรียน ทดสอบเพื่อรวบรวมความรู้เดิมของผู้เรียน	4.79	0.42	มากที่สุด
2. แจ้งผลการทดสอบและเนื้อหาการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน	4.84	0.37	มากที่สุด
3. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เล็ก ระยะเวลาสั้น ๆ เนื้อหาการเรียนรู้ขนาดเล็ก มีความเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน	4.79	0.42	มากที่สุด
4. ใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับระดับความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยการใช้เทคโนโลยี	4.74	0.45	มากที่สุด
5. การประเมินการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนา และคำติชมการเรียนรู้	4.74	0.45	มากที่สุด
6. แจ้งผลเรียนรู้ให้กับผู้เรียน	4.89	0.32	มากที่สุด
ปัจจัยนำเข้า			
1. ผู้เรียน	4.84	0.50	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ของกระทรวงศึกษาธิการ	4.79	0.42	มากที่สุด
3. เนื้อหา จุลภาคปรับเหมาะ คือ เนื้อหาสั้น กระชับ เข้าใจง่าย ปรับให้เหมาะกับความสามารถของผู้เรียน	4.89	0.32	มากที่สุด
4. เทคโนโลยีความจริงผสม 4.1 จักรวาลนฤมิต (Metaverse) 4.2 ความจริงเสมือน (Virtual Reality) 4.3 ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality)	4.68	0.48	มากที่สุด
กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้หลักธรรม			
1. ความเป็นผู้รู้จักเหตุ (ธัมมัญญตา) คือ ผู้เรียนมีความเป็น ผู้รู้จักสาเหตุว่าการทดสอบเป็นการค้นหาสาเหตุว่านักเรียนเกิดภาวะถดถอยทางการเรียนรู้เรื่องใด เป็นการวิเคราะห์ผู้เรียน ด้วยแบบทดสอบออนไลน์	4.74	0.45	มากที่สุด

ตารางที่ 4-5 (ต่อ)

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตาม หลักสัปปริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้หลักธรรม			
2. ความเป็นผู้รู้จักผล (อัตถัญญตา) คือ แจ้งผลการทดสอบผู้เรียนเป็นผู้รู้จักว่า ผลสอบส่งผลให้นักเรียนจำเป็นต้องเรียนรู้เรื่องใด จึงจะสามารถฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ได้ประสบความสำเร็จ ด้วยแดชบอร์ดออนไลน์	4.79	0.42	มากที่สุด
3. ความเป็นผู้รู้จักตน (อัตตัญญตา) คือ แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้เรียนมีความเป็นผู้รู้จัก กำลังความรู้ความสามารถ ความถนัดของตนเอง และทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้วยแดชบอร์ดออนไลน์	4.74	0.56	มากที่สุด
4. เป็นผู้รู้จักประมาณ (มัตตัญญตา) คือ แจ้งเส้นทางการเรียนรู้ ตามภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ ผู้เรียนมีความรู้จักพอดีในสิ่งต่างๆ เช่น รู้จักประมาณในการเรียนรู้ รู้จักความพอเหมาะในการพูด การปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยแดชบอร์ดออนไลน์	4.79	0.42	มากที่สุด
5. เป็นผู้รู้จักกาล (กาลัญญตา) คือ ผู้เรียนเรียนรู้จาก การศึกษาสื่อระบบเทคโนโลยีความจริงผสม โดยรู้จักเวลาอันเหมาะสม และระยะเวลาที่จะต้องใช้ในการทำกิจกรรม ทำหน้าที่การเรียน เช่น ให้ตรงเวลา ให้เป็นเวลา ให้ทันเวลา ให้พอเวลา ให้เหมาะเวลา	4.79	0.42	มากที่สุด
6. เป็นผู้รู้จักชุมชน (ปริสัญญตา) คือ ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีความจริงผสม และจักรวาลนฤมิตในการเข้าเรียนร่วมกับเพื่อนเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ มีความเป็น รู้จักชุมชนหรือสังคมนั้นเป็นอย่างไร จะต้องปฏิบัติอย่างไร จึงจะเหมาะกับสังคมนั้นเพื่อให้สามารถเข้ากับชุมชนนั้นได้ โดยไม่เก้อเขินหรือประหม่า	4.79	0.54	มากที่สุด
7. เป็นผู้รู้จักบุคคล (บุคคลัญญตา) คือ ผู้เรียนรู้จักและเข้าใจความแตกต่างแห่งบุคคล เคารพสิทธิของผู้อื่น รู้จักการปรับตัวและทำงานร่วมกันด้วยความสามัคคี ร่วมกันระดมความคิดผ่านเทคโนโลยีความจริงผสม Metaverse และ กระดานดิจิทัลระดมสมอง	4.74	0.45	มากที่สุด

ตารางที่ 4-5 (ต่อ)

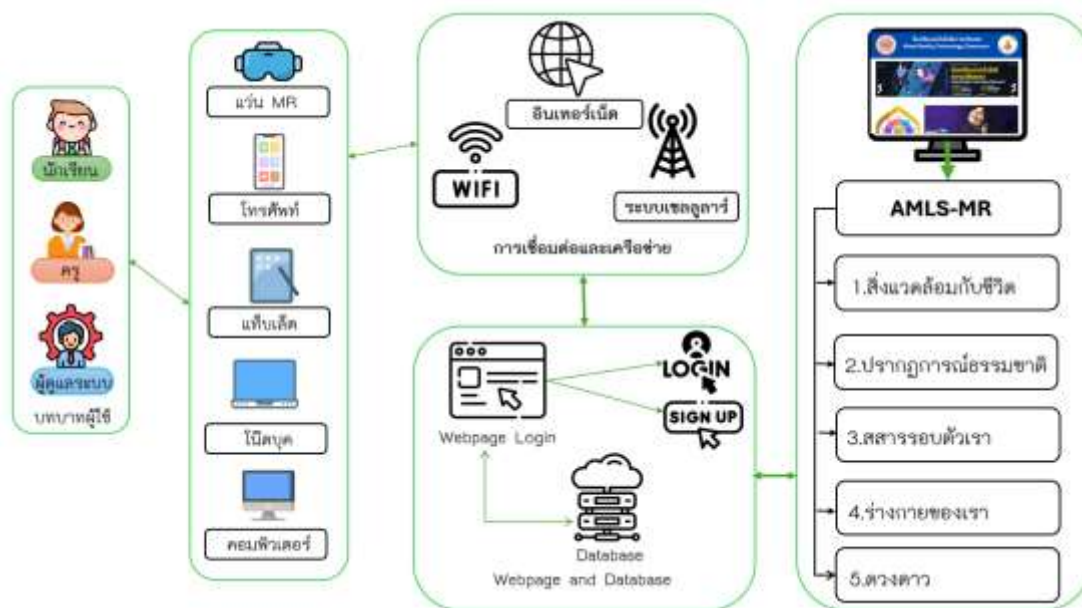
กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตาม หลักสี่ปฐุริธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
การประเมินผล			
1. ภาวะถดถอยการเรียนรู้ ด้วยคะแนนระหว่างเรียน เปรียบเทียบกับคะแนนหลังเรียน	4.84	0.37	มากที่สุด
2. ความเป็นพลเมืองดี ด้วยแบบประเมินความเป็นพลเมืองดี ผู้เรียน 1 คน ต้องผ่านผู้ประเมิน 3 คน ดังนี้	4.68	0.58	มากที่สุด
2.1 ผู้เรียนประเมินตนเอง	4.63	0.60	มากที่สุด
2.2 เพื่อนประเมินเพื่อน	4.58	0.51	มากที่สุด
2.3 ครูประเมินผู้เรียน	4.79	0.54	มากที่สุด
ปัจจัยป้อนกลับ			
1. แจ้งผลการประเมินให้ผู้เรียน	4.84	0.37	มากที่สุด
2. แจ้งเนื้อหาที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อให้ผ่านตามเกณฑ์	4.89	0.32	มากที่สุด
การนำไปประยุกต์ใช้			
การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐุริธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดี สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้	4.89	0.32	มากที่สุด
สรุป	4.78	0.44	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-5 พบว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตาม หลักสี่ปฐุริธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดี มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.78$, S.D. = 0.44)

4.3 ผลการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตาม หลักสี่ปฐุริธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม

4.3.1 ผลการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตาม หลักสี่ปฐุริธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี สามารถแสดงดังต่อไปนี้

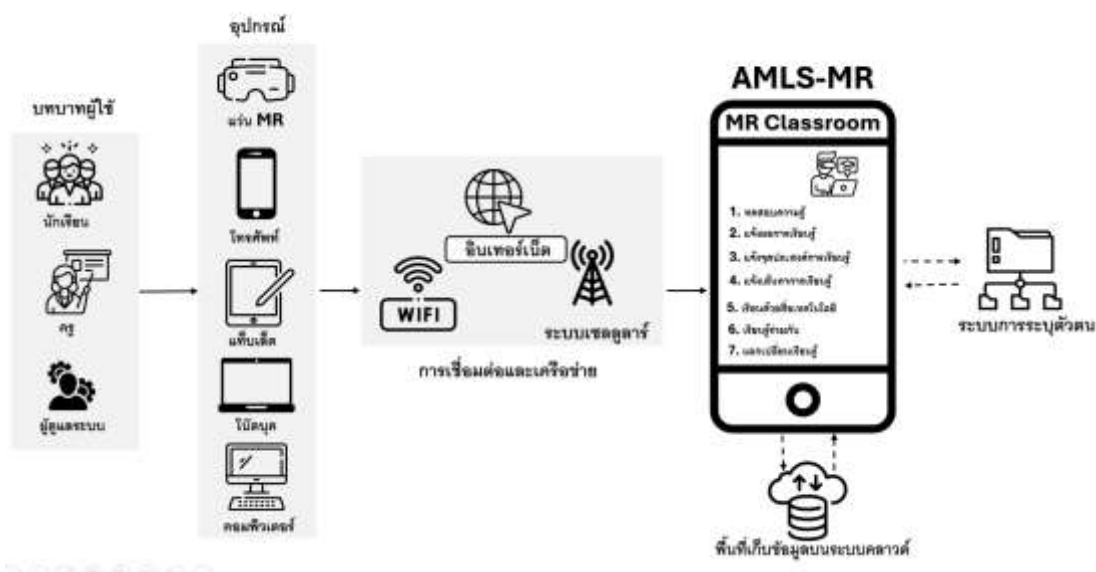
4.3.1.1 ผลการออกแบบองค์ประกอบระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตาม หลักสี่ปฐุริธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม สามารถแสดงดังต่อไปนี้



ภาพที่ 4-3 องค์ประกอบระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปรัศธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม

จากภาพที่ 4-3 แสดงองค์ประกอบระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปรัศธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม แบ่งบทบาทของผู้ใช้งานออกเป็น 3 บทบาท ได้แก่ ผู้เรียน (Students) ผู้สอน (Teacher) ผู้ดูแลระบบ (Administrator) โดยผู้ใช้งานทั้ง 3 บทบาทสามารถเข้าถึงระบบการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปรัศธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม ได้โดยลักษณะการใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ อุปกรณ์สมาร์ตโฟน แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์ และแว่น MR โดยผู้ใช้งานจะต้องเปิดการทำงานของระบบผ่านการเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้ใช้งานจะต้องทำการสมัครสมาชิก และลงชื่อเข้าใช้ระบบทุกครั้งก่อนเข้าใช้งานระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปรัศธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม

4.3.1.2 ผลการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปรัศธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม



ภาพที่ 4-4 แสดงสถาปัตยกรรมระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลัก สัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม

จากภาพที่ 4-4 แสดงสถาปัตยกรรมการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลัก สัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม พบว่าสถาปัตยกรรมระบบฯ มีองค์ประกอบดังนี้

1. บทบาทของผู้ใช้งานระบบ ได้แก่ ผู้เรียน (Students) ผู้สอน (Teacher) ผู้ดูแลระบบ (Administrator)

2. อุปกรณ์ในการใช้งานระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลัก สัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม ได้แก่ แว่น MR โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต โน้ตบุ๊ก และ คอมพิวเตอร์ เชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อเข้าถึงระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลัก สัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม

3. การเชื่อมต่อเครือข่าย ผู้เรียนสามารถเข้าสู่ระบบผ่านระบบเครือข่าย ได้จากหลากหลาย เครือข่าย ได้แก่ Wi-Fi อินเทอร์เน็ต ระบบเซลลูลาร์

4. การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลัก สัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม AMLS-MR (Adaptive Micro-Learning Sappurisadhamma on Mixed Reality Technology) หมายถึง ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน คือ 1) ทดสอบความรู้ เพื่อวัดระดับความรู้เดิมก่อนเรียนถ้าคะแนน หน่วยการเรียนรู้ใดไม่ผ่านเกณฑ์ ผู้เรียนต้องเรียนเพิ่มเติมในหน่วยการเรียนรู้นั้น 2) แจ้งผลการเรียนรู้ 3) แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 4) แจ้งเส้นทางการเรียนรู้ ตามเนื้อหาที่ผู้เรียนสอบไม่ผ่านต้องฟื้นฟู ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ (การเรียนรู้แบบปรับเหมาะ) 5) เรียนรู้ด้วยสื่อเทคโนโลยี ประกอบด้วย เนื้อหาความรู้คลิปวิดีโอสั้นความยาว 3-7 นาที (การเรียนรู้แบบจุลภาค) 6) เรียนรู้ร่วมกัน 7) แลกเปลี่ยนเรียนรู้

5. พื้นที่เก็บข้อมูลบนระบบคลาวด์ หมายถึง โมเดลการประมวลผลบนคลาวด์ที่ช่วยให้สามารถจัดเก็บข้อมูลและไฟล์บนอินเทอร์เน็ตผ่านผู้ให้บริการประมวลผลบนคลาวด์ที่คุณเข้าถึงได้ไม่ว่าจะผ่านอินเทอร์เน็ตสาธารณะหรือการเชื่อมต่อเครือข่ายส่วนตัว

6. ด้านระบบการระบุตัวตน (Active Directory) หมายถึง ระบบการระบุตัวตนของผู้ใช้ และเก็บข้อมูลผู้เรียน ประกอบด้วย ข้อมูลส่วนบุคคล กับผลคะแนนการทดสอบ

ตารางที่ 4-6 ผลการประเมินความเหมาะสมของสถาปัตยกรรมระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาค
ปรับเหมาะตามหลักสี่ปรัศธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
1. ด้านผู้ใช้งานระบบหรือผู้เกี่ยวข้อง (User)	4.77	0.21	มากที่สุด
1.1 ผู้เรียน	4.79	0.42	มากที่สุด
1.2 ผู้สอน	4.74	0.45	มากที่สุด
1.3 ผู้ดูแลระบบ	4.79	0.42	มากที่สุด
2. ด้านอุปกรณ์และ (Devices)	4.82	0.14	มากที่สุด
2.1 อุปกรณ์สมาร์ทโฟน	4.74	0.45	มากที่สุด
2.2 แท็บเล็ต	4.89	0.32	มากที่สุด
2.3 คอมพิวเตอร์	4.84	0.50	มากที่สุด
3. เครือข่ายในการเข้าใช้งาน	4.79	0.40	มากที่สุด
3.1 Internet	4.79	0.42	มากที่สุด
3.2 Wi-Fi	4.89	0.32	มากที่สุด
3.3 Cellular	4.68	0.48	มากที่สุด
4. ด้านแพลตฟอร์มการเรียนรู้อแบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปรัศธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม	4.74	0.56	มากที่สุด
5. ด้านพื้นที่เก็บข้อมูลบนคลาวด์	4.79	0.54	มากที่สุด
6. ด้านระบบการระบุตัวตน (Active Directory)	4.76	0.44	มากที่สุด
6.1 ระบบการระบุตัวตนของผู้ใช้งาน	4.74	0.45	มากที่สุด
6.2 ระบบการทดสอบและคะแนนผู้เรียน	4.79	0.42	มากที่สุด
รวม	4.78	0.28	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-6 พบว่าความเหมาะสมของสถาปัตยกรรมระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปรัศธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.78$, S.D. = 0.28)

4.3.1.3 ผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้อแบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปรัศธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม

ระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐิธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี ได้พัฒนาตามการวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นนำผลที่ได้มาพัฒนาเป็นระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐิธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม

ผู้เรียนจะเข้าไปเรียนในหน่วยการเรียนรู้ที่ตนเองต้องฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ ซึ่งมีทั้งหมด 5 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ภูมิธรรมชาติ และปรากฏการณ์เรือนกระจก หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สสารรอบตัวเรา หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ร่างกายของเรา และหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดาว

4.3.1.4 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐิธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 19 คน ทำการประเมินประสิทธิภาพของระบบระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐิธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม ผลการประเมินแสดงไว้ดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐิธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
1. ด้านระบบการจัดการเรียนรู้เทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Login)			
1.1 ความสวยงาม ความทันสมัย น่าสนใจ	4.84	0.37	มากที่สุด
1.2 การจัดรูปแบบง่ายต่อการใช้งาน	4.95	0.23	มากที่สุด
1.3 เมนูต่างๆ ใช้งานได้ง่าย	4.79	0.42	มากที่สุด
1.4 ขนาดตัวอักษร และรูปแบบตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.74	0.45	มากที่สุด
1.5 ความรวดเร็วในการแสดงผลและการใช้งาน	4.74	0.45	มากที่สุด
1.6 ความถูกต้องในการเชื่อมโยงระบบ	4.84	0.37	มากที่สุด
รวม	4.82	0.25	มากที่สุด

ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
2. ด้านระบบการจัดการกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม			
2.1 ผู้เรียนสามารถศึกษาเรียนรู้ในระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม	4.89	0.32	มากที่สุด
2.2 ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ข้อมูลผ่านระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม	4.84	0.37	มากที่สุด
2.3 ผู้เรียนสามารถสรุปผลข้อมูลผ่านระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม	4.84	0.37	มากที่สุด
รวม	4.86	0.23	มากที่สุด
3. ด้านระบบการจัดการประเมินผล			
3.1 ระบบการจัดการเรียนรู้เทคโนโลยีความเป็นจริงผสม มีสภาพแวดล้อมเสมือนจริง	4.68	0.48	มากที่สุด
3.2 ระบบการจัดการเรียนรู้เทคโนโลยีความเป็นจริงผสม สามารถใช้งานได้ง่าย	4.74	0.45	มากที่สุด
3.3 เนื้อหาของห้องเรียนระบบการจัดการเรียนรู้เทคโนโลยีความเป็นจริงผสมมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.79	0.42	มากที่สุด
3.4 ห้องเรียนระบบการจัดการเรียนรู้เทคโนโลยีความเป็นจริงผสมฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี	4.74	0.56	มากที่สุด
รวม	4.74	0.36	มากที่สุด

ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
4. ด้านระบบการจัดการสื่อสารและการโต้ตอบ			
4.1 การสื่อสารทางช่องทางของระบบมีความสะดวกรวดเร็ว	4.79	0.42	มาก
4.2 การโต้ตอบด้านเสียงผ่านระบบมีความชัดเจน	4.79	0.42	มากที่สุด
4.3 ระบบการจัดการสื่อสารและการโต้ตอบมีการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน	4.79	0.54	มาก
4.4 ความสะดวกในการใช้งานการสื่อสารและการโต้ตอบของระบบ	4.74	0.45	มากที่สุด
รวม	4.84	0.37	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.78	0.34	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-7 พบว่าผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม ในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.78$, S.D. = 0.34) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านระบบการจัดการเรียนรู้บนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Login) มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.82$, S.D. = 0.25) ด้านระบบการจัดการกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.86$, S.D. = 0.23) ด้านระบบการจัดการประเมินผล มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.74$, S.D. = 0.36) และด้านระบบการจัดการสื่อสารและการโต้ตอบ มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.84$, S.D. = 0.37)

4.4 ผลการเปรียบเทียบผลการฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน จำนวน 3 กลุ่ม

4.4.1 การเปรียบเทียบผลการฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (ADMS-MR) กลุ่มทดลองที่ 2 เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม (ADMS) และกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติ จำนวนกลุ่มละ 39 คน ดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-8 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

ลำดับ	กลุ่มทดลองที่ 1 ADMS-MR		กลุ่มทดลองที่ 2 ADMS		กลุ่มควบคุม (เรียนแบบปกติ)	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
คนที่ 1	22	25.00	17	24	13	17
คนที่ 2	15	25.67	17	22	11	20
คนที่ 3	15	26.33	12	24	13	17
คนที่ 4	21	25.67	19	26	15	19
คนที่ 5	16	27.00	16	25	9	11
คนที่ 6	15	26.33	20	28	17	18
คนที่ 7	16	25.00	18	27	18	25
คนที่ 8	14	26.00	16	23	15	17
คนที่ 9	18	27.67	17	26	19	23
คนที่ 10	16	27.67	19	23	15	18
คนที่ 11	21	28.33	13	22	12	15
คนที่ 12	17	26.67	16	23	12	17
คนที่ 13	19	26.33	15	24	14	18
คนที่ 14	18	25.00	18	24	13	21
คนที่ 15	22	21.33	14	23	20	14
คนที่ 16	18	22.00	11	24	13	16
คนที่ 17	21	23.33	17	26	11	15
คนที่ 18	14	26.67	20	28	5	15
คนที่ 19	18	28.00	20	24	7	22
คนที่ 20	18	27.33	20	27	17	25

ตารางที่ 4-8 (ต่อ)

ลำดับ	กลุ่มทดลองที่ 1 ADMS-MR		กลุ่มทดลองที่ 2 ADMS		กลุ่มควบคุม (เรียนแบบปกติ)	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
คนที่ 21	20	26.00	21	29	15	21
คนที่ 22	16	25.67	12	21	12	13
คนที่ 23	11	25.00	19	27	7	15
คนที่ 24	15	25.33	12	22	17	24
คนที่ 25	21	25.67	14	24	22	28
คนที่ 26	15	25.33	14	21	20	27
คนที่ 27	15	25.33	17	23	19	24
คนที่ 28	19	25.00	15	22	19	26
คนที่ 29	14	25.33	14	21	12	16
คนที่ 30	21	22.67	13	24	19	23
คนที่ 31	20	24.33	18	26	19	20
คนที่ 32	10	25.67	14	23	14	17
คนที่ 33	2	27.00	19	23	16	21
คนที่ 34	16	26.00	13	26	19	25
คนที่ 35	18	24.67	13	24	19	24
คนที่ 36	9	25.67	15	22	19	24
คนที่ 37	14	25.67	15	23	10	16
คนที่ 38	16	27.67	10	24	19	22
คนที่ 39	21	27.91	15	25	20	24
ค่าเฉลี่ย	16.59	25.72	15.85	24.18	15.03	19.82
ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	3.96	1.53	2.82	2.02	4.13	4.25

จากตารางที่ 4-8 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทั้งสามกลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็น

จริงผสม มีค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 25.72 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.53 เพิ่มจากค่าเฉลี่ยก่อนเรียน 16.59 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.96 กลุ่มทดลองที่ 2 เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม มีค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.18 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.02 เพิ่มจากค่าเฉลี่ยก่อนเรียน 15.85 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.82 และกลุ่มที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 19.82 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.25 เพิ่มจากค่าเฉลี่ยก่อนเรียน 15.03 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.13

4.4.2 ผลการเปรียบเทียบผลการฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม กลุ่มทดลองที่ 2 เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม และกลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติ จำนวนกลุ่มละ 39 คน ที่ดังตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 ผลการเปรียบเทียบผลการฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่ม	n	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t-test	p
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
กลุ่มทดลองที่ 1 ADMS-MR	39	16.59	3.96	25.72	1.53	16.651	< .001
กลุ่มทดลองที่ 2 ADMS-M	39	15.85	2.82	24.18	2.02	23.261	< .001
กลุ่มควบคุม เรียนแบบปกติ	39	15.03	4.13	19.82	4.25	9.202	< .001

**P<.01

จากตารางที่ 4-9 พบว่าคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติ มีค่าเท่ากับ 15.03 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.13 และคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบก่อนเรียนหลังเรียนของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติ มีค่าเท่ากับ 19.82 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.25 ได้ผลคะแนน t-test เท่ากับ 9.202 sig < .001 แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียนมีค่ามากกว่าคะแนนเฉลี่ยของการประเมินก่อนเรียน

ส่วนคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมมีค่าเท่ากับ 15.85 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.82 และคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม มีค่าเท่ากับ 24.18 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.02 ได้ผล

คะแนน t-test เท่ากับ 23.261 sig < .001 แสดงว่า ผลการทดสอบมีผลคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยคะแนนเฉลี่ยของทดสอบหลังเรียนมีค่ามากกว่าคะแนนเฉลี่ยการทดสอบก่อนเรียน

ส่วนคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม มีค่าเท่ากับ 16.59 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.96 และคะแนนเฉลี่ยผลทดสอบหลังเรียนของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม มีค่าเท่ากับ 25.72 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.53 ได้ผลคะแนน t-test เท่ากับ 16.651 sig < .001 แสดงว่า คะแนนผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียนมีค่ามากกว่าคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียน

4.4.3 ผลการศึกษาความแตกต่างของผลการฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองที่ 1 เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม กลุ่มทดลองที่ 2 เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม และ กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติ ดังตารางที่ 4-10

ตารางที่ 4-10 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เมื่อได้รับการจัดการการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig
ตัวแปรรวม	1153.917	1	1153.917	117.044	<.001
ระหว่างกลุ่ม	468.295	2	234.147	23.750	<.001
Method	275.879	2	137.939	13.991	<.001
ค่าความคลาดเคลื่อน	1094.334	111	9.859		
รวม	56836.000	117			
Correct total	3160.479	116			

a. R Squared = .654 (Adjusted R Squared = .638)

จากตารางที่ 4-10 พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนขึ้นอยู่กับวิธีการเรียนการสอน นั่นคือ เมื่อผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ที่แตกต่างกันจะมีผลต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสัมพันธ์กับคะแนนของผู้เรียนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนที่แตกต่างกันทีละคู่ แสดงในตารางที่ 4-11

ตารางที่ 4-11 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม กลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม และกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติ

(I) Method	(J) Method	ผลต่างค่าเฉลี่ย (I-J)	Std. Error	Sig.
R E ₁	R E ₂	2.89744*	1.08023	.031
	C	5.38462*	1.08023	<.001
R E ₂	R E ₁	-2.89744*	1.08023	.031
	C	2.48718	1.08023	.075
C	R E ₁	-5.38462*	1.08023	<.001
	R E ₂	-2.48718	1.08023	.075

* P<.05 และ ** P<.01

จากตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์รายคู่ของค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน คือ ผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (R E₁) ผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม (R E₂) และ ผู้เรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติ (C) เป็น 3 คู่ ดังนี้

ผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เปรียบเทียบกับผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม

ผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เปรียบเทียบกับผู้เรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติพบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม สูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติ

ผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม เปรียบเทียบกับผู้เรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติพบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับผู้เรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติ

4.5 ผลการเปรียบเทียบความเป็นพลเมืองดีก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน จำนวน 3 กลุ่ม

4.5.1 ผลประเมินความเป็นพลเมืองดีก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างแสดงดังตารางที่ 4-10 โดยกลุ่มทดลองที่ 1 เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (ADMS-MR) กลุ่มทดลองที่ 2 เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม (ADMS) และกลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติ จำนวนกลุ่มละ 39 คน

ตารางที่ 4-12 ผลประเมินความเป็นพลเมืองดีก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

ลำดับ	กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2		กลุ่มควบคุม	
	ADMS-MR		ADMS		(เรียนแบบปกติ)	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
คนที่ 1	19.00	25.00	17.00	20.67	14.00	16.33
คนที่ 2	16.33	25.67	14.33	20.33	13.67	21.33
คนที่ 3	13.33	26.33	14.00	17.33	17.00	17.33
คนที่ 4	18.33	25.67	12.67	19.67	15.33	17.33
คนที่ 5	16.00	27.00	14.33	19.67	15.67	18.67
คนที่ 6	10.33	26.33	16.00	22.67	15.67	20.67
คนที่ 7	13.00	25.00	16.00	19.67	15.33	19.33
คนที่ 8	16.33	26.00	15.00	20.67	16.33	19.67
คนที่ 9	12.67	27.67	13.00	19.33	16.67	17.67
คนที่ 10	8.67	27.67	16.33	21.00	17.67	19.67
คนที่ 11	11.67	28.33	16.33	19.33	15.67	19.67
คนที่ 12	14.00	26.67	14.67	20.00	10.00	17.33
คนที่ 13	13.67	26.33	15.67	21.33	14.67	20.00
คนที่ 14	15.67	25.00	16.33	23.33	13.67	18.67
คนที่ 15	14.33	21.33	15.33	20.67	14.00	18.67
คนที่ 16	17.00	22.00	14.00	22.33	15.33	18.67
คนที่ 17	16.67	23.33	16.67	20.00	11.33	16.00

ตารางที่ 4-12 (ต่อ)

ลำดับ	กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2		กลุ่มควบคุม	
	ADMS-MR		ADMS		(เรียนแบบปกติ)	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
คนที่ 18	15.67	26.67	13.00	17.33	12.33	17.67
คนที่ 19	15.00	28.00	14.67	20.00	9.00	20.00
คนที่ 20	16.33	27.33	15.00	20.67	18.00	23.67
คนที่ 21	18.33	26.00	18.67	21.67	16.00	16.67
คนที่ 22	17.67	25.67	16.67	19.33	18.33	24.33
คนที่ 23	17.67	25.00	16.67	20.33	22.33	22.33
คนที่ 24	16.00	25.33	14.33	19.00	21.33	20.33
คนที่ 25	16.67	25.67	17.00	21.33	18.00	20.00
คนที่ 26	16.33	25.33	14.33	19.67	17.33	19.67
คนที่ 27	19.00	25.33	16.00	21.67	15.67	22.00
คนที่ 28	16.33	25.00	14.00	21.67	23.00	19.67
คนที่ 29	17.67	25.33	14.33	22.00	19.67	19.00
คนที่ 30	14.67	22.67	16.33	21.33	18.00	19.00
คนที่ 31	16.33	24.33	13.00	19.67	18.00	17.33
คนที่ 32	18.33	25.67	17.33	23.00	18.33	22.33
คนที่ 33	14.33	27.00	16.67	20.33	14.33	18.67
คนที่ 34	17.67	26.00	14.33	18.33	20.33	21.67
คนที่ 35	18.33	24.67	15.67	20.00	19.00	17.67
คนที่ 36	17.67	25.67	18.00	23.67	17.33	21.00
คนที่ 37	19.00	25.67	17.00	23.00	15.33	17.33
คนที่ 38	17.67	27.67	17.33	20.67	12.67	16.67
คนที่ 39	15.30	27.91	19.67	25.00	14.33	18.00
ค่าเฉลี่ย	15.87	25.72	15.58	20.71	16.17	19.28
ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	2.36	1.53	1.60	1.61	3.01	1.98

จากตารางที่ 4-12 ผลประเมินความเป็นพลเมืองดีหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทั้งสามกลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยี ความเป็นจริงผสม มีค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 25.72 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.53 เพิ่มจากค่าเฉลี่ยก่อนเรียน 15.87 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.36 กลุ่มทดลองที่ 2 เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม มีค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 20.71 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.61 เพิ่มจากค่าเฉลี่ยก่อนเรียน 15.58 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.60 และกลุ่มที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 19.28 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.98 เพิ่มจากค่าเฉลี่ยก่อนเรียน 16.17 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.01

4.5.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของการประเมินความเป็นพลเมืองดีก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริง (ADMS-MR) กลุ่มทดลองที่ 2 เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม (ADMS) และ กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติ จำนวนกลุ่มละ 39 คน ที่ดังตารางที่ 4-13

ตารางที่ 4-13 ผลการเปรียบเทียบผลประเมินความเป็นพลเมืองดี

กลุ่ม	n	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t-test	p
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
กลุ่มทดลองที่ 1 (ADMS-MR)	39	15.87	2.36	25.72	1.53	10.71	< .001
กลุ่มทดลองที่ 2 (ADMS)	39	15.58	1.60	20.71	1.61	22.51	< .001
กลุ่มควบคุม (เรียนแบบปกติ)	39	16.17	3.01	19.28	1.98	6.89	< .001

**P<.01

จากตารางที่ 4-13 พบว่าคะแนนเฉลี่ยผลการประเมินความเป็นพลเมืองดีก่อนเรียนของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติ มีค่าเท่ากับ 16.17 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.01 และคะแนนเฉลี่ยผลการประเมินความเป็นพลเมืองดีหลังเรียนของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติ มีค่าเท่ากับ 19.28 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.98 ได้ผลคะแนน t-test เท่ากับ 6.89 sig < .001 แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยผลประเมินความเป็นพลเมืองดีก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยคะแนนเฉลี่ยของการประเมินหลังเรียนมีค่ามากกว่าคะแนนเฉลี่ยของการประเมินก่อนเรียน ส่วนคะแนนเฉลี่ยประเมินความเป็นพลเมืองดีก่อนเรียนของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมมีค่าเท่ากับ 15.58 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.60 และคะแนนเฉลี่ยผลประเมินความเป็นพลเมืองดีของการประเมินหลังเรียนของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วย

การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมมีค่าเท่ากับ 20.71 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.61 ได้ผลคะแนน t-test เท่ากับ 22.51 sig เท่ากับ $< .001$ แสดงว่า ผลการประเมินความเป็นพลเมืองดีมีผลคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยคะแนนเฉลี่ยของการประเมินความเป็นพลเมืองดีหลังเรียนมีค่ามากกว่าคะแนนเฉลี่ยของการประเมินความเป็นพลเมืองดีก่อนเรียน ส่วนคะแนนเฉลี่ยของการประเมินความเป็นพลเมืองดีก่อนเรียนของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม มีค่าเท่ากับ 15.87 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.36 และคะแนนเฉลี่ยผลการประเมินความเป็นพลเมืองดีหลังเรียนของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม มีค่าเท่ากับ 25.72 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.53 ได้ผลคะแนน t-test เท่ากับ 10.71 sig $< .001$ แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยของการประเมินความเป็นพลเมืองดีก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยคะแนนเฉลี่ยผลการประเมินความเป็นพลเมืองดีหลังเรียนมีค่ามากกว่าคะแนนเฉลี่ยของการประเมินความเป็นพลเมืองดีก่อนเรียน

4.5.3 ผลการศึกษาความแตกต่างของผลการประเมินความเป็นพลเมืองดี ผลการประเมินความเป็นพลเมืองดี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม กลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม และกลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติ

4.5.3.1 ผลการศึกษาความแตกต่างของผลการประเมินความเป็นพลเมืองดีของกลุ่มทดลองที่ 1 เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม กลุ่มทดลองที่ 2 เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม และกลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติ ดังตารางที่ 4-14

ตารางที่ 4-14 ผลการเปรียบเทียบผลการประเมินความเป็นพลเมืองดีของผู้เรียนเมื่อได้รับวิธีการเรียนการสอนที่ต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig
ตัวแปรร่วม	44.412	1	44.412	10.150	.002
ระหว่างกลุ่ม	50.228	2	25.114	5.740	.004
Method	31.576	2	15.788	3.608	.030
ค่าความคลาดเคลื่อน	485.670	111	4.375		
รวม	51148.398	117			
Correct total	729.831	116			

** $P < .01$ (R Squared = .663, Adjusted R Squared = .654)

จากตารางที่ 4-14 พบว่าคะแนนผลการประเมินความเป็นพลเมืองดีของผู้เรียนขึ้นอยู่กับวิธีการเรียนการสอน นั่นคือ เมื่อนักเรียนได้รับวิธีการเรียนการสอนที่แตกต่างกันจะมีผลต่อคะแนนผลการประเมินความเป็นพลเมืองดีหลังเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคะแนนผลการประเมินความเป็นพลเมืองดีหลังเรียนมีความสัมพันธ์กับคะแนนผลการประเมินความเป็นพลเมืองดีของผู้เรียนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการประเมินความเป็นพลเมืองดีของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนที่แตกต่างกันทีละคู่ แสดงในตารางที่ 4-15

ตารางที่ 4-15 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการประเมินความเป็นพลเมืองดีของผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม กลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม และกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติ

(I) Method	(J) Method	ผลต่างค่าเฉลี่ย (I-J)	Std. Error	Sig.
R E ₁	R E ₂	1.57487*	.49920	.008
	C	3.00179*	.49920	<.001
R E ₂	R E ₁	-1.57487*	.49920	.008
	C	1.42692*	.49920	.019
C	E ₁	-3.00179*	.49920	<.001
	E ₂	-1.42692*	.49920	.019

* P<.05 และ ** P<.01

จากตารางที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์รายคู่ของค่าเฉลี่ยของผลการประเมินความเป็นพลเมืองดีของผู้เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน คือ ผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (R E₁) ผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม (R E₂) และ ผู้เรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติ (C) เป็น 3 คู่ ดังนี้

ผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เปรียบเทียบกับผู้เรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม พบว่ามีผลการประเมินความเป็นพลเมืองดีที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมมีผลการประเมินความเป็นพลเมืองดีสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม

ผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เปรียบเทียบกับผู้เรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติพบว่ามีการ

ประเมินความเป็นพลเมืองดีที่แตกต่างกันอย่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติ

ผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม เปรียบเทียบกับผู้เรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติพบว่ามีการประเมินความเป็นพลเมืองดีที่แตกต่างกันอย่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมมีการประเมินความเป็นพลเมืองดีสูงกว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติ

4.6 ผลการหาความสัมพันธ์ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดีของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดีของการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม ดังต่อไปนี้

4.6.1 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Correlation Coefficient) ระหว่างความเป็นพลเมืองดี และการฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ ปรากฏผลดังตารางที่ 4-16

ตารางที่ 4-16 ค่าสหสัมพันธ์ของภาวะถดถอยทางการเรียนรู้กับความเป็นพลเมืองดี

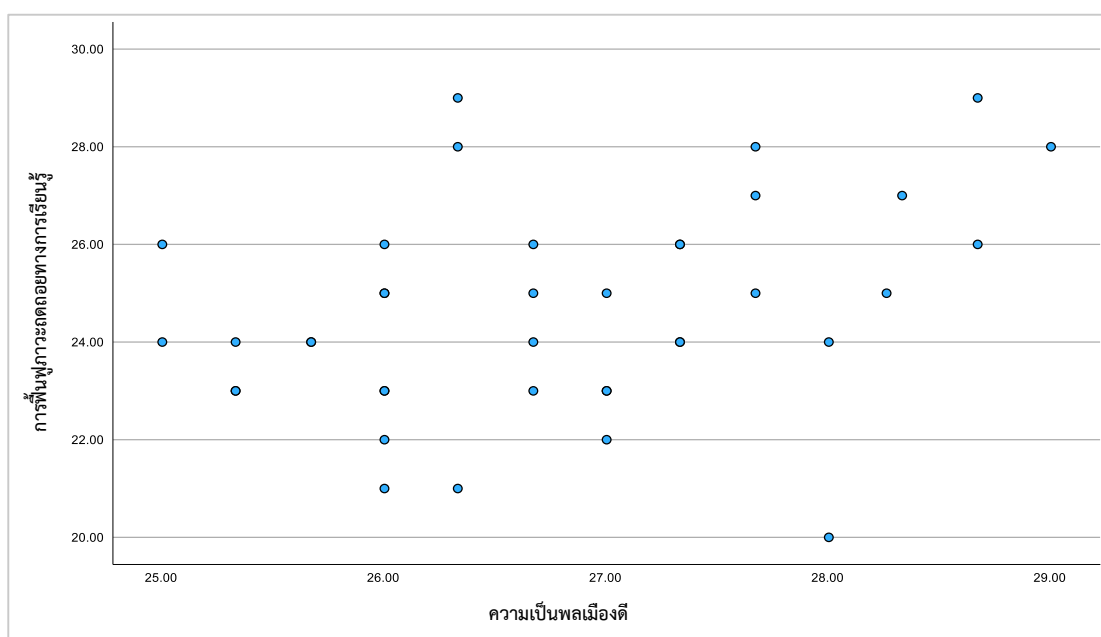
ค่าสหสัมพันธ์		การฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้	ความเป็นพลเมืองดี
การฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้	Pearson Correlation	1	.350*
	Sig. (2-tailed)		.029
	N	39	39
ความเป็นพลเมืองดี	Pearson Correlation	.350*	1
	Sig. (2-tailed)	.029	
	N	39	39

** . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

จากตารางที่ 4-16 พบว่าผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างภาวะการฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ กับความเป็นพลเมืองดีที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน มีค่าเท่ากับ 0.350 ซึ่งแสดงว่า การฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดีมีความสัมพันธ์กัน จากการทดสอบสมมติฐาน 2 ทาง Sig. (2-tailed) มีค่าเท่ากับ .029 แสดงให้เห็นว่าการฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดีของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบ

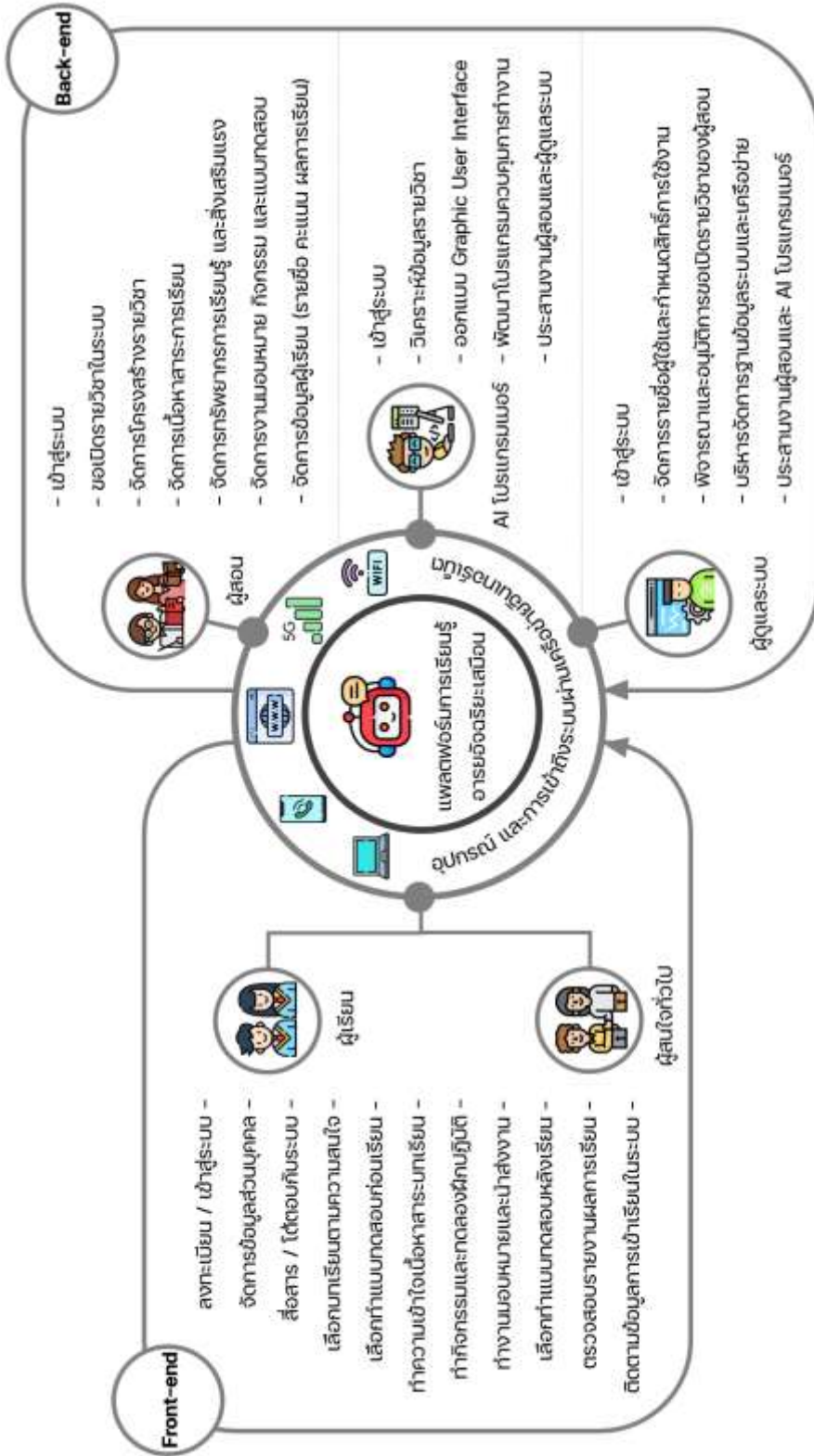
จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปรีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างความเป็นพลเมืองดีกับการฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปรีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม ผู้วิจัยนำผลการศึกษามาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยแผนภาพกระจายข้อมูลดังภาพที่ 4-16

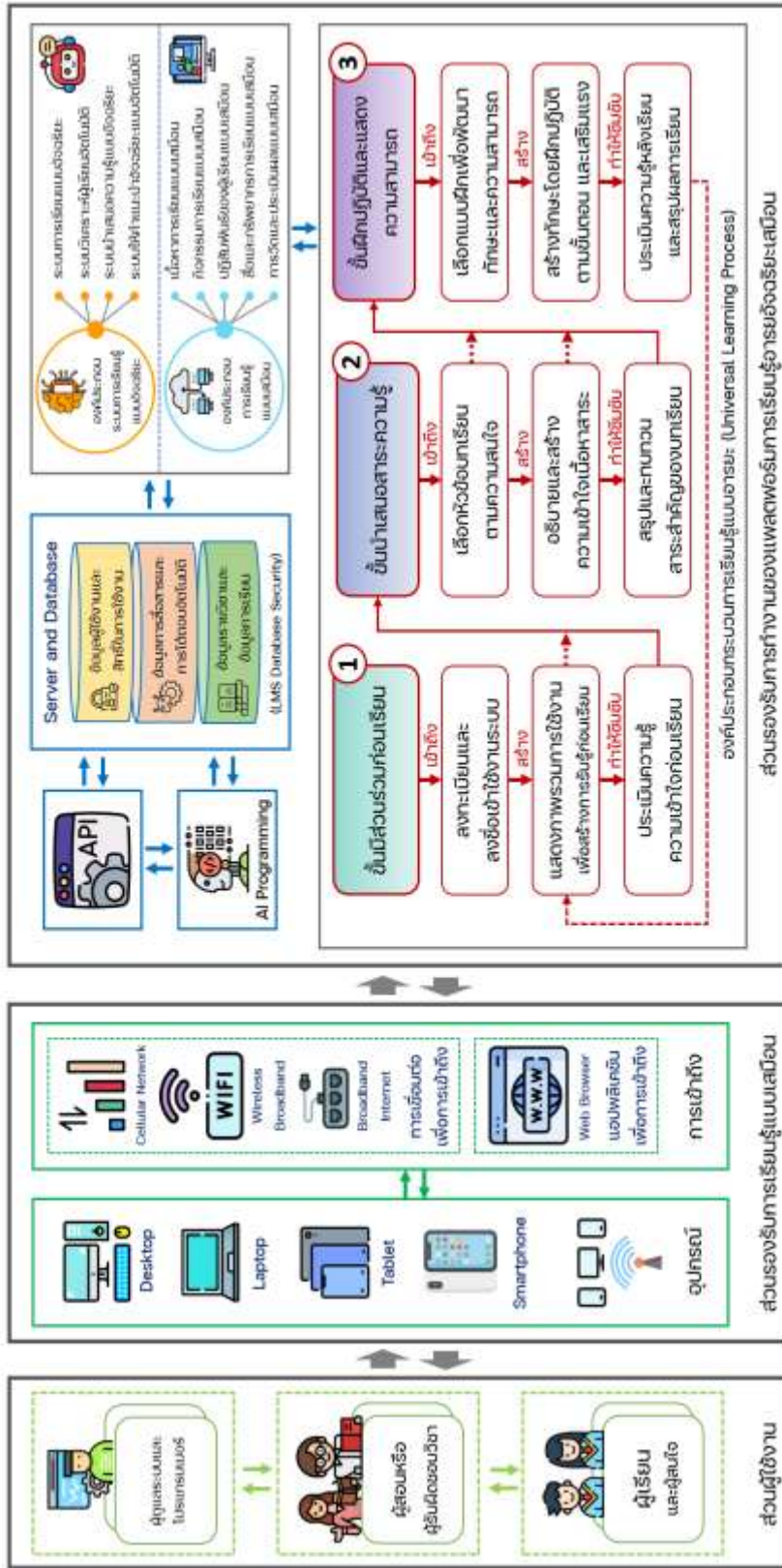


ภาพที่ 4-5 แผนภาพกระจายข้อมูลของคะแนนภาวะถดถอยทางการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดีที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปรีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม

จากภาพที่ 4-16 พบว่าผลการประเมินภาวะถดถอยทางการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดีที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปรีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม มีความสัมพันธ์กันในลักษณะทางบวก (Positive Correlations) โดยผลการประเมินภาวะถดถอยทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้นหรือลดลง ผลการประเมินนวัตกรรมจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงด้วย



ภาพที่ 4-6 แผนผังบริบทข้อมูล (Context Diagram) ผู้ใช้งานและส่วนประกอบสถาปัตยกรรมฯ



ภาพที่ 4-7 สถาปัตยกรรมการเรียนรู้ทางรังสีระยะเสมือน

บทที่ 5

การจัดการเรียนรู้คุณภาพปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยี ความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดี

การจัดการเรียนรู้คุณภาพปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดี ประกอบด้วยรายละเอียดของการจัดการการเรียนรู้ และวิธีการนำการจัดการเรียนรู้ไปใช้ ดังนี้

5.1 บริบท

5.2 การจัดการเรียนรู้คุณภาพปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดี

5.3 การนำการจัดการเรียนรู้คุณภาพปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดีไปใช้

5.1 บริบท

บทนำประกอบด้วยความเป็นมาและความสำคัญและวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้คุณภาพปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดี

5.1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการจัดการเรียนรู้คุณภาพปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 สถานศึกษาจำเป็นต้องปิดการเรียนการสอนในสถานศึกษาเพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของโรค จากการสังเคราะห์ของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2022 พบว่า ผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เกิดภาวะถดถอยเชิงผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภาษาต่างประเทศมากที่สุดตามลำดับ สอดคล้องกับกิตติยา, 2567 ได้สำรวจความต้องการจำเป็นในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อแก้ปัญหาภาวะถดถอยการเรียนรู้ของนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน จากครู ผู้บริหารสถานศึกษาและศึกษานิเทศก์ทั่วประเทศกว่า 600 คน พบว่า นอกจากด้านวิชาการแล้ว ผู้เรียนยังเกิดภาวะถดถอยทางด้านคุณธรรมและความเป็นพลเมืองดี

ผู้เรียนปัจจุบันเป็นเด็กในยุค Gen Alpha หรือ Alpha Generation และ Gen Z มีทักษะที่โดดเด่นของกลุ่ม คือเรื่องของเทคโนโลยี เพราะเป็นกลุ่มที่เติบโตมาพร้อมกับสิ่งอำนวยความสะดวก มีความคุ้นเคยกับเทคโนโลยีเป็นอย่างดี สามารถเรียนรู้ได้เร็ว ผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถแตกต่างกัน กิจกรรมการเรียนรู้จึงควรมีความสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามระดับความสามารถของผู้เรียน

Adaptive Learning คือ การเรียนรู้ที่สามารถปรับให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน ช่วยทำให้ผู้เรียนทุกคนบรรลุเป้าหมายได้ ไมโครเลิร์นนิ่ง หรือการเรียนรู้จุลภาคสามารถใช้เพื่อเพิ่มการคงอยู่ในผู้เรียน ด้วยบทเรียนเล็ก ๆ สามารถแก้ปัญหาการลืมนเนื้อหาความรู้ และสามารถให้การแนะนำใหม่เพื่อให้เกิดความรู้ที่คงทนมากขึ้น

จากปัญหาและความสำคัญดังกล่าว การจัดการเรียนรู้เพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้จำเป็นต้องใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบปรับตัว การปรับเนื้อหาและทางเลือกวิธีการดำเนินการตามความต้องการของกระบวนการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนเล็ก ๆ สามารถแก้ปัญหาการลืมนเนื้อหาความรู้ และสามารถให้การแนะนำใหม่เพื่อให้เกิดความรู้ที่คงทนมากขึ้น โดยส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมให้เยาวชนเป็นพลเมืองดีตามความมุ่งหมายของการศึกษาตามแผนการศึกษาแห่งชาติ ประกอบกับบนเทคโนโลยีความจริงผสม จำทำให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับประสบการณ์เสมือนจริงสร้างภาพจำลองที่ผู้ใช้งานสามารถมีปฏิสัมพันธ์ตอบโต้ในสภาพแวดล้อมที่ผสานโลกจริง และโลกเสมือนจริงเป็นหนึ่งเดียว ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักคุณธรรมสำหรับพลเมืองบนเทคโนโลยีความจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

5.1.2 วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดี

5.1.2.1 เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดี

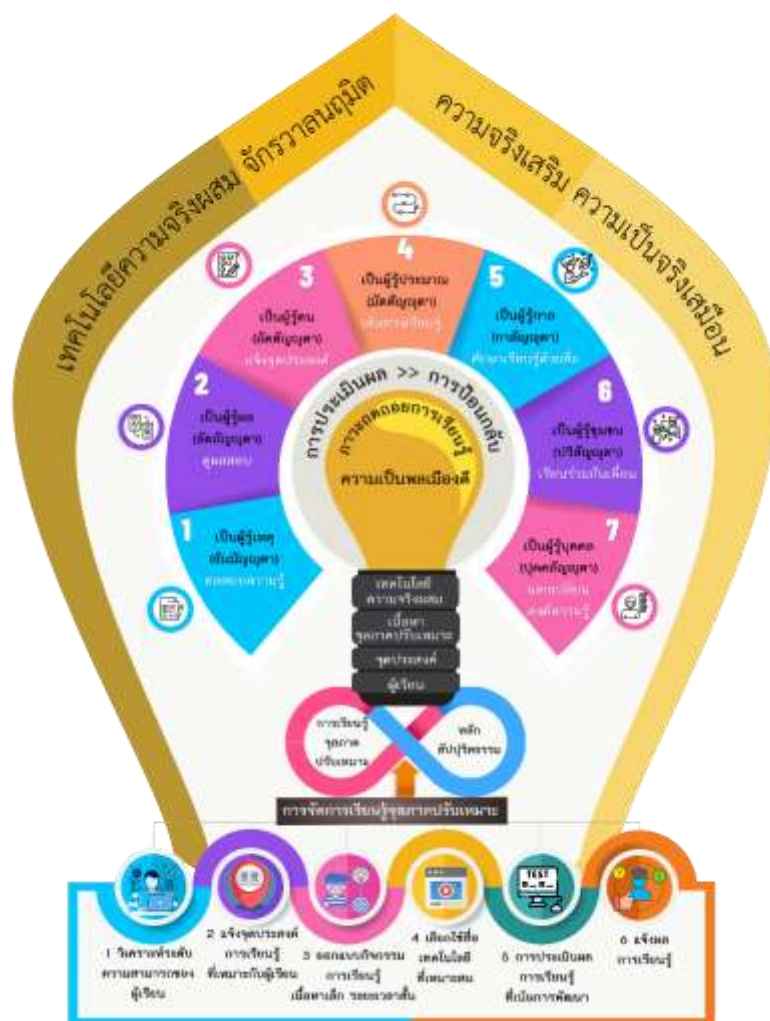
5.1.2.2 สร้างพื้นที่การเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดีของผู้เรียน

5.1.3 ประโยชน์ที่ได้รับ

ได้จัดการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดีสำหรับผู้เรียนที่ต้องการพัฒนาตนเองให้มีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา ทบทวนความรู้ เตรียมตัวสอบ และฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ โดยนำเทคโนโลยีความจริงผสมด้วยการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมมาบูรณาการเข้ากับกระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเรียนรู้ ทำงานเป็นทีมและเป็นบุคคลที่ไม่มีภาวะถดถอยทางการเรียนรู้และมีความเป็นพลเมืองดี เพื่อเตรียมความพร้อมในการเป็นพลเมืองดี เรียนดี และมีความสุขในอยู่ในสังคมยุคดิจิทัลที่มีการแข่งขันสูงในอนาคต

5.2 การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดี

5.2.1 การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดี



ภาพที่ 5-1 การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดี

การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดี มี 4 องค์ประกอบดังนี้

3. การเรียนรู้ มี 2 รูปแบบ ดังนี้

3.1 การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในเวลาเดียวกัน (Synchronous) คือ การจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน จัดกิจกรรมในห้องเรียนตามปกติ

3.2 การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นคนละเวลา (Asynchronous) คือ ระบบการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม ประกอบด้วยคลิปวิดีโอความรู้สั้น กระชับ เข้าใจง่าย และมีภาพประกอบสื่อการเรียนรู้ 3 มิติ มีทั้งภาพนิ่งและภาพสามมิติ เคลื่อนไหวที่สอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน เพื่อเก็บไว้ให้ผู้เรียนที่ประสงค์จะเรียนรู้ออนไลน์ หรือผู้เรียนที่ติดภารกิจจนไม่สามารถเข้าห้องเรียน ทั้งห้องเรียนปกติและห้องเรียนออนไลน์ได้ เข้ามาเรียนรู้ตามเวลาที่ผู้เรียนสะดวกและพร้อมที่จะเรียนรู้

4. กระบวนการจัดการการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะ แบ่งออกเป็น 5 องค์ประกอบ ได้แก่

4.1 วิเคราะห์ระดับความสามารถของผู้เรียน ทดสอบเพื่อรวบรวมข้อมูลดั้งเดิมของผู้เรียน

4.2 แฉงจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน

4.3 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เล็ก ระยะเวลาสั้น ๆ เนื้อหาการเรียนรู้ขนาดเล็ก มีความเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน

4.4 ใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับระดับความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยการใช้เทคโนโลยี

4.5 การประเมินการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนา และคำติชมการเรียนรู้ สามารถป้อนกลับ ข้อมูลการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้

5. กระบวนการจัดการการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม แบ่งออกเป็น 7 องค์ประกอบ ได้แก่

5.1 ทดสอบความรู้ (ก่อนเรียน-หลังเรียน) ใช้หลักธรรมชาติเป็นผู้รู้จักเหตุ (อัมมัญญาตา) ทำให้ผู้เรียนมีความเป็นผู้รู้จักสาเหตุว่าการทดสอบเป็นการค้นหาสาเหตุว่านักเรียนเกิดภาวะถดถอยทางการเรียนรู้เรื่องใด ใช้แบบทดสอบออนไลน์บนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality)

5.2 แฉงผลการทดสอบ ใช้หลักธรรมชาติเป็นผู้รู้จักผล (อตัถัญญาตา) ทำให้ผู้เรียนเป็นผู้รู้จักว่า ผลสอบส่งผลให้นักเรียนจำเป็นต้องเรียนรู้เรื่องใด จึงจะสามารถฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ได้ประสบความสำเร็จ ด้วยแดชบอร์ดแสดงผลออนไลน์บนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality)

5.3 แฉงจุดประสงค์การเรียนรู้ ใช้หลักธรรมชาติเป็นผู้รู้จักตน (อตัตัญญาตา) ทำให้ผู้เรียนมีความเป็นผู้รู้จัก กำลังความรู้ความสามารถ ความถนัดของตนเอง และทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้วยแดชบอร์ดแสดงผลออนไลน์บนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality)

5.4 แฉงเส้นทางการเรียนรู้ตามภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ ใช้หลักธรรมชาติเป็นผู้รู้จักประมาณ (มัตตัญญาตา) ทำให้ผู้เรียนมีความรู้จักพอดีในสิ่งต่างๆ เช่น รู้จักประมาณในการเรียนรู้ รู้จักความพอเหมาะในการพูด การปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ แดชบอร์ดแบบโต้ตอบแสดงผลออนไลน์บนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality)

5.5 ผู้เรียนศึกษาวิธีการเรียนรู้ด้วยสื่อระบบเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม ใช้หลักธรรมชาติเป็นผู้รู้จักกาล (กาลัญญาตา) ทำให้ผู้เรียนรู้จักเวลาอันเหมาะสม และระยะเวลาที่จะต้องใช้ในการทำกิจกรรม ทำหน้าที่การเรียน เช่น ให้ตรงเวลา ให้เป็นเวลา ให้ทันเวลา ให้พอเหมาะสมกับเวลา ใช้เทคโนโลยีจักรวาลนฤมิต (Metaverse) และเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality)

5.6 ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการเข้าเรียนร่วมกับเพื่อน ใช้หลักธรรมชาติเป็นผู้รู้จักชุมชน (ปริสัญญาตา) ทำให้ผู้เรียนรู้จักปรับตัวให้เข้ากับชุมชนแห่งการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ มีความเป็น รู้จักชุมชนหรือสังคมนั้นเป็นอย่างไร จะต้องปฏิบัติอย่างไร จึงจะเหมาะสมกับสังคมนั้นเพื่อให้สามารถเข้ากับชุมชนนั้นได้ โดยไม่เก้อเขินหรือประหม่า ด้วยจักรวาลนฤมิต (Metaverse) และกระดานดิจิทัลระดมสมองบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality)

5.7 ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ ใช้หลักธรรมเป็นผู้รู้จักบุคคล (บุคคลัญญาตา) ทำให้ผู้เรียนรู้จักและเข้าใจความแตกต่างแห่งบุคคล เคารพสิทธิของผู้อื่น รู้จักการปรับตัวและทำงานร่วมกันด้วยความสามัคคี ด้วยจักรวาลอนันต (Metaverse) กระดานดิจิทัลระดมสมองบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality)

6. ระบบการเรียนรู้บนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ ได้แก่

6.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ที่ใช้ในระบบการเรียนรู้บนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม มีดังต่อไปนี้ คอมพิวเตอร์ (Computer) แล็ปท็อป (Laptop) แท็บเล็ต (Tablet) โทรศัพท์มือถือ (Mobile) และชุดแว่นเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality Headset)

6.2 ซอฟต์แวร์ (Software) ในระบบการเรียนรู้บนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมมีหลายองค์ประกอบที่มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน มีรายละเอียดดังนี้

6.2.1 ระบบจัดการเนื้อหา (Content Management System) เป็นส่วนที่จัดการเกี่ยวกับการจัดเก็บ เรียงลำดับ และจัดการเนื้อหาการเรียนรู้ รวมถึงการเข้าถึงและแบ่งปันเนื้อหาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น เอกสาร วิดีโอ ภาพถ่าย ภาพสามมิติ เป็นต้น

6.2.2 ระบบจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System) เป็นแพลตฟอร์มที่ใช้ในการจัดการการเรียนรู้ รวมถึงการสร้างและจัดตารางเรียน การติดตามความก้าวหน้า การให้แบบทดสอบและการประเมินผล การสร้างพื้นที่สนทนา และการให้การติดตามและสนับสนุนจากครูผู้สอน

5.2.2 ระบบสนับสนุนการเรียนรู้ออนไลน์ (Online Learning Support System) เป็นระบบที่ช่วยในกระบวนการเรียนรู้ออนไลน์ เช่น ระบบการสนับสนุนการสนทนาแบบเรียลไทม์ การทำงานร่วมกันออนไลน์ การให้คำแนะนำและการติดตามการเรียนรู้ของผู้เรียน และการให้การติดตามและสนับสนุนจากครูผู้สอน

6.3 คน (People) ในระบบการเรียนรู้บนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเน้นการเรียนรู้เป็นศูนย์กลางของการพัฒนาผู้เรียน มีบทบาทสำคัญของบุคคลที่เกี่ยวข้องดังนี้

6.3.1 ผู้เรียน (Learners) เป็นบุคคลที่เป็นศูนย์กลางของระบบ ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้ เข้าใจเนื้อหา และฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ อีกทั้งยังมีบทบาทในการแลกเปลี่ยนและพัฒนาความรู้ร่วมกับผู้อื่นในระบบ

6.3.2 ผู้สอน (Instructors) เป็นบุคคลที่มีบทบาทในการสอนและควบคุมกระบวนการเรียนรู้ ผู้สอนจะเป็นผู้สร้างเนื้อหาการเรียนรู้ ให้คำแนะนำ และกำหนดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน

6.4 เนื้อหา (Content) โดยเนื้อหาในการจัดการเรียนรู้สำหรับกระบวนการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมโดยใช้ระบบการเรียนรู้บนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี ควรมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

6.4.1 ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาจัดทำให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของกระบวนการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรม และเป็นไปในทิศทางที่ฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

6.4.2 การจัดเนื้อหาที่กระชับและชัดเจน เนื้อหาถูกจัดเตรียมอย่างกระชับ ชัดเจน เข้าใจง่าย ใช้เวลาเรียนสั้นๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจและนำไปใช้ในกระบวนการเรียนรู้จุลภาคที่เหมาะสมตามหลักสัปปริสธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.4.3 การนำเสนอเนื้อหาที่หลากหลายและน่าสนใจ เนื้อหาถูกนำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น วิดีโอการสอน เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ แผนภูมิ หรือภาพถ่าย ภาพสามมิติ เพื่อเพิ่มความน่าสนใจและประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลาย

6.4.4 การเชื่อมโยงและการประยุกต์ใช้ความรู้ เนื้อหามีการเชื่อมโยงกับความรู้ที่ผู้เรียนมีอยู่แล้ว และสามารถประยุกต์ใช้ในการฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

6.4.5 การให้ความสำคัญกับการคิดอย่างมีเหตุผล เนื้อหาเน้นการส่งเสริมความเป็นพลเมืองดี สามารถอยู่ร่วมกันบุคคลอื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข

6.4.6 การใช้เทคโนโลยีที่ เนื้อหาถูกพัฒนาให้เข้ากับระบบการเรียนรู้บนการใช้เทคโนโลยีที่เนื้อหาถูกพัฒนาให้เข้ากับระบบการเรียนรู้บนเทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) เป็นการรวมวัตถุดิจิทัลและวัตถุในโลกแห่งความเป็นจริงเข้าด้วยกันการผสมผสานจุดเด่นของเทคโนโลยีจักรวาลนิมิต (Metaverse) ความจริงเสริม Augmented Reality (AR) และ โลกเสมือน Virtual Reality (VR) เข้าด้วยกัน สร้างภาพจำลองที่ผู้ใช้งานสามารถมีปฏิสัมพันธ์ตอบโต้ในสภาพแวดล้อมที่ผสมผสานโลกจริง และ โลกเสมือนจริงเป็นหนึ่งเดียว

6.4.7 ซึ่งสามารถใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น วิดีโอคอนเซปต์ การจำลองสถานการณ์ ภาพสามมิติ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

6.4.8 การจัดเนื้อหาดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจและปรับใช้ความรู้ในกระบวนการจุลภาคที่เหมาะสมตามหลักสัปปริสธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.5 เทคโนโลยี (Technology) เป็นเครื่องมือและกระบวนการทางเทคนิคที่ใช้ในการสร้าง พัฒนา และปรับปรุงบริการต่าง ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการและปัญหาที่เกิดขึ้น

6.6 ข้อมูล (Data) เป็นสิ่งสำคัญและเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้และการสนับสนุนกระบวนการการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งอาจมีรายละเอียดและลักษณะที่แตกต่างไปตามการออกแบบและการใช้งานของระบบการเรียนรู้ที่ต่างกันไปได้ ดังต่อไปนี้

6.6.1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เรียน เช่น ชื่อ นามสกุล อายุ เพศ ระดับการศึกษา ผลการเรียน เป็นต้น ข้อมูลส่วนบุคคลนี้ช่วยให้ระบบสามารถปรับปรุงและกำหนดแนวทางการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนแต่ละคนได้

6.6.2 ข้อมูลเนื้อหาการเรียนรู้ เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ผู้เรียนเรียนรู้ เช่น หนังสือเรียน วิดีโอการสอน บทเรียนออนไลน์ ข้อมูลเนื้อหานี้จะถูกนำเข้าไปในระบบเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและศึกษาได้

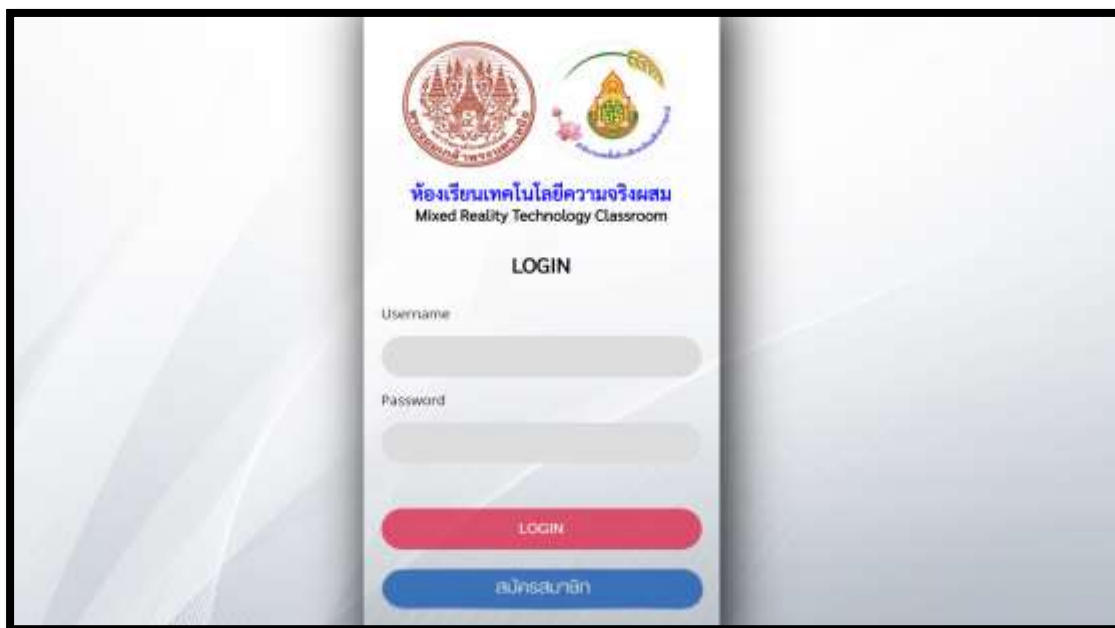
6.6.3 ข้อมูลผลการทดสอบ เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลการทดสอบหรือการประเมินความรู้และความเข้าใจของผู้เรียน เช่น คะแนนที่ได้ ผลสอบเปรียบเทียบ เป็นต้น ข้อมูลนี้ช่วยให้ระบบสามารถติดตามและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

6.6.4 ข้อมูลการเรียนรู้กลุ่ม เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ในกลุ่มหรือการทำงานร่วมกัน เช่น การแบ่งกลุ่มเรียน ร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปองค์ความรู้ การสนับสนุนและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างผู้เรียนในกลุ่ม เป็นต้น

6.6.5 ข้อมูลกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมหรือการทำงานที่ผู้เรียนเข้าร่วม เช่น การทำแบบทดสอบ การส่งงาน การพูดคุยหรือการสนทนาในระบบ เป็นต้น

6.7 ผู้ดูแล (Admin) มีหน้าที่ในการจัดการและดูแลระบบการเรียนรู้บนเทคโนโลยีความจริงผสมให้เป็นไปตามเป้าหมายและความต้องการของผู้ใช้งาน ผู้ดูแลมีความรับผิดชอบด้านการตั้งค่าระบบ การบริหารจัดการผู้ใช้ การเพิ่มเติมและจัดการเนื้อหาการเรียนรู้ และการแก้ไขปัญหาทางเทคนิคอื่นๆ เพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จในการส่งเสริมการเรียนรู้และการพัฒนาผู้เรียน นอกจากนี้ผู้ดูแลยังเป็นตัวแทนและผู้สื่อสารกับผู้ใช้ระบบต่างๆ เพื่อรับฟังความคิดเห็นและปรับปรุงระบบให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานในแต่ละสถานการณ์และสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน

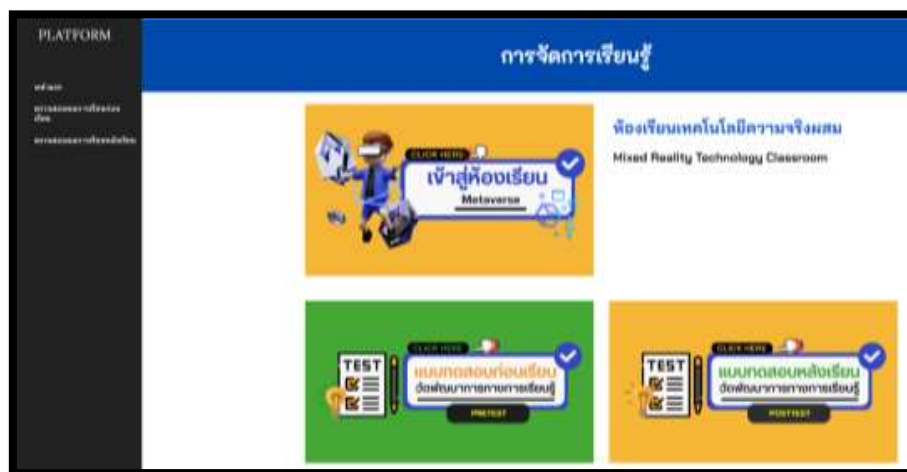
การเข้าสู่ระบบการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปริสธรรมบนเทคโนโลยีความจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดี ตามลิงก์ต่อไปนี้
URL: <https://bit.ly/KitiyaMRClass>



ภาพที่ 5-2 หน้าเข้าสู่ระบบ



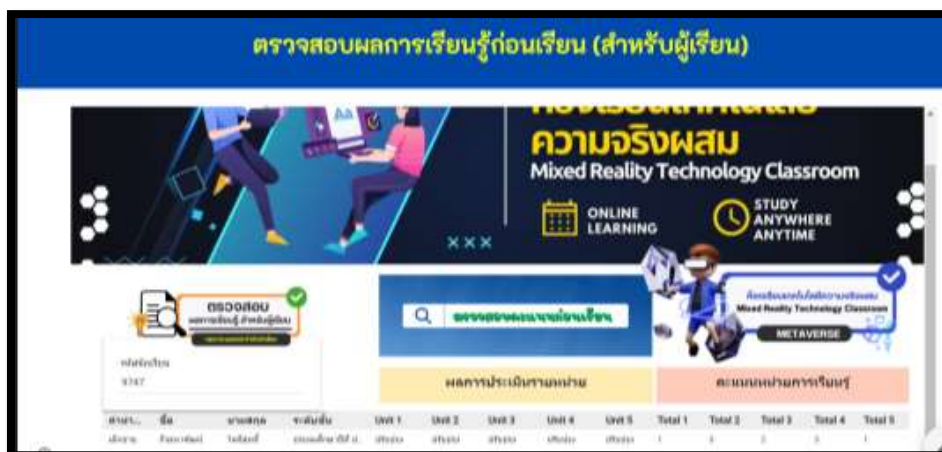
ภาพที่ 5-3 หน้าแรกของระบบ



ภาพที่ 5-4 หน้าการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องทดสอบความรู้ก่อนเรียน เพื่อวัดความรู้พื้นฐาน



ภาพที่ 5-5 หน้าแบบทดสอบก่อนเรียน



ภาพที่ 5-6 หน้าแจ้งผลการสอบ และบทเรียนที่ต้องเรียนเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้



ภาพที่ 5-7 บริเวณทางเข้าระบบการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม

ผู้เรียนจะเข้าไปเรียนในหน่วยการเรียนรู้ที่ตนเองต้องฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ ซึ่งมีทั้งหมด 5 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ภูมิ วัฒนธรรมชาติ และปรากฏการณ์เรือนกระจก หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สสารรอบตัวเรา หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ร่างกายของเรา และหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดาว



ภาพที่ 5-8 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ 5-9 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ลม ภัยธรรมชาติ และปรากฏการณ์เรือนกระจก



ภาพที่ 5-10 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สสารรอบตัวเรา



ภาพที่ 5-11 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ร่างกายของเรา



ภาพที่ 5-12 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดาว

5.3 การนำการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดีไปใช้

การนำการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดีไปใช้ ประกอบด้วยวิธีการ และเงื่อนไขการนำการเรียนรู้ไปใช้ ดังนี้

5.3.1 วิธีการนำการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดีไปใช้

การนำการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดีไปใช้ ต้องมีการเตรียมความพร้อมทางด้านองค์ประกอบหลักของการเรียนรู้ ได้แก่ ผู้เรียน (Students) ผู้สอน (Teacher) จุดประสงค์การเรียนรู้ (Objectives) เนื้อหา (Contents) และเทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) โดยองค์ประกอบของการเรียนรู้ควรมีคุณลักษณะที่สำคัญ ได้แก่

5.3.1.1 องค์ประกอบด้านผู้เรียน ผู้เรียนต้องมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ อยู่เสมอ รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้นั้นเพื่อแก้ปัญหาและเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ต่อไปได้

5.3.1.2 องค์ประกอบด้านผู้สอน ต้องมีความรู้และทักษะในการออกแบบการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสำหรับเทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) และจักรวาลนฤมิต โดยคำนึงถึงลักษณะเฉพาะของระบบการเรียนรู้ เช่น ความสมจริง ความมีส่วนร่วม และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน

5.3.1.3 องค์ประกอบด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ ต้องกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนรู้ที่ชัดเจนและเหมาะสมจะช่วยให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพและบรรลุผลตามเป้าหมายที่กำหนด

5.3.1.4 องค์ประกอบด้านเนื้อหา ต้องมีการเตรียมเนื้อหาการเรียนรู้ที่เหมาะสมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้และกลุ่มเป้าหมายของผู้เรียน

5.3.1.5 องค์ประกอบด้านเทคโนโลยีความจริงผสม ต้องมีความสมจริง (Realism) เทคโนโลยีความจริงผสมควรมีความสมจริงและสอดคล้องกับลักษณะเฉพาะของระบบเทคโนโลยีความจริงผสม ความมีส่วนร่วม (Engagement) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดสร้างสรรค์และแก้ปัญหาในบริบทในโลกเสมือน

5.3.2 เงื่อนไขการนำการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ไปใช้

5.3.2.1 ระบบการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ (1) องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดี (2) กระบวนการเรียนรู้ด้วยจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปริสธรรม 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) แจ้งผลการทดสอบ ใช้หลักธรรมชาติเป็นผู้รู้จักผล (อัตตัญญา) ทำให้ผู้เรียนเป็นผู้รู้จักว่า ผลสอบส่งผลให้นักเรียนจำเป็นต้องเรียนรู้เรื่องใด จึงจะสามารถฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ได้ประสบความสำเร็จ ด้วยแดชบอร์ดแสดงผลออนไลน์บนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality) 2) แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ใช้หลักธรรมชาติเป็นผู้รู้จักตน (อัตตัญญา) ทำให้ผู้เรียนมีความเป็นผู้รู้จัก กำลังความรู้ความสามารถ ความถนัดของตนเอง และทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้วยแดชบอร์ดแสดงผลออนไลน์บนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality) 3) แจ้งเส้นทางการเรียนรู้ตามภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ ใช้หลักธรรมเป็นผู้รู้จักประมาณ (มัตตัญญา) ทำให้ผู้เรียนมีความรู้จักพอดีในสิ่งต่าง ๆ เช่น รู้จักประมาณในการเรียนรู้ รู้จักความพอเหมาะในการพูด การปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ แดชบอร์ดแบบโต้ตอบแสดงผลออนไลน์บนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality) 4) ผู้เรียนศึกษาวิธีการเรียนรู้ด้วยสื่อระบบเทคโนโลยีความจริงผสม ใช้หลักธรรมเป็นผู้รู้จักกาล (กาลัญญา) ทำให้ผู้เรียนรู้จักเวลาอันเหมาะสม และระยะเวลาที่จะต้องใช้ในการทำกิจกรรมทำหน้าที่การเรียน เช่น ให้ตรงเวลา ให้เป็นเวลา ให้ทันเวลา ให้พอเหมาะสมกับเวลา ใช้เทคโนโลยีจักรวาลนฤมิต (Metaverse) และเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality) 5) ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการเข้าเรียนร่วมกันกับเพื่อน ใช้หลักธรรมเป็นผู้รู้จักชุมชน (ปริสัญญา) ทำให้ผู้เรียนรู้จักปรับตัวให้เข้ากับชุมชนแห่งการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ มีความเป็นผู้รู้จักชุมชนหรือสังคมนั้นเป็นอย่างไร จะต้องปฏิบัติอย่างไร จึงจะเหมาะกับสังคมนั้นเพื่อให้สามารถเข้ากับชุมชนนั้นได้ โดยไม่ก่อเงินหรือประหมา ด้วยจักรวาลนฤมิต (Metaverse) และกระดานดิจิทัลระดมสมองบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality) 6) ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ ใช้หลักธรรมเป็นผู้รู้จักบุคคล (บุคคลัญญา) ทำให้ผู้เรียนรู้จักและเข้าใจความแตกต่างแห่ง

บุคคล เคารพสิทธิของผู้อื่น รู้จักการปรับตัวและทำงานร่วมกันด้วยความสามัคคี ด้วยจักรวาลอนมิติ (Metaverse) กระดานดิจิทัลระดมสมองบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality)

5.3.2.2 ระบบการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ มีจุดประสงค์หลักคือ พัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ที่มีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา ทบทวนความรู้ เตรียมตัวสอบ ฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ โดยนำเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมด้วยการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมมาบูรณาการเข้ากับกระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเรียนรู้ทำงานเป็นทีมและเป็นบุคคลที่ไม่มีภาวะถดถอยทางการเรียนรู้และมีความเป็นพลเมืองดี เพื่อเตรียมความพร้อมในการเป็นพลเมืองดี เรียนดี และมีความสุขในอยู่ในสังคมยุคดิจิทัลที่มีการแข่งขันสูงในอนาคต

บทที่ 6

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนเพื่อพัฒนาสมรรถนะการออกแบบและการจัดการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาครุศึกษาดิจิทัล มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือน และพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนสำหรับนำไปใช้ในการพัฒนาสมรรถนะการออกแบบและการจัดการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาครูในยุคดิจิทัล ผลจากการวิจัยจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาแนวคิดใหม่ทางการศึกษาที่มีการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเสมือนและกระบวนการเรียนรู้แบบอารยะ เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาและช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน นักศึกษาครู ครูประจำการ และผู้สนใจทั่วไปให้สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีผู้ช่วยแนะนำการเรียนรู้ที่มีความเป็นอัจฉริยะช่วยพัฒนาการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ด้านการศึกษาและการพัฒนาวิชาชีพครูได้ในอนาคต โดยสามารถใช้เป็นแนวทางการพัฒนาเพื่อเสริมศักยภาพให้กับผู้เรียน นักศึกษาครู ครูประจำการ บุคลากรทางการศึกษา และผู้สนใจทั่วไป ตลอดจนผู้สูงวัยที่สนใจพัฒนาตนเองให้มีความรู้ด้านการรู้ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล แพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนที่พัฒนาขึ้นนี้เป็นแพลตฟอร์มการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อการเรียนรู้ของผู้ใช้งานได้ตามความสนใจ สามารถเข้าถึงการเรียนรู้ได้จากทุกสถานที่และทุกเวลา ตามที่ผู้ใช้งานต้องการผ่านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ iPad, Tablet และ Smartphone โดยมีระบบอัจฉริยะด้านความเป็นอัตโนมัติช่วยแนะนำสาระความรู้ให้คำแนะนำในการฝึกปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ จนเกิดความเข้าใจที่ชัดเจนและนำไปสู่ความสามารถด้านการออกแบบและการจัดการเรียนรู้

การสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสรุปสาระสำคัญของการวิจัยและนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

6.1 สรุปผลการวิจัย

6.1.1 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือน

รูปแบบการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนประกอบด้วย 3 องค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ กระบวนการเรียนรู้แบบอารยะ ระบบการเรียนรู้แบบอัจฉริยะ และระบบการเรียนรู้แบบเสมือน โดยมีรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบ ดังนี้

6.1.1.1 องค์ประกอบที่ 1 กระบวนการเรียนรู้แบบอารยะ (Universal Learning Process) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลักและ 9 ขั้นตอนย่อยของกระบวนการเรียนรู้ คือ

6.1.1.1.1 ชั้นมีส่วนร่วมก่อนเรียน (Engagement) เพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจและมีส่วนร่วมก่อนที่จะเรียน ประกอบด้วย 3 กระบวนการย่อยที่สำคัญ ได้แก่

1. การเข้าถึงก่อนเรียน (Access) เป็นกระบวนการที่ออกแบบโดยให้ผู้เรียนได้เข้าถึงการมีส่วนร่วมก่อนเรียนผ่านกิจกรรมลงทะเบียนและลงชื่อเข้าใช้งาน

2. การสร้างการมีส่วนร่วมก่อนเรียน (Build) เป็นกระบวนการที่ออกแบบโดยสร้างการรับรู้ภาพรวมของประเด็นสำคัญหรือหัวข้อของการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมแสดงภาพรวม การใช้งานระบบให้กับผู้เรียน

3. การทำให้ซึมซับก่อนเรียน (Internalize) เป็นกระบวนการที่ออกแบบโดยให้ผู้เรียนซึมซับการมีส่วนร่วมก่อนเรียนผ่านกิจกรรมเลือกทำแบบทดสอบก่อนเรียน

6.1.1.1.2 ขั้นนำเสนอสาระความรู้ (Representation) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจในเนื้อหาสาระของการเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 กระบวนการย่อยที่สำคัญ ได้แก่

1. การเข้าถึงสาระความรู้ (Access) เป็นกระบวนการที่ออกแบบโดยให้ผู้เรียนเลือกเข้าถึงหัวข้อของบทเรียนตามความสนใจ

2. การสร้างความเข้าใจในสาระการเรียนรู้ (Build) เป็นกระบวนการที่ออกแบบโดยให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนรู้และทำความเข้าใจในเนื้อหาสาระของการเรียนรู้ตามความชอบของรูปแบบในการเรียนรู้ (Learning Styles) ของผู้เรียนแต่ละบุคคล โดยจัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้และวิธีตอบสนองการเรียนรู้ที่หลากหลายให้กับผู้เรียนที่มีความแตกต่าง เช่น อ่านและทำความเข้าใจด้วยตนเอง ฟังเสียงประกอบการบรรยายของเนื้อหาในแต่ละส่วน หรือรับชมมัลติมีเดียประกอบการบรรยายเนื้อหาสาระ

3. การทำให้ซึมซับกับสาระการเรียนรู้ (Internalize) เป็นกระบวนการที่ออกแบบโดยให้ผู้เรียนสามารถสรุปและทบทวนความเข้าใจผ่านการเลือกดาวน์โหลดเอกสารสรุปสาระสำคัญของการเรียนรู้เพื่อนำไปใช้ในการทบทวนความเข้าใจ ตลอดจนสามารถตั้งคำถามตอบกับผู้สอนเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่กระจ่างและชัดเจน และนอกจากนี้ ผู้เรียนยังสามารถเลือกทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อประเมินความรู้ ความเข้าใจหลังจากที่ได้เรียนรู้เนื้อหาสาระจบไปแล้ว

6.1.1.1.3 ขั้นฝึกปฏิบัติและแสดงความสามารถ (Action and Expression) เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะทางการคิดเพื่อนำไปสู่การลงมือปฏิบัติและแสดงความสามารถ ประกอบด้วย 3 กระบวนการย่อยที่สำคัญ ได้แก่

1. การเข้าถึงกิจกรรมฝึกปฏิบัติ (Access) เป็นกระบวนการที่ออกแบบโดยให้ผู้เรียนสามารถเลือกเข้าถึงชุดกิจกรรมในการฝึกทักษะด้วยตนเองตามความสนใจ

2. การสร้างให้เกิดทักษะและความสามารถ (Build) เป็นกระบวนการที่ออกแบบโดยให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติตามชุดกิจกรรมสำหรับฝึกทักษะ พร้อมทั้งได้รับข้อเสนอแนะและการเสริมแรงในการทำกิจกรรมเพื่อช่วยให้เกิดทักษะและความสามารถตามจุดประสงค์และเป้าหมายของการเรียนรู้

3. การทำให้ซึมซับจากการลงมือปฏิบัติ (Internalize) เป็นกระบวนการที่ออกแบบโดยให้ผู้เรียนได้รับทราบผลการฝึกปฏิบัติในทันที ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในความสามารถของตนเอง และจะนำไปสู่การแสดงออกของสมรรถนะหรือทักษะความสามารถที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างได้ต่อไปในอนาคต ตลอดจนสามารถเลือกดูสรุปแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ การทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และสรุปรายงานผลการเรียนรู้

6.1.1.2 องค์ประกอบที่ 2 ระบบการเรียนรู้แบบอัจฉริยะ (Intelligent Learning System) เป็นระบบที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองโดยอัตโนมัติ ซึ่งมีส่วนประกอบของระบบเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคลได้ตามความสนใจให้สามารถบรรลุจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบที่สำคัญ คือ 1) ระบบการเรียนรู้แบบอัจฉริยะ 2) ระบบวิเคราะห์ผู้เรียนอัตโนมัติ 3) ระบบนำเสนอความรู้แบบอัจฉริยะ และ 4) ระบบให้คำแนะนำอัจฉริยะแบบอัตโนมัติ โดยมีรายละเอียดการทำงานของระบบการเรียนรู้แบบอัจฉริยะ ดังนี้

6.1.1.2.1 ระบบการเรียนรู้แบบอัจฉริยะ (Intelligent Learning System) เป็นระบบการเรียนรู้แบบอัตโนมัติที่จะทำหน้าที่ช่วยครูผู้สอนเพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนโดยมีความสามารถในการตอบสนองต่อความสนใจในการเลือกเข้าถึงการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคล รองรับการดำเนินงานผ่านอุปกรณ์ที่หลากหลาย ใช้งานได้ง่ายและสะดวก สามารถปรับรูปแบบการแสดงผลหน้าจอทั้งรูปภาพ กราฟิกและข้อความได้เหมาะสมกับอุปกรณ์ที่หลากหลาย และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามกระบวนการเรียนรู้แบบอารยะ (Universal Learning Process)

6.1.1.2.2 ระบบวิเคราะห์ผู้เรียนอัตโนมัติ (Automatic Learner's Analysis System) เป็นระบบของการทำงานที่ช่วยในการวิเคราะห์ ตรวจสอบและจัดเก็บข้อมูลการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและรหัสผ่านที่ใช้ในการลงชื่อเข้าใช้งาน วิเคราะห์และส่งข้อมูลการกำหนดตั้งรหัสผ่านใหม่ไปยังบัญชี e-mail ที่ใช้ในการลงทะเบียนได้โดยอัตโนมัติ ตรวจสอบการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน โดยถ้ายังไม่ได้ทำแบบทดสอบก่อนเรียนระบบจะไม่อนุญาตให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน วิเคราะห์เพื่อให้คะแนนการทำกิจกรรมและสรุปผลการทำกิจกรรมว่าผ่านหรือไม่ผ่านได้โดยอัตโนมัติ ตลอดจนวิเคราะห์และรายงานข้อมูลสถิติการเข้าเรียนของผู้เรียนได้โดยอัตโนมัติ พร้อมทั้งสามารถวิเคราะห์เพื่อแสดงข้อมูลสำหรับรายงานผลการเรียนรู้ที่จะแสดงหรือไม่แสดงรูปโปรไฟล์ของผู้เรียนตามที่ผู้เรียนได้กำหนดตั้งค่าไว้ในข้อมูลส่วนตัว

6.1.1.2.3 ระบบนำเสนอความรู้อัจฉริยะ (Intelligent Knowledge Presentation System) เป็นระบบการทำงานที่สามารถนำเสนอเนื้อหาสาระการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้โดยอัตโนมัติตามที่คุณเรียนสนใจและเลือกที่จะเรียนรู้ ซึ่งจะเสนอทางเลือกเพื่อให้ผู้เรียนเข้าถึงการเรียนรู้ตามรูปแบบที่แต่ละบุคคลสนใจ เช่น สามารถนำเสนอเนื้อหาเพื่ออ่านและทำความเข้าใจด้วยตนเอง หรือนำเสนอทางเลือกเพื่อฟังเสียงประกอบการบรรยายเนื้อหาสาระแต่ละส่วน หรือนำเสนอทางเลือกเพื่อรับชมและฟังการบรรยายเนื้อหาสาระในรูปแบบมัลติมีเดียได้โดยอัตโนมัติ ตลอดจนสามารถนำเสนอการแสดงผลเสียงหรือมัลติมีเดียเพื่อไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อนซึ่งกันและกัน และสามารถหยุดพักหรือนำเสนอข้อมูลเสียงและมัลติมีเดียที่ใช้ประกอบการเรียนรู้เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องได้โดยอัตโนมัติ

6.1.1.2.4 ระบบให้คำแนะนำอัจฉริยะแบบอัตโนมัติ (Automatic Intelligent Suggestion System) เป็นระบบการทำงานที่สามารถให้คำแนะนำหรือข้อเสนอแนะในการทำกิจกรรมฝึกทักษะปฏิบัติให้กับผู้เรียน ตลอดจนสามารถให้การเสริมแรงเพื่อกระตุ้นและจูงใจในการทำ

กิจกรรมจากการลงมือปฏิบัติที่ถูกต้องในแต่ละขั้นตอนให้กับผู้เรียนได้โดยอัตโนมัติ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะและความสามารถตามจุดประสงค์และเป้าหมายที่กำหนด

6.1.1.3 องค์ประกอบที่ 3 ระบบการเรียนรู้แบบเสมือน (Virtual Learning System) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้จากสภาพแวดล้อมทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีองค์ประกอบที่ช่วยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านระบบออนไลน์ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบที่สำคัญ คือ 1) เนื้อหาการเรียนรู้แบบเสมือน 2) กิจกรรมการเรียนรู้แบบเสมือน 3) ปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนแบบเสมือน 4) สื่อและทรัพยากรการเรียนรู้แบบเสมือน และ 5) การวัดและประเมินผลแบบเสมือน โดยสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเสมือนจะเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยให้การเรียนรู้สามารถดำเนินไปได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ตามขั้นตอนการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละองค์ประกอบมีลักษณะดังนี้

6.1.1.3.1 ปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนแบบเสมือน (Virtual Learners' Interaction) เป็นปฏิริยาโต้ตอบและการมีปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนกับบทเรียน รวมถึงการสื่อสาร การให้คำแนะนำ และเสริมแรงระหว่างระบบกับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้เรียนผ่านทางห้องเรียนเสมือน

6.1.1.3.2 เนื้อหาการเรียนรู้แบบเสมือน (Virtual Learning Contents) เป็นเนื้อหาสาระของการเรียนรู้ตามหลักสูตรที่รวบรวมและจัดเก็บไว้ในรูปแบบไฟล์ดิจิทัลบนระบบออนไลน์ เพื่อให้ระบบการเรียนรู้แบบอัจฉริยะสามารถนำมาใช้ในการให้ความรู้กับผู้เรียนได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

6.1.1.3.3 สื่อและทรัพยากรการเรียนรู้แบบเสมือน (Virtual Media and Resources) เป็นสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ซึ่งอยู่ในลักษณะของตัวอักษร ข้อความ เอกสาร รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหวและมัลติมีเดีย ตลอดจนแหล่งข้อมูลความรู้ที่รวบรวมและจัดเก็บในรูปแบบไฟล์ข้อมูลดิจิทัลบนระบบออนไลน์ เพื่อให้ระบบการเรียนรู้ฯ สามารถนำมาใช้ในการส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระของการเรียนรู้

6.1.1.3.4 กิจกรรมการเรียนรู้แบบเสมือน (Virtual Learning Activities) เป็นกิจกรรมและกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ไม่ได้อยู่ในสภาพแวดล้อมของห้องเรียนแบบปกติ แต่อยู่บนระบบออนไลน์หรือเป็นกิจกรรมที่อยู่บนห้องเรียนเสมือนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้เรียนสามารถเข้าถึงกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้ได้จากอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC), Laptop, Tablet และ Smartphone

6.1.1.3.5 การวัดและประเมินผลแบบเสมือน (Virtual Assessments) เป็นวิธีตรวจสอบพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อนำไปสู่การวัดและประเมินผลด้วยการใช้คำถามแบบบันทึกพฤติกรรม การเข้าเรียน แบบฝึกปฏิบัติ และแบบทดสอบที่อยู่ในรูปแบบออนไลน์ผ่านห้องเรียนเสมือน โดยระบบการเรียนรู้จะทำหน้าที่เป็นผู้ติดตาม ตรวจสอบ จัดเก็บคะแนน ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ และรายงานผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

6.1.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนจากผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาและด้านเทคโนโลยี 20 ท่าน พบว่า ทุกรายการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าการทำให้ซึมซับจากการฝึกปฏิบัติ (Internalize) เป็นกิจกรรมสรุปผลการฝึกปฏิบัติ ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนและแสดงผลการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่คงทน ทราบผลการเรียนและสามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้หรือแก้ปัญหาสำหรับการลงมือปฏิบัติในสถานการณ์ที่แตกต่างได้ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (Mean = 5.00 S.D. = 0.00) และมีค่าเฉลี่ยผลรวมทั้งหมดของทุกรายการฯ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (Mean = 4.79 S.D. = 0.45) แสดงให้เห็นว่า การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนเพื่อพัฒนาสมรรถนะการออกแบบและการจัดการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาครุศึกษามีความเหมาะสมมากที่สุดในทุกมิติ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อพัฒนาการออกแบบและการจัดการเรียนรู้ให้กับนักศึกษาได้

6.1.3 การพัฒนาสถาปัตยกรรมการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือน

สถาปัตยกรรมการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนเพื่อพัฒนาสมรรถนะการออกแบบและจัดการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาครุศึกษามี 3 ส่วนหลัก คือ ส่วนผู้ใช้งาน ส่วนรองรับการเรียนรู้แบบเสมือน และส่วนรองรับการทำงานของแพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือน โดยมีรายละเอียดดังนี้

6.1.3.1 ส่วนที่ 1 ส่วนผู้ใช้งาน คือ ส่วนของผู้ที่เกี่ยวข้องในการใช้งานระบบและแพลตฟอร์มการเรียนรู้ ประกอบด้วย ผู้เรียน ผู้สนใจทั่วไป อาจารย์ผู้สอน ผู้ดูแลระบบและ AI โปรแกรมเมอร์ โดยมีรายละเอียดบริบทการใช้งานตามแผนผังบริบทข้อมูล (Context Diagram) ดังนี้

6.1.3.1.1 ส่วนผู้ใช้งานเป็นส่วนของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานระบบหรือแพลตฟอร์มการเรียนรู้ ประกอบด้วย ส่วนติดต่อและการโต้ตอบของผู้ใช้งาน (User Interface: UI) ได้แก่ กลุ่มของผู้เรียนและผู้สนใจทั่วไป และส่วนจัดการระบบ (Back-End) ได้แก่ ผู้สอน ผู้ดูแลระบบและ AI โปรแกรมเมอร์ โดยบทบาทผู้ใช้งานส่วนติดต่อและการโต้ตอบของผู้ใช้งาน (User Interface: UI) ได้แก่ ลงทะเบียน/เข้าสู่ระบบ จัดการข้อมูลส่วนบุคคล สื่อสาร/โต้ตอบกับระบบ เลือบทบทเรียนตามความสนใจ เลือกทำแบบทดสอบก่อนเรียน ทำความเข้าใจเนื้อหาสาระบทเรียน ทำกิจกรรมและทดลองฝึกปฏิบัติ ทำงานมอบหมายและนำส่งงาน เลือกทำแบบทดสอบหลังเรียน ตรวจสอบรายงานผลการเรียน และติดตามข้อมูลการเข้าเรียนในระบบ

6.1.3.1.2 บทบาทผู้ใช้งานส่วนจัดการระบบ (Back-End) แบ่งเป็น

1. ผู้สอน มีบทบาทในการเข้าสู่ระบบ ขอเปิดรายวิชาในระบบ จัดการโครงสร้างรายวิชา จัดการเนื้อหาสาระการเรียน จัดการทรัพยากรการเรียนรู้อื่นๆ และส่งเสริมแรง จัดการงานมอบหมาย กิจกรรม และแบบทดสอบ และจัดการข้อมูลผู้เรียน (รายชื่อ คะแนน ผลการเรียน)

2. AI โปรแกรมเมอร์ มีบทบาทในการเข้าสู่ระบบ วิเคราะห์ข้อมูลรายวิชา ออกแบบ Graphic User Interface พัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงาน ประสานงานผู้สอนและผู้ดูแลระบบ

3. ผู้ดูแลระบบ มีบทบาทในการเข้าสู่ระบบ จัดการรายชื่อผู้ใช้และกำหนดสิทธิ์การใช้งาน พิจารณาและอนุมัติการขอเปิดรายวิชาของผู้สอน บริหารจัดการฐานข้อมูลระบบและเครือข่าย ประสานงานผู้สอนและ AI โปรแกรมเมอร์

6.1.3.2 ส่วนที่ 2 ส่วนรองรับการเรียนรู้แบบเสมือน คือ ส่วนของอุปกรณ์ และช่องทางในการเข้าถึงระบบผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยแบ่งเป็นประเภทของอุปกรณ์การใช้งาน ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์, Laptop, Tablet และ Smartphone กับการเข้าถึงระบบ ได้แก่ แอปพลิเคชันหรือ Web Browser ต่าง ๆ และการเชื่อมต่อเพื่อการเข้าถึงระบบเครือข่าย เช่น การเชื่อมต่อผ่านสายสัญญาณอินเทอร์เน็ต (Broadband Internet) เชื่อมต่อผ่านสัญญาณอินเทอร์เน็ตไร้สาย (Wi-Fi) และการเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายสัญญาณโทรศัพท์มือถือ (Cellular Network)

6.1.3.3 ส่วนที่ 3 ส่วนรองรับการทำงานของแพลตฟอร์มการเรียนรู้อัจฉริยะเสมือน คือ ส่วนสำคัญของระบบที่มีความเป็นอัจฉริยะผ่านสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบออนไลน์ โดยจะสามารถใช้เป็นเครื่องมือสำหรับช่วยในการจัดการเรียนรู้ได้ด้วยระบบที่เป็นอัตโนมัติ ประกอบด้วย

6.1.3.3.1 ส่วนต่อประสานระหว่างโปรแกรมกับระบบ (Application Programming Interface: API) เป็นส่วนที่อนุญาตให้ผู้ใช้สามารถเชื่อมต่อการใช้งานระบบและแพลตฟอร์มการเรียนรู้อัจฉริยะเสมือน

6.1.3.3.2 โปรแกรมและภาษาสำหรับเขียนคำสั่ง AI (AI Programming Language) เป็นส่วนของโปรแกรมและภาษาที่ใช้ในการสั่งให้ AI เรียนรู้โต้ตอบ สื่อสารและทำงานโดยอัตโนมัติ

6.1.3.3.3 ฐานข้อมูลระบบ เป็นส่วนของ Server และการจัดเก็บฐานข้อมูลของระบบ ซึ่งประกอบด้วย

1. ข้อมูลผู้ใช้งานและสิทธิ์ในการใช้งาน เช่น บัญชีผู้ใช้งาน รหัสผ่าน สิทธิ์ในการใช้งานและความปลอดภัยในการเข้าถึงข้อมูล

2. ฐานข้อมูลสำหรับการสื่อสารและโต้ตอบอัตโนมัติของระบบ เช่น คำพูดทักทาย คำพูดที่ใช้ในการสนทนา คำแนะนำ การเสริมแรง

3. ฐานข้อมูลรายวิชาและข้อมูลการเรียนรู้ เช่น ชื่อและรหัสรายวิชา ข้อมูลผู้สอน ข้อมูลและรายชื่อผู้เรียน โครงสร้างรายวิชา คำอธิบาย เนื้อหาสาระ ทรัพยากรการเรียนรู้ กิจกรรม งานมอบหมาย แบบทดสอบ เกณฑ์การวัดและประเมินผล

6.1.3.3.4 องค์ประกอบการเรียนรู้แบบอัจฉริยะเป็นส่วนสำคัญของระบบที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองโดยอัตโนมัติ ซึ่งมีส่วนประกอบของระบบเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคลได้ตามความสนใจให้สามารถบรรลุจุดประสงค์หรือเป้าหมายของการเรียนรู้ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบที่สำคัญ คือ 1) ระบบการเรียนรู้แบบอัจฉริยะ 2) ระบบวิเคราะห์ผู้เรียนอัตโนมัติ 3) ระบบนำเสนอความรู้แบบอัจฉริยะ และ 4) ระบบให้คำแนะนำอัจฉริยะแบบอัตโนมัติ โดยระบบการเรียนรู้แบบอัจฉริยะจะเป็นระบบและกลไกหลักสำคัญที่ช่วยขับเคลื่อนให้เกิดการเรียนรู้แบบอารยอัจฉริยะเสมือน ซึ่งจะขับเคลื่อนให้

กระบวนการเรียนรู้แบบอารยสามารถดำเนินขั้นตอนได้โดยอัตโนมัติผ่านสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเสมือน

6.1.3.3.5 องค์ประกอบการเรียนรู้แบบเสมือนเป็นส่วนของรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้จากสภาพแวดล้อมทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีองค์ประกอบที่ช่วยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านระบบออนไลน์ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบที่สำคัญ คือ 1) เนื้อหาการเรียนรู้แบบเสมือน 2) กิจกรรมการเรียนรู้แบบเสมือน 3) ปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนแบบเสมือน 4) สื่อและทรัพยากรการเรียนรู้แบบเสมือน และ 5) การวัดและประเมินผลแบบเสมือน โดยสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเสมือนจะเป็นองค์ประกอบที่ช่วยให้การเรียนรู้สามารถดำเนินไปได้ อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ตามขั้นตอนและกระบวนการเรียนรู้

6.1.3.3.6 องค์ประกอบกระบวนการเรียนรู้แบบอารยะ (Universal Learning Process) เป็นส่วนของขั้นตอนและกระบวนการเรียนรู้ที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนทุกคนซึ่งมีความแตกต่างทั้งทางร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา สามารถเรียนรู้จนเกิดทักษะและบรรลุจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ได้ตามศักยภาพของแต่ละบุคคลตามกรอบการออกแบบอารยะเพื่อการเรียนรู้ (Universal Design for Learning) ซึ่งเป็นกรอบที่อาศัยข้อมูลเชิงลึกทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลายของมนุษย์ที่สัมพันธ์กับระบบการทำงานของสมอง 3 ส่วน คือ 1) ขั้นมีส่วนร่วมก่อนเรียน (Engagement) 2) ขั้นนำเสนอสาระความรู้ (Representation) และ 3) ขั้นฝึกปฏิบัติและแสดงความสามารถ (Action and Expression) โดยแต่ละส่วนจะมีลำดับขั้นตอนของกระบวนการย่อยที่มีชื่อเหมือนกัน 3 ขั้นตอน คือ การเข้าถึง (Access) การสร้าง (Build) และการทำให้ซึมซับ (Internalize) แต่จะมีรายละเอียดของกระบวนการที่แตกต่างกันไปตามวิธีกระตุ้นการทำงานของสมองในแต่ละส่วน

6.1.4 ผลการประเมินความเหมาะสมของสถาปัตยกรรมการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนจากผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาและด้านเทคโนโลยี 23 ท่าน พบว่า ทุกรายการประเมินมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ฐานข้อมูลผู้ใช้งานและสิทธิ์ในการใช้งาน และการออกแบบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากัน (Mean = 4.96 S.D. = 0.21) และมีค่าเฉลี่ยผลรวมทั้งหมดของทุกรายการประเมิน มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (Mean = 4.81 S.D. = 0.43) แสดงให้เห็นว่าการออกแบบสถาปัตยกรรมการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนฯ มีความเหมาะสมมากที่สุดในทุกมิติ และสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาระบบหรือแพลตฟอร์มการเรียนรู้ได้จริง

6.1.5 การพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือน

6.1.5.1 ผลการนำแพลตฟอร์มการเรียนรู้ไปทดลองใช้หรือเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพ โดยนำไปทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพกับจากกลุ่มทดลองที่ใช้ในการทดสอบ จำนวน 30 คน พบว่า มีค่าเฉลี่ยร้อยละของประสิทธิภาพ E_1/E_2 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) เท่ากับ 82.50/83.39 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด คือ

80/80 แสดงให้เห็นว่า แพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้จริง

6.1.5.2 ผลการประเมินคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนจากผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาและด้านเทคโนโลยี 30 ท่าน มีคุณภาพในระดับมากที่สุดทุกรายการประเมิน โดยมีค่าเฉลี่ยภาพรวมคุณภาพทั้งหมดของแพลตฟอร์มฯ อยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.76 S.D. = 0.44) แสดงให้เห็นว่าแพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนฯ ที่ผู้วิจัยพัฒนาตามแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบวงจรพัฒนาโปรแกรม (SDLC) ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และตรงตามการออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบและส่งผลให้มีคุณภาพในระดับมากที่สุดในทุกมิติ โดยเพื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพเป็นรายด้าน สรุปผลได้ดังนี้

6.1.5.2.1 ผลการประเมินคุณภาพด้านการออกแบบฯ มีคุณภาพในระดับมากที่สุดทุกรายการ โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า การออกแบบกราฟิก มีความสมดุล เรียบง่าย สบายตา ไม่ซับซ้อน และการออกแบบการใช้งานโดยภาพรวมมีความเหมาะสม น่าสนใจ ทันสมัย และตอบสนองต่อการเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว มีค่าเฉลี่ยคุณภาพมากที่สุดเท่ากัน (Mean = 4.87 S.D. = 0.35) และค่าเฉลี่ยผลรวมรายการประเมินคุณภาพด้านการออกแบบและการตอบสนองต่อการใช้งานในระดับมากที่สุด (Mean = 4.77 S.D. = 0.47)

6.1.5.2.2 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาสาระ มีคุณภาพในระดับมากที่สุดทุกรายการ โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า เนื้อหาเรื่องการใช้สื่อเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน และเนื้อหาในแต่ละบทเรียนสอดคล้องกับเป้าหมายของการเรียน มีค่าเฉลี่ยคุณภาพมากที่สุดเท่ากัน (Mean = 4.83 S.D. = 0.38) และมีค่าเฉลี่ยผลรวมทุกรายการประเมินของคุณภาพด้านเนื้อหาสาระในระดับมากที่สุด (Mean = 4.75 S.D. = 0.45)

6.1.5.2.3 ผลการประเมินคุณภาพด้านความสามารถการทำงานตามกระบวนการเรียนรู้แบบอารยะ มีคุณภาพในระดับมากที่สุดทุกรายการ โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า การทำให้ซึมซับก่อนเรียน (Internalize) โดยผู้เรียนซึมซับการมีส่วนร่วมก่อนเรียนผ่านกิจกรรมเลือกทำแบบทดสอบก่อนเรียน และการทำให้ซึมซับจากการลงมือปฏิบัติ (Internalize) โดยผู้เรียนสามารถรับทราบผลการฝึกปฏิบัติทันที ตลอดจนสามารถเลือกดูสรุปผลลัพธ์ของการเรียน ผลการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และสามารถออกรายงานสรุปผลการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยคุณภาพมากที่สุดเท่ากัน (Mean = 4.83 S.D. = 0.38) และมีค่าเฉลี่ยผลรวมทุกรายการประเมินของคุณภาพด้านความสามารถการทำงานตามกระบวนการเรียนรู้แบบอารยะในระดับมากที่สุด (Mean = 4.79 S.D. = 0.41)

6.1.5.2.4 ผลการประเมินคุณภาพด้านความสามารถการทำงานตามระบบการเรียนรู้แบบอัจฉริยะ มีคุณภาพในระดับมากที่สุดทุกรายการ โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ระบบวิเคราะห์ผู้เรียนอัตโนมัติ (Automatic Learner's Analysis System) สามารถวิเคราะห์ตรวจสอบ จัดเก็บข้อมูลการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ และสถิติเข้าเรียนของผู้เรียนได้โดยอัตโนมัติ มี

ค่าเฉลี่ยคุณภาพมากที่สุด (Mean = 4.80 S.D. = 0.41) และมีค่าเฉลี่ยผลรวมทุกรายการประเมินของคุณภาพด้านความสามารถการทำงานตามระบบการเรียนรู้แบบอัจฉริยะในระดับมากที่สุด (Mean = 4.71 S.D. = 0.46)

6.1.5.2.5 ผลการประเมินคุณภาพด้านความสามารถการทำงานตามระบบการเรียนรู้แบบเสมือน มีคุณภาพในระดับมากที่สุดทุกรายการ โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ภาพรวมการทำงานของระบบการเรียนรู้แบบเสมือน มีค่าเฉลี่ยคุณภาพมากที่สุด (Mean = 4.80 S.D. = 0.41) และมีค่าเฉลี่ยผลรวมทุกรายการประเมินของคุณภาพด้านความสามารถการทำงานตามระบบการเรียนรู้แบบเสมือนในระดับมากที่สุด (Mean = 4.73 S.D. = 0.44)

6.1.6 การศึกษาผลการใช้แพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนเพื่อพัฒนาสมรรถนะการออกแบบและการจัดการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาครุศึกษิตัล

6.1.6.1 การประเมินสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครุที่เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้แพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือน

6.1.6.1.1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้หลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลอง ซึ่งเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนกับกลุ่มควบคุม ซึ่งเรียนด้วยวิธีปกติ พบว่าในภาพรวม กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยความรู้ด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้ “หลังเรียน” อยู่ในระดับดีเยี่ยม (Mean = 44.65 S.D. = 3.20) สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีค่าเฉลี่ยความรู้อยู่ในระดับดีมาก (Mean = 42.47 S.D. = 4.18) และเมื่อตรวจสอบสมมติฐานด้วย Independent-samples t-test พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติ Sig. (2-tailed) = 0.024* แสดงให้เห็นว่าแพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนมีประสิทธิภาพในการพัฒนากลุ่มทดลองให้มีค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้หลังเรียน สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และกล่าวโดยสรุปได้ว่า แพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนมีประสิทธิภาพ โดยสามารถพัฒนาผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้ให้มีความรู้ด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้ได้สูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ

6.1.6.1.2 ผลการประเมินความรู้ด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลอง ซึ่งใช้วิธีเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนกับกลุ่มควบคุม ซึ่งใช้วิธีจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่าในภาพรวม กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ “หลังเรียน” อยู่ในระดับดีเยี่ยม (Mean = 44.65 S.D. = 3.20) เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ซึ่งค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้อยู่ในระดับดี (Mean = 24.68 S.D. = 4.35) และเมื่อพิจารณาสรุปผลประเมินระดับความรู้ด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง พบว่า มีค่าเฉลี่ยระดับความรู้อยู่ในระดับ ดีเยี่ยม ร้อยละ 58.06 และมีค่าเฉลี่ยระดับความรู้อยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 41.94 กล่าวโดยสรุปได้ว่า แพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือน มีประสิทธิภาพในการพัฒนาผู้เรียนให้

สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและสามารถใช้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทดแทนหรือเทียบเท่ากับวิธีแบบปกติได้เป็นอย่างดี

6.1.6.1.3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนคุณลักษณะและความสามารถด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้หลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลอง ซึ่งใช้วิธีเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้กับกลุ่มควบคุม ซึ่งใช้วิธีจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่าในภาพรวม กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนคุณลักษณะและความสามารถด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้ “หลังเรียน” อยู่ในระดับดีเยี่ยม (Mean = 47.10 S.D. = 1.43) สูงกว่ากลุ่มควบคุม (Mean = 45.23 S.D. = 0.83) เมื่อตรวจสอบสมมติฐานด้วย Independent-samples t-test พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติ Sig. (2-tailed) = 0.000** สรุปได้ว่า กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยคะแนนคุณลักษณะและความสามารถด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้ “หลังเรียน” สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และกล่าวโดยสรุปได้ว่า แพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือน มีประสิทธิภาพ โดยสามารถพัฒนาผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้ให้มีคุณลักษณะและความสามารถด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้ได้สูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ

6.1.6.1.4 ผลการประเมินคุณลักษณะและความสามารถด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลอง ซึ่งใช้วิธีเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนกับกลุ่มควบคุม ซึ่งใช้วิธีจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่าในภาพรวม กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยคะแนนคุณลักษณะและความสามารถด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้ “หลังเรียน” อยู่ในระดับดีเยี่ยม (Mean = 47.10 S.D. = 0.83) เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยคะแนนคุณลักษณะและความสามารถด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้เฉลี่ยอยู่ในระดับดี (Mean = 31.65 S.D. = 1.60) และเมื่อพิจารณาสรุปผลประเมินคุณลักษณะและความสามารถด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง พบว่า มีระดับความสามารถอยู่ในระดับดีเยี่ยมทุกคน (ร้อยละ 100) กล่าวโดยสรุปได้ว่า แพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือน มีประสิทธิภาพในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะและความสามารถด้านการจัดการเรียนรู้ได้สูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ

6.1.6.2 การประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูที่เรียนโดยใช้แพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือน

6.1.6.2.1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้หลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลอง ซึ่งใช้วิธีเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนกับกลุ่มควบคุม ซึ่งใช้วิธีจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่าในภาพรวม กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ “หลังเรียน” อยู่ในระดับดีมาก (Mean = 43.16 S.D. = 3.72) สูงกว่ากลุ่มควบคุม (Mean = 40.43 S.D. = 6.05) และเมื่อตรวจสอบสมมติฐานด้วย Independent-samples t-test พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติ Sig. (2-tailed) = 0.037* แสดงให้เห็นว่าแพลตฟอร์ม

การเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนมีประสิทธิภาพในการพัฒนากลุ่มทดลองให้มีค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้หลังเรียน สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และกล่าวโดยสรุปได้ว่า แพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือน มีประสิทธิภาพโดยสามารถพัฒนาผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้ได้สูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ

6.1.6.2.2 ผลการประเมินความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มทดลอง ซึ่งใช้วิธีเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือน มีค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ “หลังเรียน” อยู่ในระดับดีมาก (Mean = 43.16 S.D. = 3.72) เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ในระดับดี (Mean = 26.10 S.D. = 5.06) และเมื่อพิจารณาสรุปผลประเมินระดับความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง พบว่ามีค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้อยู่ในระดับดีเยี่ยม ร้อยละ 54.84 และมีความรู้อยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 45.16 กล่าวโดยสรุปได้ว่า แพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนมีประสิทธิภาพในการพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถใช้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทดแทนหรือเทียบเท่ากับวิธีแบบปกติได้เป็นอย่างดี

6.1.6.2.3 ผลการผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนคุณลักษณะและความสามารถด้านการจัดการเรียนรู้หลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลอง ซึ่งใช้วิธีเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนกับกลุ่มควบคุม ซึ่งใช้วิธีจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่าในภาพรวม กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคุณลักษณะและความสามารถด้านการจัดการเรียนรู้ “หลังเรียน” อยู่ในระดับ ดีเยี่ยม (Mean = 47.19 S.D. = 1.49) สูงกว่ากลุ่มควบคุม (Mean = 45.77 S.D. = 1.25) และเมื่อตรวจสอบสมมติฐานด้วย Independent-samples t-test พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติ Sig. (2-tailed) = 0.000** แสดงให้เห็นว่าแพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนมีประสิทธิภาพในการพัฒนากลุ่มทดลองให้มีสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้หลังเรียน สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และกล่าวโดยสรุปได้ว่า แพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนมีประสิทธิภาพ โดยสามารถพัฒนาผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้ให้มีคุณลักษณะและความสามารถด้านการจัดการเรียนรู้ได้สูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ

6.1.6.2.4 ผลการประเมินคุณลักษณะและความสามารถด้านการจัดการเรียนรู้หลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลอง ซึ่งใช้วิธีเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนกับกลุ่มควบคุม ซึ่งใช้วิธีจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่าในภาพรวม กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนคุณลักษณะและความสามารถด้านการจัดการเรียนรู้ “หลังเรียน” อยู่ในระดับดีเยี่ยม (Mean = 47.19 S.D. = 1.49) สูงกว่ากลุ่มควบคุม (Mean = 45.77 S.D. = 1.25) และเมื่อพิจารณาสรุปผลประเมินระดับความสามารถด้านออกแบบการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง พบว่ามีระดับความสามารถด้านอยู่ในระดับดีเยี่ยมทุกคน (ร้อยละ 100) กล่าวโดยสรุปได้ว่า แพลตฟอร์ม

การเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือน มีประสิทธิภาพในการพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถใช้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทดแทนหรือเทียบเท่ากับวิธีแบบปกติได้เป็นอย่างดี

6.1.6.3 การประเมินสมรรถนะการใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อออกแบบและจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

6.1.6.3.1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ด้านสมรรถนะครูดิจิทัลและการใช้เครื่องมือจัดการเรียนรู้หลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลอง ซึ่งใช้วิธีเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนกับกลุ่มควบคุม ซึ่งใช้วิธีจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่าในภาพรวม กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยความรู้ด้านสมรรถนะครูดิจิทัลและการใช้เครื่องมือจัดการเรียนรู้ “หลังเรียน” อยู่ในระดับดีมาก (Mean = 16.84 S.D. = 1.81) สูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งมีค่าเฉลี่ยคะแนน (Mean = 14.57 S.D. = 2.75) และเมื่อตรวจสอบสมมติฐานด้วย Independent-samples t-test พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติ Sig. (2-tailed) = 0.000** สรุปได้ว่ากลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ด้านสมรรถนะครูดิจิทัลและการใช้เครื่องมือจัดการเรียนรู้ “หลังเรียน” สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และกล่าวโดยสรุปได้ว่า แพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนมีประสิทธิภาพ โดยสามารถพัฒนาผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้ได้สูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ

6.1.6.3.2 ผลการประเมินความรู้ด้านสมรรถนะครูดิจิทัลและการใช้เครื่องมือดิจิทัลจัดการเรียนรู้ออกแบบและหลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลอง ซึ่งใช้วิธีเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนกับกลุ่มควบคุม ซึ่งใช้วิธีจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่าในภาพรวม กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ “หลังเรียน” อยู่ในระดับดีมาก (Mean = 16.84 S.D. = 1.81) เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้อยู่ในระดับดี (Mean = 10.42 S.D. = 2.77) และเมื่อพิจารณาสรุปผลประเมินระดับความรู้ด้านสมรรถนะครูดิจิทัลและการใช้เครื่องมือจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง พบว่า มีค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้อยู่ในระดับดีเยี่ยม ร้อยละ 32.26 และมีค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้อยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 67.74 กล่าวโดยสรุปได้ว่า แพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนมีประสิทธิภาพในการพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถใช้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทดแทนหรือเทียบเท่ากับวิธีแบบปกติได้เป็นอย่างดี

6.1.6.3.3 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนคุณลักษณะและความสามารถด้านการใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อออกแบบและจัดการเรียนรู้หลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลอง ซึ่งใช้วิธีเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนกับกลุ่มควบคุม ซึ่งใช้วิธีจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่าในภาพรวม กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนคุณลักษณะและความสามารถด้านการใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อออกแบบและจัดการเรียนรู้ “หลังเรียน” อยู่ในระดับดีเยี่ยม (Mean = 46.32 S.D. = 1.38) สูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งมีค่าเฉลี่ยคะแนนคุณลักษณะและความสามารถด้านการใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อออกแบบและจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับดีมาก (Mean = 44.27 S.D. = 1.17) และเมื่อตรวจสอบสมมติฐานด้วย Independent-samples t-test พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติ Sig.

(2-tailed) = 0.000** สรุปได้ว่า กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยคะแนนคุณลักษณะและความสามารถในการใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อออกแบบและจัดการเรียนรู้ “หลังเรียน” สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และกล่าวโดยสรุปได้ว่า แพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนมีประสิทธิภาพ โดยสามารถพัฒนาผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้ได้สูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ

6.1.6.3.4 ผลการประเมินคุณลักษณะและความสามารถในการใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อออกแบบและจัดการเรียนรู้หลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลอง ซึ่งใช้วิธีเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนกับกลุ่มควบคุม ซึ่งใช้วิธีจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่าในภาพรวม กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยคะแนนคุณลักษณะและความสามารถในการใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อออกแบบและจัดการเรียนรู้ “หลังเรียน” อยู่ในระดับดีเยี่ยม (Mean = 46.32 S.D. = 1.38) สูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งมีค่าเฉลี่ยคะแนนคุณลักษณะและความสามารถในการใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อออกแบบและจัดการเรียนรู้ “หลังเรียน” อยู่ในระดับดีมาก (Mean = 44.27 S.D. = 1.17) และเมื่อพิจารณาสรุปผลประเมินระดับความสามารถด้านการใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อออกแบบและจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง พบว่า มีระดับความสามารถอยู่ในระดับดีเยี่ยม ร้อยละ 87.10 และมีระดับความสามารถอยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 12.90 กล่าวโดยสรุปได้ว่า แพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือน มีประสิทธิภาพในการพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถใช้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทดแทนหรือเทียบเท่ากับวิธีแบบปกติได้เป็นอย่างดี

6.1.6.4 การประเมินสมรรถนะและความเป็นนักศึกษาครูดิจิทัลของนักศึกษาครูที่เรียนโดยใช้แพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือน

6.1.6.4.1 ผลการประเมินสมรรถนะด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง ซึ่งเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือน พบว่าในภาพรวม มีค่าเฉลี่ยสมรรถนะด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับดีเยี่ยม (Mean = 91.74 S.D. = 3.13) และเมื่อพิจารณาสรุปผลประเมินสมรรถนะด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง พบว่า มีระดับสมรรถนะอยู่ในระดับดีเยี่ยม ร้อยละ 100.00 กล่าวโดยสรุปได้ว่า แพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือน มีประสิทธิภาพสามารถพัฒนาสมรรถนะด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถใช้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทดแทนหรือเทียบเท่ากับวิธีแบบปกติได้เป็นอย่างดี

6.1.6.4.2 ผลการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง ซึ่งเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือน พบว่าในภาพรวม มีค่าเฉลี่ยสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับดีเยี่ยม (Mean = 90.35 S.D. = 3.98) และเมื่อพิจารณาสรุปผลประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง พบว่า มีระดับสมรรถนะอยู่ในระดับดีเยี่ยม ร้อยละ 96.77 และมีระดับสมรรถนะอยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 3.22 กล่าวโดยสรุปได้ว่า แพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือน มีประสิทธิภาพสามารถพัฒนาสมรรถนะด้านการจัดการ

เรียนรู้ให้กับผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถใช้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทดแทนหรือเทียบเท่ากับวิธีแบบปกติได้เป็นอย่างดี

6.1.6.4.3 ผลการประเมินสมรรถนะด้านการใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อออกแบบและจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง ซึ่งเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือน พบว่าในภาพรวม มีค่าเฉลี่ยสมรรถนะด้านการใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อออกแบบและจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับดีมาก (Mean = 63.16 S.D. = 2.42) และเมื่อพิจารณาสรุปผลประเมินสมรรถนะด้านการใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อออกแบบและจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง พบว่า มีระดับสมรรถนะอยู่ในระดับดีเยี่ยม ร้อยละ 29.03 และมีระดับสมรรถนะอยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 70.97 กล่าวโดยสรุปได้ว่า แพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือน มีประสิทธิภาพสามารถพัฒนาสมรรถนะด้านการใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อออกแบบและจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถใช้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทดแทนหรือเทียบเท่ากับวิธีแบบปกติได้เป็นอย่างดี

6.1.6.4.4 ผลการประเมินความเป็นครูดิจิทัลของกลุ่มทดลอง ซึ่งเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือน พบว่าในภาพรวม มีค่าเฉลี่ยความเป็นครูดิจิทัล อยู่ในระดับดีมาก (Mean = 245.26 S.D. = 7.65) และเมื่อพิจารณาสรุปผลประเมินความเป็นครูดิจิทัลของกลุ่มทดลอง พบว่า มีความเป็นครูดิจิทัลอยู่ในระดับดีเยี่ยม ร้อยละ 35.48 และมีความเป็นครูดิจิทัลอยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 64.52 กล่าวโดยสรุปได้ว่า แพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือน มีประสิทธิภาพในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความเป็นครูดิจิทัล และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตลอดจนสามารถใช้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทดแทนหรือเทียบเท่ากับวิธีแบบปกติได้เป็นอย่างดี

6.1.6.5 การประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้แพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือน

6.1.6.5.1 ผลการประเมินความพึงพอใจเชิงคุณภาพของกลุ่มทดลองจำนวน 31 คนที่มีต่อการใช้แพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนฯ ภายหลังเสร็จสิ้นการทดลอง จากแบบประเมินความพึงพอใจเชิงคุณภาพใน 5 ระดับ มีค่าเฉลี่ยภาพรวมความพึงพอใจเชิงคุณภาพทั้งหมดต่อการใช้งานของแพลตฟอร์มการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.80 S.D. = 0.41) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่าแพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนฯ ที่ผู้วิจัยพัฒนาตามแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบวงจรพัฒนาโปรแกรม (SDLC) ช่วยให้สามารถพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และส่งผลให้มีความพึงพอใจเชิงคุณภาพต่อการใช้งานในระดับมากที่สุดในทุกมิติ โดยเพื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพเป็นรายด้าน สรุปผลได้ดังนี้

6.1.6.5.2 ความพึงพอใจเชิงคุณภาพด้านการออกแบบเพื่อการใช้งานมีผลของความพึงพอใจในระดับมากที่สุดทุกรายการ โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า การออกแบบรายการนำทางและเมนูคำสั่งต่าง ๆ สามารถเชื่อมโยงไปยังข้อมูลที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง มีค่าเฉลี่ยคุณภาพมากที่สุด (Mean = 4.87 S.D. = 0.34) รองลงมาคือ การออกแบบและพัฒนาแพลตฟอร์มสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยและเป็นไปตามรูปแบบการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนฯ (Mean = 4.84

S.D. = 0.37) และค่าเฉลี่ยผลรวมคุณภาพด้านการออกแบบเพื่อการใช้งานในระดับมากที่สุด (Mean = 4.77 S.D. = 0.42)

6.1.6.5.3 ความพึงพอใจเชิงคุณภาพด้านเนื้อหาสาระ มีผลของความพึงพอใจในระดับมากที่สุดทุกรายการ โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า การจัดเรียงลำดับหัวข้อย่อยของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน และกิจกรรมฝึกปฏิบัติช่วยให้เกิดทักษะในการเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ และสามารถออกแบบการเขียนแผนจัดการเรียนรู้ได้ มีค่าเฉลี่ยคุณภาพมากที่สุดเท่ากัน (Mean = 4.84 S.D. = 0.37) และมีค่าเฉลี่ยผลรวมทุกรายการประเมินของคุณภาพด้านเนื้อหาสาระในระดับมากที่สุด (Mean = 4.75 S.D. = 0.45)

ความพึงพอใจเชิงคุณภาพด้านความสามารถการทำงานตามกระบวนการเรียนรู้แบบอารยะ มีผลของความพึงพอใจในระดับมากที่สุดทุกรายการ โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า การสร้างการมีส่วนร่วมก่อนเรียน (Build) โดยสร้างการรับรู้ผ่านหน้าจอหลัก เพื่อแสดงหัวข้อหรือประเด็นภาพรวมของการเรียน มีค่าเฉลี่ยคุณภาพมากที่สุด (Mean = 4.90 S.D. = 0.30) รองลงมา คือ การเข้าถึงก่อนเรียน (Access) โดยผู้เรียนสามารถมีส่วนร่วมก่อนเรียนผ่านกิจกรรมลงทะเบียนและการลงชื่อเข้าใช้งาน และการสร้างให้เกิดทักษะและความสามารถ (Build) โดยผู้เรียนสามารถเลือกฝึกปฏิบัติตามชุดกิจกรรมสำหรับฝึกทักษะ พร้อมทั้งรับข้อเสนอแนะและรับการเสริมแรงในการทำกิจกรรม (Mean = 4.87 S.D. = 0.34) และมีค่าเฉลี่ยผลรวมทุกรายการประเมินของคุณภาพด้านความสามารถการทำงานตามกระบวนการเรียนรู้แบบอารยะในระดับมากที่สุด (Mean = 4.83 S.D. = 0.38)

6.1.6.5.4 ความพึงพอใจเชิงคุณภาพด้านความสามารถการทำงานตามระบบการเรียนรู้แบบอัจฉริยะ มีผลของความพึงพอใจในระดับมากที่สุดทุกรายการ โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ระบบการเรียนรู้อัจฉริยะ (Intelligent Learning System) สามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และช่วยฝึกทักษะจากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองได้โดยอัตโนมัติ มีค่าเฉลี่ยคุณภาพมากที่สุด (Mean = 4.87 S.D. = 0.34) รองลงมา คือ ระบบวิเคราะห์ผู้เรียนอัตโนมัติ (Automatic Learner's Analysis System) สามารถวิเคราะห์ ตรวจสอบ จัดเก็บข้อมูลการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ และสถิติเข้าเรียนของผู้เรียนได้โดยอัตโนมัติ และระบบนำเสนอความรู้อัจฉริยะ (Intelligent Knowledge Presentation System) สามารถนำเสนอสาระการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนตามที่ผู้เรียนสนใจและต้องการที่จะเรียนรู้ด้วยตนเองได้โดยอัตโนมัติ (Mean = 4.84 S.D. = 0.37) และมีค่าเฉลี่ยผลรวมทุกรายการประเมินของคุณภาพด้านความสามารถการทำงานตามระบบการเรียนรู้แบบอัจฉริยะในระดับมากที่สุด (Mean = 4.83 S.D. = 0.37)

6.1.6.5.5 ความพึงพอใจเชิงคุณภาพด้านความสามารถการทำงานตามระบบการเรียนรู้แบบเสมือน มีผลของความพึงพอใจในระดับมากที่สุดทุกรายการ โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า เนื้อหาการเรียนแบบเสมือน (Virtual Learning Contents) ระบบสามารถนำเสนอสาระการเรียนรู้ทั้งในลักษณะข้อความ เสียง รูปภาพและมัลติมีเดียผ่านทางห้องเรียนเสมือนและผ่านระบบออนไลน์ และสื่อและทรัพยากรการเรียนแบบเสมือน (Virtual Media and Resources) ระบบสามารถ

นำเสนอสื่อประกอบบทเรียน รวมถึงทรัพยากรที่ใช้สำหรับส่งเสริมการเรียนรู้แบบดิจิทัลผ่านทางห้องเรียนเสมือนและผ่านระบบออนไลน์ ซึ่งสามารถเข้าถึงและนำไปใช้ทบทวนความรู้ความเข้าใจได้ตามที่ต้องการ มีค่าเฉลี่ยคุณภาพมากที่สุดเท่ากัน (Mean = 4.87 S.D. = 0.34) และมีค่าเฉลี่ยผลรวมทุกรายการประเมินของคุณภาพด้านความสามารถการทำงานตามระบบการเรียนรู้แบบเสมือนในระดับมากที่สุด (Mean = 4.84 S.D. = 0.36)

6.1.6.5.6 ความพึงพอใจเชิงคุณภาพจากการวิเคราะห์ข้อความปลายเปิด (สิ่งที่ประทับใจในการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้) ผลการวิเคราะห์คำตอบตามจำนวนที่มีการตอบถึงสิ่งที่ประทับใจ พบว่า กลุ่มทดลองประทับใจรูปแบบวิธีการเรียนรู้ที่สามารถเปิดประสบการณ์และเข้าไปเรียนรู้พร้อมกันร่วมกับเพื่อนผ่านห้องเรียนเสมือนจริง (ร้อยละ 90.32) ประทับใจการทำกิจกรรมฝึกปฏิบัติซึ่งแพลตฟอร์มการเรียนรู้สามารถให้คำแนะนำ ให้การเสริมแรง และสรุปผลคะแนนการทำกิจกรรมได้ทันทีโดยอัตโนมัติ (ร้อยละ 80.65) และประทับใจเสียงบรรยายของ AI ที่ให้คำบรรยายชัดเจน ตรงเนื้อหาสาระ (ร้อยละ 45.16) ส่วนผลการวิเคราะห์คำตอบตามจำนวนที่มีการตอบถึงสิ่งที่เห็นว่าควรปรับปรุงแก้ไข พบว่า กลุ่มทดลองเห็นว่าควรปรับปรุง AI ให้มีความยืดหยุ่นในการตรวจให้คะแนนที่บางครั้งมีการพิมพ์ผิดหรือสระตกหล่นแต่อ่านแล้วได้ใจความ AI ควรให้คะแนนในข้อนั้น (ร้อยละ 32.25) ควรปรับปรุงให้การตอบกลับ e-Mail เมื่อลิ้นรหัสผ่านตอบกลับได้ทันทีที่ร้องขอและไม่ให้ส่งการแจ้งกำหนดรหัสผ่านใหม่ไปยังเมลขยะ (ร้อยละ 12.90) เห็นว่าควรปรับปรุงให้สามารถดูแลคำตอบของแบบทดสอบเมื่อทำเสร็จ (ร้อยละ 9.68) และเห็นว่าควรเพิ่มความสามารถให้ผู้ช่วยสนทนา (Chatbot) ตอบคำถามได้นอกเหนือจากบทเรียน (ร้อยละ 6.45)

6.2 อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง การเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนเพื่อพัฒนาสมรรถนะการออกแบบและการจัดการเรียนรู้ สำหรับนักศึกษาครุดิจิทัล จากการศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสัมภาษณ์ การประเมิน รับรองผล ตลอดจนการนำไปสู่การพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้ และการนำแพลตฟอร์มการเรียนรู้ที่พัฒนาไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อประเมินสมรรถนะการออกแบบและการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครุดิจิทัล ผู้วิจัยสรุปประเด็นสำคัญสำหรับการอภิปรายผล โดยมีรายละเอียดดังนี้

6.2.1 รูปแบบการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนเกิดจากการสังเคราะห์และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในการทำงานเข้าด้วยกันของ 3 องค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ กระบวนการเรียนรู้แบบอารยะ ระบบการเรียนรู้แบบอัจฉริยะ และระบบการเรียนรู้แบบเสมือน ซึ่งในขั้นตอนแรกผู้วิจัยได้ศึกษาและสังเคราะห์เพื่อให้ได้องค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนรู้แบบอารยะ (Universal Learning) แล้วนำแต่ละองค์ประกอบที่ได้มาออกแบบและพัฒนาเป็นกระบวนการและขั้นตอนการเรียนรู้แบบอารยะ (Universal Learning Process) เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้และพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ตรงตามวัตถุประสงค์การวิจัย โดยประยุกต์จากกรอบแนวคิดและแนวทาง

การออกแบบอารยเพื่อการเรียนรู้ของศูนย์เทคโนโลยีพิเศษประยุกต์ CAST (2018) ซึ่งเป็นกรอบการออกแบบอารยเพื่อการเรียนรู้ที่ใช้ปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนทุกคน และเป็นกรอบที่ได้รับการยอมรับและถูกนำไปประยุกต์ใช้และอ้างอิงมากที่สุด เพราะเป็นกรอบที่อาศัยข้อมูลเชิงลึกทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลายของมนุษย์ที่สัมพันธ์กับการทำงานของสมอง 3 ส่วน คือ ส่วนกระตุ้นให้เกิดความสนใจก่อนเรียน (Engagement) ส่วนกระตุ้นให้เกิดการรับรู้และจดจำ (Representation) และส่วนกระตุ้นการคิดและการฝึกปฏิบัติ (Action and Expression) สอดคล้องกับ A X R Gamboa et al. (2017) ซึ่งศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบอารยเพื่อการเรียนรู้ (UDL) นำไปใช้กับ T-learning และนำ 3 ขั้นตอนหลักของกระบวนการเรียนรู้แบบอารย คือ การกระตุ้นให้มีส่วนร่วมก่อนเรียน การนำเสนอเนื้อหาสาระความรู้ และการให้ลงมือปฏิบัติและแสดงความสามารถ ขึ้นต่อมาผู้วิจัยได้ศึกษาและสังเคราะห์เพื่อให้ได้องค์ประกอบที่สำคัญของระบบการเรียนรู้แบบอัจฉริยะ ซึ่งประกอบด้วย 4 องค์ประกอบที่สำคัญ คือ ระบบการเรียนรู้อัจฉริยะ ระบบวิเคราะห์ผู้เรียนอัตโนมัติ ระบบนำเสนอความรู้แบบอัจฉริยะ และระบบให้คำแนะนำอัจฉริยะ พร้อมกับสังเคราะห์องค์ประกอบที่สำคัญของระบบการเรียนรู้แบบเสมือน ซึ่งสอดคล้องกับ Song et al. (2017) ที่ศึกษาวิจัยเพื่อออกแบบและพัฒนาระบบตัวแทนการสอนสำหรับการโต้ตอบในหลักสูตรออนไลน์ในฐานะตัวแทนการสอนรูปแบบใหม่หรือระบบการสอนอัจฉริยะในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ออนไลน์ และ Choque-Diaz et al. (2018) ทำการวิจัยรูปแบบการใช้เทคโนโลยีทางปัญญาเพื่อพัฒนาและสนับสนุนการบริการทางวิชาการด้วย Chatbot และสอดคล้องกับ Washington (2015) ที่ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับระบบนิเวศการเรียนรู้แบบเสมือน โดยเน้นการเปิดใช้งานความสัมพันธ์แบบไดนามิกและปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับเนื้อหาและการเกิดขึ้นของข้อมูลดิจิทัลที่ถ่ายทอดความรู้ และนำเสนอว่า ระบบนิเวศการเรียนรู้แบบเสมือนที่นำไปใช้กับกิจกรรมการเรียนรู้ต้องคำนึงถึง 1) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน 2) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้ที่เกี่ยวข้อง 3) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเทคโนโลยีการเรียนรู้และสื่อการเรียนรู้ 4) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการเรียนรู้และสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ และ 5) ประเภทและขอบเขตของการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยี สื่อการเรียนรู้ ความสอดคล้องสัมพันธ์และความสามารถในการทำงานร่วมกัน ผลการประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับ Al-Azawei & Lundqvist (2015) ที่วิจัยเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบอารยสำหรับระบบความร่วมมือด้านการสอนโดยใช้การเรียนรู้ (UDL-BTCS) เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ที่เข้าถึงได้แบบเปิดกว้าง ซึ่งมีผลประเมินคุณภาพของรูปแบบอารยสำหรับระบบความร่วมมือด้านการสอนโดยใช้การเรียนรู้ (UDL-BTCS) อยู่ในระดับดี

6.2.2 สถาปัตยกรรมแพลตฟอร์มการเรียนรู้ ผู้วิจัยศึกษาและสังเคราะห์เพื่อให้ได้องค์ประกอบที่สำคัญของสถาปัตยกรรมระบบ และโครงสร้างการใช้งานระบบการเรียนรู้ในรูปแบบแผนผังบริบทข้อมูล (Context Diagram) และภาพรวมของสถาปัตยกรรมแพลตฟอร์มการเรียนรู้ โดยนำองค์ประกอบที่สำคัญของรูปแบบการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนมาเชื่อมโยงความสัมพันธ์ร่วมกับ

แผนผังบริบทข้อมูลผู้ใช้งานและส่วนประกอบสถาปัตยกรรมระบบ เพื่อออกแบบเป็นสถาปัตยกรรม การเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนให้มีความสอดคล้องและสัมพันธ์กัน ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ ส่วนผู้ใช้งาน เป็นส่วนของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานระบบหรือแพลตฟอร์มการเรียนรู้ ประกอบด้วย ส่วนติดต่อและการโต้ตอบของผู้ใช้งาน (User Interface: UI) ได้แก่ กลุ่มของผู้เรียนและผู้สนใจทั่วไป และส่วนจัดการระบบ (Back-End) ได้แก่ ผู้สอน ผู้ดูแลระบบและ AI โปรแกรมเมอร์ ส่วนรองรับ การเรียนรู้แบบเสมือน เป็นส่วนของอุปกรณ์และช่องทางสำหรับเข้าถึงระบบหรือแพลตฟอร์ม การเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และส่วนการทำงานของแพลตฟอร์ม คือ ส่วนรองรับการทำงาน แพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือน ซึ่งสอดคล้องกับ พันันทา ฉัตรวัฒนา และดารอวี มาณตรี (2562) ที่วิจัยเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมระบบการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมด้วยห้องปฏิบัติการเสมือนจริง และผลการวิจัย พบว่า สถาปัตยกรรมระบบการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม มี 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบสำหรับผู้ใช้งาน องค์ประกอบของระบบ และองค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล และนอกจากนี้ผลการประเมินรับรองความเหมาะสมของสถาปัตยกรรมฯ ยังสอดคล้องกันคืออยู่ในระดับ มากที่สุด

6.2.3 แพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือน ผู้วิจัยศึกษากรอบแนวคิด ทฤษฎีและ สังเคราะห์หลักการสำคัญเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนช่วยสอนออนไลน์ ระบบการจัดการเรียนรู้ (LMS) การพัฒนาระบบการเรียนรู้แบบออนไลน์ (eLearning) หลักสูตรการเรียนออนไลน์แบบเปิด เสรีสำหรับทุกคน (MOOCs) ตลอดจนการออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้สำหรับ พัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้ โดยนำสถาปัตยกรรมการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนมาสร้างให้เป็น แพลตฟอร์มการเรียนรู้ โดยอาศัยหลักแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบวงจรพัฒนาโปรแกรม (Software Development Life Cycle: SDLC) ที่สอดคล้องกับ Garg et al. (2022) และ Saravanan et al. (2020) โดยพัฒนาให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้แบบอารยะ ระบบการเรียนรู้แบบอัจฉริยะและ ระบบการเรียนรู้แบบเสมือนเพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ด้วย ตนเองโดยอัตโนมัติ และช่วยพัฒนาการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานได้รองรับกับ อุปกรณ์และระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย เข้าถึงการเรียนรู้ได้โดยไร้ขีดจำกัด สามารถเรียนรู้ได้ด้วย ตนเองโดยอัตโนมัติได้เพียงปลายนิ้วสัมผัส มีความเป็นอัจฉริยะด้านความเป็นอัตโนมัติ ตอบสนองการ เรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความแตกต่างได้ดี และใช้ส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยพิจารณาเลือกใช้รูปแบบของแพลตฟอร์มการเรียนรู้ที่ทำงานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) และออกแบบระบบของแพลตฟอร์มการเรียนรู้ตามหลักการออกแบบที่ตอบสนองการใช้งานของผู้ใช้ (UX/UI) โดยคำนึงถึงหลักพื้นฐานการออกแบบที่สามารถใช้งานได้ง่ายและสะดวก และเพื่อช่วยให้ กราฟิกที่ออกแบบมีความสมดุลและง่ายต่อการทำความเข้าใจซึ่งสอดคล้องกับ ดวงพร เกียงคำ (2560), ปาพจน์ หนูนภักดี, (2555) และ Harvey, (2015) โดยจัดวางข้อมูลและส่วนประกอบของ กราฟิกให้อยู่ในตำแหน่งที่มีความสมดุล เพื่อช่วยให้ภาพหน้าจอดีดูสมมาตรและง่ายต่อการรับรู้ เลือกใช้ สีข้อความสำหรับการสื่อสารให้สอดคล้องกับความรู้สึกของแต่ละกลุ่มวัย และเลือกใช้สีข้อความตัดกับ

สีพื้นให้คมชัดและโดดเด่น และเลือกใช้ภาพและกราฟิกที่นำมาประกอบให้เหมาะสมเนื้อหาสาระและอ้างอิงถึงแหล่งที่มาของข้อมูลและภาพที่นำมาใช้อย่างเป็นระบบ ผลการตรวจสอบเพื่อหาประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 และผลการประเมินรับรองคุณภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้ อารยอัจฉริยะเสมือนอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับ Song et al. (2017) ที่ศึกษาวิจัยการออกแบบและพัฒนาระบบตัวแทนการสนทนาสำหรับการโต้ตอบในหลักสูตรออนไลน์ในฐานะตัวแทนการสอนรูปแบบใหม่หรือระบบการสอนอัจฉริยะผ่านสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ออนไลน์ โดยการพัฒนาระบบตัวแทนเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพและช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อแพลตฟอร์มการเรียนรู้อัจฉริยะเสมือนในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ Gamboa et al., (2018) ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบอารยะเพื่อการเรียนรู้ (UDL) นำไปใช้กับ T-learning โดยสรุปผลการวิจัยว่า UDL ถูกนำไปใช้ร่วมกับเทคโนโลยีทางการศึกษาได้อย่างประสบความสำเร็จในการออกแบบเนื้อหาการศึกษาที่ยืดหยุ่นและการนำ UDL ไปใช้ในบริบทของ T-learning และ Luangrungruang & Kokaew (2018) ที่วิจัยเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้การออกแบบอารยะเพื่อการเรียนรู้ในคำแนะนำการศึกษาความเป็นจริงสำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยใช้แอปพลิเคชันของสมาร์ทโฟนที่มีอุปกรณ์พิเศษจับภาพและรองรับการทำงานของแอปพลิเคชัน Augmented Reality (AR) ร่วมกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามกรอบแนวทางการออกแบบอารยะเพื่อการเรียนรู้ของ CAST เพื่อช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ผลการวิจัยพบว่า แอปพลิเคชันมีศักยภาพที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนรู้และมีผลการเรียนที่ดีมากขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการประเมินของระบบที่อยู่ในระดับดี และผู้เรียนร้อยละ 80 มีความพึงพอใจในระดับมาก แสดงให้เห็นว่าแพลตฟอร์มการเรียนรู้อัจฉริยะเสมือนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ เป็นประโยชน์ ใช้งานง่ายและช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนที่มีความแตกต่างทางอารมณ์ สังคม และสติปัญญาให้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และพัฒนาตนเองให้มีความรู้ความสามารถได้ตรงตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายของงานวิจัย

ผลการใช้แพลตฟอร์มการเรียนรู้อัจฉริยะเสมือนเพื่อพัฒนาสมรรถนะการออกแบบและการจัดการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาครุศึกษิตัล พบว่า แพลตฟอร์มการเรียนรู้อัจฉริยะเสมือนช่วยพัฒนานักศึกษาครุให้มีความสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับดีเยี่ยม สมรรถนะการใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อออกแบบและจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับดีมาก มีความเป็นครุศึกษิตัลอยู่ในระดับดีมาก และมีความพึงพอใจต่อการใช้งานแพลตฟอร์มการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับคุณภาพและประสิทธิภาพของแพลตฟอร์มที่พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบ และมีความเป็นอัจฉริยะในการช่วยฝึกปฏิบัติให้กับผู้เรียนได้โดยอัตโนมัติ นอกจากนั้นผู้วิจัยยังมีระเบียบวิธีในการวิจัยที่เป็นระบบ โดยมีแบบแผนการวิจัยในแต่ละระยะอย่างเป็นลำดับขั้นตอน มีการประเมินรับรองความเหมาะสมและคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านการศึกษาและด้านเทคโนโลยีไม่ต่ำกว่า 20 ท่าน ตลอดจนจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการทดลองโดยนำหลักการที่สำคัญของกระบวนการเรียนรู้แบบอารยะใน 3 ขั้นตอนหลักมาใช้ใน

แต่ละขั้นตอนของกิจกรรม ได้แก่ ขั้นให้มีส่วนร่วมก่อนการเรียนรู้ (Engagement) เพื่อกระตุ้นการมีส่วนร่วมและให้ผู้เรียนเกิดความสนใจก่อนที่จะเรียนรู้ จากนั้นจึงนำเสนอเนื้อหาสาระความรู้ (Representation) โดยให้ผู้เรียนกำกับตนเองในการเรียนรู้ผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะ เสมือน ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามรูปแบบของกระบวนการเรียนรู้แบบ อารยะอีกครั้ง และเมื่อผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองจบแล้ว ผู้วิจัยให้ผู้เรียนได้ลงมือฝึกปฏิบัติตามขั้นตอน ลงมือปฏิบัติและแสดงความสามารถ (Action and Expression) เพื่อนำเสนอผลการเรียนรู้ของตนเองร่วมกับเพื่อนในห้องเรียนและเป็นการกระตุ้นสมองส่วนการคิดวิเคราะห์ให้สามารถนำไปสู่การ ลงมือปฏิบัติและแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่แตกต่างได้ในอนาคต ซึ่งผลการดำเนินการวิจัยโดย ภาพรวมทั้งหมดสอดคล้องกับ พินันทา ฉัตรวัฒนา (2557) ที่วิจัยเกี่ยวกับระบบการสอนอัจฉริยะ เชิงสร้างสรรค์บนเว็บเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่ง ผลการวิจัยพบว่า ผู้เชี่ยวชาญประเมินรับรองคุณภาพและประสิทธิภาพของระบบการสอนอัจฉริยะ เชิงสร้างสรรค์บนเว็บ อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหา เชิงสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียน นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยทักษะการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนจากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักศึกษามี คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยสรุปได้ว่า ระบบการสอนอัจฉริยะเชิงสร้างสรรค์บนเว็บ สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนที่มีความสามารถ ทางการเรียนได้แตกต่างกัน ส่วนผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการใช้งานระบบการสอน อัจฉริยะเชิงสร้างสรรค์บนเว็บ พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบการสอนอยู่ใน ระดับมากที่สุด และผลการประเมินรับรองรูปแบบการสอนอัจฉริยะเชิงสร้างสรรค์บนเว็บ จาก ผู้ทรงคุณวุฒิยังมีผลการประเมินอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุดด้วยเช่นกัน

6.3 ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้อารย อัจฉริยะเสมือน และพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือน เพื่อนำไปใช้สำหรับพัฒนา สมรรถนะการออกแบบและการจัดการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาครูในยุคดิจิทัล ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ในการวิจัยโดยมีรายละเอียด ดังนี้

6.3.1 ข้อเสนอแนะในงานวิจัยในครั้งนี้

ผลการศึกษาเรื่อง การเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนเพื่อพัฒนาสมรรถนะการออกแบบและ การจัดการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาครูดิจิทัล ซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่นำระบบของเทคโนโลยี ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเสมือนมาใช้ในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ ที่เป็นสากลได้อย่างเป็นระบบ สามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับนำไปประยุกต์ใช้และต่อยอดองค์ความรู้ ในระดับที่สูงขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนแบบปรับเหมาะและช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต ตลอดจนพัฒนาระบบการศึกษาให้ก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลง โดยนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) และระบบนิเวศของการเรียนรู้แบบเสมือนมาใช้ในการศึกษาเพื่อพัฒนาครูและผู้เรียนให้มากขึ้น และ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่มีความสนใจนำแพลตฟอร์มการเรียนรู้อารยอัจฉริยะเสมือนไปใช้ ดังนี้

แพลตฟอร์มการเรียนรู้อัจฉริยะเสมือนเป็นแพลตฟอร์มการเรียนรู้ที่ออกแบบให้ใช้งานง่าย สามารถเข้าถึงได้ผ่านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ Laptop, Tablet และ Smartphone ซึ่งเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เหมาะสำหรับนักศึกษาครูและผู้สนใจทั่วไปที่ต้องการพัฒนาตนเองให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการออกแบบการจัดการเรียนรู้และการจัดการเรียนรู้ โดยสามารถเข้าศึกษาและเรียนรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ ได้ตามความสนใจด้วยตนเองผ่านการลงทะเบียนเพื่อใช้งานระบบ ผู้เรียนสามารถเลือกกิจกรรมการเรียนรู้ได้ตามความสนใจและตามความต้องการ สามารถเลือกเรียนรู้เนื้อหาสาระการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวิธีการเรียนรู้ตามต้องการ เช่น เรียนรู้โดยอ่านและทำความเข้าใจด้วยตนเอง ซึ่งเมื่อจบเนื้อหาจะสามารถเลือกดาวน์โหลดเอกสารสรุปสาระสำคัญการเรียนรู้เพื่อนำไปใช้สำหรับทบทวนการเรียนรู้ได้เพิ่มเติม นอกจากนี้ยังสามารถเลือกเรียนรู้โดยใช้ระบบแนะนำหรือแนะนำเนื้อหาโดยอัตโนมัติ หรือเลือกเรียนรู้โดยเปิดประสบการณ์ผ่านห้องเรียนเสมือนจริง นอกจากนี้ผู้ใช้งานยังสามารถเรียกใช้บริการผู้ช่วยสนทนาอัจฉริยะ (Chatbot) เพื่อช่วยในการแนะนำเนื้อหาสาระได้ตามความสนใจหรือตามความต้องการ จุดเด่นที่สำคัญของการใช้งานแพลตฟอร์มคือ กิจกรรมฝึกปฏิบัติที่ผู้ใช้งานสามารถฝึกทักษะและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยตลอดกิจกรรมการฝึกปฏิบัติผู้ใช้งานจะได้รับคำแนะนำและการเสริมแรงในการทำแต่ละกิจกรรม พร้อมทั้งทราบผลคะแนนการทำกิจกรรมได้ในทันที และสามารถทำกิจกรรมได้ซ้ำ ๆ จนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้องในแต่ละประเด็น และผู้ใช้งานสามารถตั้งกระทู้สำหรับถามตอบหรือใช้เป็นพื้นที่สำหรับแบ่งปันความรู้ แสดงข้อคิดเห็น ตลอดจนใช้เป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสาร และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ส่วนข้อจำกัดของการใช้งานแพลตฟอร์มนี้ คือ ความสามารถของปัญญาประดิษฐ์ที่ใช้ในงานวิจัยเป็นลักษณะของปัญญาประดิษฐ์แบบทั่วไปหรือปัญญาประดิษฐ์เชิงแคบ (Narrow AI) ที่เน้นการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อตอบสนองการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนในรูปแบบการโต้ตอบอัตโนมัติ ซึ่งอาจจะยังไม่ครอบคลุมสำหรับบุคคลที่มีความต้องการพิเศษ เช่น Learning Disability ออทิสติก และบุคคลที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น

6.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งถัดไป

6.3.2.1 แพลตฟอร์มการเรียนรู้สามารถนำไปปรับใช้หรือประยุกต์การออกแบบในส่วน of เนื้อหาสาระและการออกแบบกิจกรรมฝึกปฏิบัติเพื่อใช้พัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนในรายวิชาอื่น และสามารถศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้ หรือตามเป้าหมายที่ผู้วิจัยในอนาคตต้องการศึกษาได้

6.3.2.2 การพัฒนาความสามารถของแพลตฟอร์มการเรียนรู้โดยเพิ่มความสามารถของปัญญาประดิษฐ์ในส่วนของการวิเคราะห์ผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียนของผู้ใช้งานเพื่อให้สามารถแนะนำหรือแนะนำเนื้อหาสาระส่วนใดมากเป็นพิเศษ และสามารถให้ผลป้อนกลับ (Feedback) เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบถึงจุดบกพร่องที่ควรพัฒนาตนเองเพิ่มเติม ซึ่งจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะกับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น และพัฒนาให้มีระบบเก็บพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ละเอียดเพิ่มมากขึ้น เช่น เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาแต่ละหน้าจอร์ ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้และทำกิจกรรมวิเคราะห์คะแนนการทำแบบทดสอบเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับพฤติกรรมและนำเสนอสาระความรู้ในส่วนที่ผู้ใช้งานควรได้รับการเพิ่มเติมได้โดยอัตโนมัติ ตลอดจนพัฒนาให้แพลตฟอร์มครอบคลุมสำหรับ

บุคคลที่มีความต้องการพิเศษ เช่น Learning Disability ออทิสติก และบุคคลที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น ตลอดจนเพิ่มความเป็นอัจฉริยะในด้านการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนที่เป็นธรรมชาติมากยิ่งขึ้น เพื่อให้สามารถสื่อสารและสนทนาโต้ตอบและนำเสนอเนื้อหาสาระให้กับผู้ใช้งานได้อย่างเป็นธรรมชาติ หรือเพิ่มการออกแบบขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด Learner's Journey โดยสามารถนำผู้เรียนที่เริ่มเข้ามาในระบบไปยังจุดที่แสดงเป้าหมายของการเรียนรู้โดยอัตโนมัติและพัฒนาให้ระบบสามารถให้คำแนะนำเนื้อหาสาระจากพฤติกรรมที่คาดหวัง พร้อมกับฝึกปฏิบัติในกิจกรรมนั้นไปพร้อม ๆ กัน และพัฒนาให้แพลตฟอร์มการเรียนรู้มีระบบการแจ้งเตือนหรือมีระบบติดต่อเพื่อขอความช่วยเหลือจากผู้สอนได้โดยตรง เมื่อผู้เรียนต้องการได้รับคำแนะนำเพิ่มเติมหรือเมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมและนำส่งกิจกรรมในระบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้สอนทราบความเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นได้อย่างต่อเนื่องและสามารถเข้าติดตาม ตรวจสอบและให้คำแนะนำเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาการเรียนรู้ได้อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

ชนาธิป ศรีโท, พระครูวิสุทธิ ธรรมาภรณ์, พระมหาชัชวาล จารย์คุณ, & ชุติพร นาห้วนิล. (2563).

“การบูรณาการหลักสุริยธรรม 7 ประการ เพื่อขับเคลื่อนความเป็นพลเมืองในระบอบประชาธิปไตย.” *วารสาร มจร อุบลปริทรรศน์*. ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 (มกราคม-เมษายน 2563) : 344-353.

พระครูปริยัติเจตยคุณ (อภิวัฒน์). (2565). “การพัฒนาบุคลากรโดยประยุกต์สัปปุริสธรรมเพื่อการบริหารสถานศึกษา.” *วารสารศรีล้านช้างปริทรรศน์*. ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 : 121-133.

พระครูวินัยธรจกรี ศรีจารุเมธีญาณ. (2556). พระสงฆ์กับการบริหารและพัฒนาองค์กร.

เอกสารออดสำเนา.

พระทองพจน์ ธีธรมโม (พรมราช), ธิติวุฒิ หมั่นมี, & เกียรติศักดิ์ สุขเหลือง. (2561). “หลักสัปปุริสธรรมกับการแก้ไขวิกฤติ ปัญหาสังคม.” *วารสารสมาคมศิษย์เก่า มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย*. ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 : 51-58.

พระใบฎีกาสวรรค์, ก. (ศรีรักษา), & บรรจง, แ. (2560). “สัปปุริสธรรม - แนวคิดการพัฒนาคนในมุมมองพระพุทธศาสนา.” *วารสารครุศาสตร์ปริทรรศน์*. 4(1), 92-100.

พระพรหมคุณาภรณ์. (2546). “พจนานุกรมพุทธศาสตร์ พ.ศ. ๒๕๔๖.” *พจนานุกรมพุทธศาสตร์ ฉบับประมวลธรรม*, ฉบับที่ 12.

พระมหาสมควร ศรีสงคราม. (2550). *การศึกษาความสัมพันธ์ ระหว่างสัปปุริสธรรมและพลธรรมกับการปฏิบัติงานของผู้บริหารสถานศึกษา กลุ่มเขตกรุงเทพมหานคร*. ปริญญาโท มหาวิทยาลัยมหาบัณฑิต สาขาบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พระอุดม อภิถนโน, พระครูโฆสิตพัฒนากุล, & สวัสดิ์ โอนทัย. (2561). ความคิดเห็นของพระสงฆ์เกี่ยวกับการที่มีต่อภาวะผู้นำตามหลักสัปปุริสธรรม 7. *วารสารสังคมศาสตร์และมานุษยวิทยาเชิงพุทธ*. 3(2), : 31-43.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2555). “พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ (ฉบับราชบัณฑิตยสถาน).” *ราชบัณฑิตยสถาน กรุงเทพฯ : สำนักราชบัณฑิตยสถาน*. : 875 หน้า.

วิชัย, ว., & มารุต, พ. (2021). [วารสารออนไลน์]. “การเรียนรู้ปรับตัว Adaptive Learning.” [สืบค้นวันที่ 10 ตุลาคม 2567]. จาก http://www.curriculumandlearning.com/upload/Books/Learning_1616200602.pdf

วิสิฐ, ต. (2565). “แนวคิดไม่ใคร่เล็ง.” *ปัญญาพัฒนา วารสารพัฒนาข้าราชการ กทม.* : 1-6.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2022). “มาตรการฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้.” *Education Covid-19*. : 1-38.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2022). “รายงานผลการศึกษาภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ของผู้เรียนการศึกษาขั้นพื้นฐาน.” *สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา*. : 1-325.

อินสะอาด, ศ. (2021). “การออกแบบไมโครเลิร์นนิ่งยุคดิจิทัล.” *สำนักเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช*. ปีที่ 16 ฉบับที่ 20, : 16–31.

ภาษาอังกฤษ

Abdic, S., Van Osch, N. J., Langohr, D. G., Johnson, J. A., & Athwal, G. S. (2023). “Mixed reality visualization in shoulder arthroplasty: is it better than traditional preoperative planning software?.” *Clinics in Shoulder and Elbow*. 26(2), : 117–125.

Abdulla, N., Demirci, M., & Ozdemir, S. (2021). “Adaptive Learning on Fog-Cloud Collaborative Architecture for Stream Data Processing.” *2021 International Symposium on Networks, Computers and Communications. ISNCC 2021*. Conference Location: Dubai, United Arab Emirates, 25 November 2021.

Agarwala, V., Nath Sahu, T., & Maity, S. (2022). “Learning Loss Amid Closure of Learning Spaces During the COVID-19 Pandemic.” In *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*. Vol.18.

Aldosemani, T. I., & Al Khateeb, A. (2022). “Learning Loss Recovery Dashboard: A Proposed Design to Mitigate Learning Loss Post Schools Closure.” *Sustainability*. 14(10), :5935-5944.

And, L. A. M., & Ci-Hodo, J. J. (2008). [online]. “*AMERICAN INDIAN STUDENTS SPEAK OUT: WHAT’S GOOD CITIZENSHIP?*.” [cited March 10 2021]. Available form : <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ944022.pdf>

Andersen, B. L., Jørnø, R. L., & Nortvig, A. M. (2022). “Blending Adaptive Learning Technology Into Nursing Education: A Scoping Review.” In *Contemporary Educational Technology*. (Vol.14, Issue 1). Anadolu University, Faculty of Communication Sciences.

Angrist, N., de Barros, A., Bhula, R., Chakera, S., Cummiskey, C., DeStefano, J., Floretta, J., Kaffenberger, M., Piper, B., & Stern, J. (2021). “Building back better to avert a learning catastrophe: Estimating learning loss from COVID-19 school shutdowns in Africa and facilitating short-term and long-term learning recovery.” *International Journal of Educational Development*. 84.

Antoniou, P. E., Chondrokostas, E., Bratsas, C., Filippidis, P. M., & Bamidis, P. D. (2021). “A medical ontology informed user experience taxonomy to support co-creative workflows for authoring mixed reality medical education spaces.” *Proceedings of 2021 7th International Conference of the Immersive Learning Research Network. ILRN 2021*. (2021, May 17).

- Atef, M., Gamalel-Din, S., & Tharwat, G. (2022). "ADAPTIVE LEARNING ENVIRONMENTS BASED ON INTELLIGENT MANIPULATION FOR VIDEO LEARNING OBJECTS." In *Journal of Al-Azhar University Engineering Sector*. (Vol. 17, Issue 62).
- Aziz, F. A., Alsaeed, A. S. M. A., Sulaiman, S., Ariffin, M. K. A. M., & Al-Hakim, M. F. (2020a). "Mixed reality improves education and training in assembly processes." *Journal of Engineering and Technological Sciences*. 52(4), : 598–607.
- Aziz, F. A., Alsaeed, A. S. M. A., Sulaiman, S., Ariffin, M. K. A. M., & Al-Hakim, M. F. (2020b). "Mixed reality improves education and training in assembly processes." *Journal of Engineering and Technological Sciences*. 52(4), : 598–607.
- Bao, X., Qu, H., Zhang, R., & Hogan, T. P. (2020). "Modeling reading ability gain in kindergarten children during COVID-19 school closures." *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 17(17), : 1–13.
- Bunsong Nasawaeng. (2017). "Promoting the consciousness of being a good citizen of youth according to the principles of Buddhism of the moral teaching monks." *Journal of Buddhist Education and Research : JBER*. Vol. 6 No.1 (January –June 2020), : 419-433.
- Cai, Y. (2023a). "Adaptive Learning Analysis System for Colleges and Universities Based on Online and Offline Mixed Teaching." *2023 IEEE International Conference on Control, Electronics and Computer Technology. ICCECT 2023*, : 1125–1128.
- Cai, Y. (2023b). "Adaptive Learning Analysis System for Colleges and Universities Based on Online and Offline Mixed Teaching. : *2023 IEEE International Conference on Control, Electronics and Computer Technology. ICCECT 2023*, 1125–1128.
- Chang, K.-E., Zhang, J., & Liu, T.-C. (2017). "Workshop on virtual, augmented and mixed reality in education (VAMrE 2017) summary." *Proceedings of the International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR-Adjunct 2017)*. 293–293.
- Chelsea William Fernandes, Setareh Rafatirad, & Hossein Sayadi. (2023). [online]. "Advancing Personalized and Adaptive Learning Experience in Education with Artificial Intelligence." *IEEE*. [cited March 10 2021]. Available form <https://doi.org/10.1109/FIE49875.2021.9637397>

- Chen, Y., & Sitthiworachart, J. (2023). "Mobile Micro-Learning in English Vocabulary Learning." *2023 11th International Conference on Information and Education Technology, ICIET 2023*. : 187–192.
- Cheng, H., Wang, Z., Wei, Z., Ma, L., & Liu, X. (2022). "On Adaptive Learning Framework for Deep Weighted Sparse Autoencoder: A Multiobjective Evolutionary Algorithm." *IEEE Transactions on Cybernetics*. 52(5), : 3221-3231.
- Cheng, Q., Benton, D., & Quinn, A. (2021). "Building a Motivating and Autonomy Environment to Support Adaptive Learning." *Proceedings - Frontiers in Education Conference. FIE, 2021-October*.
- Chinnai, S., Ali Sunkesulal, M., Chinna, S., & Ali Sunkesula, M. (2023). "Jigsaw method: Addressing the learning loss in mathematics among secondary school students due to COVID-19 pandemic." *Nonlinear Studies*. (Vol. 30, Issue 2).
- Christie, M. D., Fredericksen, T., & Li, W. (2023). "Development of a Magnetorheological Elastomer Actuator for a Mixed Reality Haptic Glove." *IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics. AIM, 2023-June*, : 507–510.
- Díaz Redondo, R. P., Caeiro Rodríguez, M., López Escobar, J. J., & Fernández Vilas, A. (2021). "Integrating micro-learning content in traditional e-learning platforms." *Multimedia Tools and Applications*. 80(2), : 3121–3151.
- Dimitrov, D. M., & Rumrill, P. D. (2003). "Pretest-posttest designs and measurement of change." *In Work IOS Press*. (Vol. 20)
- Donnelly, R., & Patrinos, H. A. (2021a). [online]. "Learning loss during Covid-19: An early systematic review." *In Prospects.* Springer Science and Business Media B.V. [cited March 19 2021]. Available form <https://doi.org/10.1007/s11125-021-09582-6>
- Donnelly, R., & Patrinos, H. A. (2021b). [online]. "Learning loss during Covid-19: An early systematic review." *In Prospects*. Springer Science and Business Media B.V. [cited March 19 2021]. <https://doi.org/10.1007/s11125-021-09582-6>
- Donnelly, R., & Patrinos, H. A. (2022). "Learning loss during Covid-19: An early systematic review." *In Prospects Springer, Science and Business Media B.V.* Vol. 51, Issue 4, : 601–609.
- El-Mihoub, T. A., Hopgood, A. A., & Nolle, L. (2021). "Self-adaptive learning for hybrid genetic algorithms." *Evolutionary Intelligence*. 14(4), : 1565–1579.

- El-Sabagh, H. A. (2021). "Adaptive e-learning environment based on learning styles and its impact on development students' engagement." *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 18(1).
- Eugenia, S.-T., Nataliia, M., & Lilia, V.-T. (2022). "Adaptive learning in university students' opinions: Cross-border research. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10830-7>
- excelined. (2020). *HOW TO STEM LEARNING LOSS AND PROMOTE PROGRESS WITH DIRECT AID TO FAMILIES THE URGENCY TO STOP LEARNING LOSS*. www.ExcelinEd.org
- Fatayan Arum, Sartika Ayu, Abdul Rahman A. Ghani, Kowiyah, & Nur Chalik Azhar. (2023). "The Dynamics of Learning Loss for Elementary Students Jakarta in the New Normal." In *Journal of Higher Education Theory and Practice*. (Vol. 23, Issue 6).
- Frey, A., & Verhagen, M. D. (2021). "Learning loss due to school closures during the COVID-19 pandemic." <https://doi.org/10.1073/pnas.2022376118/-/DCSupplemental.y>
- Gao, H., Liang, B., Oboe, R., Shi, Y., Wang, S., & Tomizuka, M. (2022). "Guest Editorial Introduction to the Focused Section on Adaptive Learning and Control for Advanced Mechatronics Systems." In *IEEE/ASME Transactions on Mechatronics*. (Vol. 27, Issue 2, : 607–610). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/TMECH.2022.3151663>
- Gaol, F. L., & Prasolova-Førland, E. (2022). "Special section editorial: The frontiers of augmented and mixed reality in all levels of education." In *Education and Information Technologies* Springer. Vol. 27, Issue 1, : 611–623.
- Gattullo, M., Laviola, E., Boccaccio, A., Evangelista, A., Fiorentino, M., Manghisi, V. M., & Uva, A. E. (2022). "Design of a Mixed Reality Application for STEM Distance Education Laboratories." *Computers*. 11(4).
- Geraets, A. A., Nottolini, I. L., Doty, C. M., Wan, T., Chini, J. J., & Saitta, E. K. H. (2021). "Preparing GTAs for Active Learning in the General Chemistry Lab: Development of an Evidence-Based Rehearsal Module for a Mixed-Reality Teaching Simulator." *Journal of Science Education and Technology*. 30(6), : 829–840.
- Gerup, J., Soerensen, C. B., & Dieckmann, P. (2020). "Augmented reality and mixed reality for healthcare education beyond surgery: an integrative review." *International Journal of Medical Education*. 11, : 1–18.

- Goschlberger, B., Dopler, F., & Kotsis, G. (2022). "Social Micro-Learning and Student Performance." *20th Anniversary of IEEE International Conference on Emerging ELearning Technologies and Applications, ICETA 2022 – Proceedings*. : 184–189.
- Guo, M. L., Yue, S. T., Wang, J. Y., & Cui, H. X. (2020). "Comparative study on the clinical application of mixed reality technology leading micro-invasive intervertebral foramen puncture location and blind puncture location." *Pakistan Journal of Medical Sciences*. 36(3).
- Haller, M. (n.d.). Mixed Reality @ Education. In *FN* (Vol. 125888). www.mapec.at
HOW TO STEM LEARNING LOSS AND PROMOTE PROGRESS WITH DIRECT AID TO FAMILIES THE URGENCY TO STOP LEARNING LOSS. (2020).
www.ExcelinEd.org
- Hu, H. zhi, Feng, X. bo, Shao, Z. wu, Xie, M., Xu, S., Wu, X. huo, & Ye, Z. wei. (2019). Application and Prospect of Mixed Reality Technology in Medical Field. In *Current Medical Science*. (Vol. 39, Issue 1). Huazhong University of Science and Technology. <https://doi.org/10.1007/s11596-019-1992-8>
- Hughes, C. E., Stapleton, C. B., Hughes, D. E., & Smith, E. M. (2005). "Mixed reality in education, entertainment, and training." *IEEE Computer Graphics and Applications*. 25(6), : 24–30.
- Ján Skalka, Martin Drlík, & Juraj Obonya. (2020). *Architecture Proposal for Micro-Learning Application for Learning and Teaching Programming Courses Portugal. IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*. Porto, Portugal. : 980-987
- Jayasiriwardene, S., & Meedeniya, D. (2021). "Interactive and Adaptive Learning Content Authoring Framework for an M-Learning Toolkit." *2021 1st Conference on Online Teaching for Mobile Education. OT4ME 2021*, : 153–160.
- Jiayin Lin, Zhexuan Zhou, Geng Sun, Jun Shen, David Pritchard, Tingru Cui, Dongming Xu, Li Li, & Ghassan Beydoun. (2023). "Deep Sequence Labelling Model for Information Extraction in Micro Learning Service."
- Johnson-Glenberg, M. C., & Megowan-Romanowicz, C. (2017). "Embodied science and mixed reality: How gesture and motion capture affect physics education." *Cognitive Research: Principles and Implications*. 2(1).

- Jotsov, V., Akramova, A., Tkach, G., Kerimbayev, N., Madyarova, G., Beisov, N., & Bolyskhanova, M. (2021). "Development of a Virtual Conference Online Platform for Adaptive Learning." *International Conference Automatics and Informatics, ICAI 2021 Proceedings*. : 106–110.
- Kaeduang, K., Pimthong, S., & Poonpol, P. (2019). "Psycho-Social Factors Affected Good Citizenship Behavior in Digital World of High School Students under the Basic of Education Commission in Bangkok 1." In *Online) Journal of Behavioral Science for Development (JBSD)*. (Vol. 11, Issue 1).
- Kamhi-Stein, L. D., Lao, R. S., & Issagholian, N. (2020). "The Electronic Journal for English as a Second Language The Future Is Now: Implementing Mixed-Reality Learning Environments as a Tool for Language Teacher Preparation *The Electronic Journal for English as a Second Language*. (Vol. 24, Issue 3).
- Kang, Y. J., & Kang, Y. (2022). "Mixed reality-based online interprofessional education: A case study in South Korea." *Korean Journal of Medical Education*. 34(1), : 63–69.
- Kashefpakdel, E., Riggall, A., Guerriero, S., Ndaruhutse, S., Page, E., & Leonard-Kane, R. (2021). "Assisting teachers to support learning recovery: Understanding learning loss and learning gains during school closure." *Education Development Trust*.
- Ke, L., & Starkey, H. (2014). "Active citizens, good citizens, and insouciant bystanders: The educational implications of Chinese university students' civic participation via social networking." In *London Review of Education*. (Vol. 12, Issue 1). www.renren.com
- Kim, D. (2021). "Adaptive learning system in a statistics course: An experience in korea and its implications." *KEDI Journal of Educational Policy*. 18(1), : 87–107.
- Kim, J. W., Jarzembak, J., & Kim, K. (2023). "Bimanual Intravenous Needle Insertion Simulation Using Nonhomogeneous Haptic Device Integrated into Mixed Reality." *Sensors*. 23(15). <https://doi.org/10.3390/s23156697>
- Knierim, P., Kosch, T., Hoppe, M., & Schmidt, A. (2018). "*Challenges and Opportunities of Mixed Reality Systems in Education*." <https://doi.org/10.18420/muc2018-ws07-0471>
- Kontinen, T., & Hannington Bananuka, T. (2022). "NGO Legitimacy as a Continuous Negotiation Process: Fostering "Good Citizenship" in Western Uganda." *Nordic Journal of African Studies*. 31(4).

- Lee, Y. M., Jahnke, I., & Austin, L. (2021a). "Mobile microlearning design and effects on learning efficacy and learner experience." *Educational Technology Research and Development*. 69(2), 885–915.
- Lee, Y. M., Jahnke, I., & Austin, L. (2021b). "Mobile microlearning design and effects on learning efficacy and learner experience." *Educational Technology Research and Development*. 69(2), 885–915. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09931-w>
- Leharanger, M., Rodriguez Martinez, E. A., Balédent, O., & Vandromme, L. (2023). "Familiarization with Mixed Reality for Individuals with Autism Spectrum Disorder: An Eye Tracking Study." *Sensors (Basel, Switzerland)*. 23(14). <https://doi.org/10.3390/s23146304>
- Li, H., & Tan, C. (2017). "Chinese teachers' perceptions of the 'good citizen': A personally-responsible citizen." *Journal of Moral Education*. 46(1), 34–45. <https://doi.org/10.1080/03057240.2016.1277341>
- Liao, H., Jia, Z., Wang, R., Zhou, Z., Wang, F., Han, D., Xu, G., Wang, Z., & Qin, Y. (2022). "Adaptive learning-based delay-sensitive and secure edge-end collaboration for multi-mode low-carbon power IoT." *China Communications*. 19(7), 324–336. <https://doi.org/10.23919/JCC.2022.07.024>
- Likert, R. (1932). "A TECHNIQUE FOR THE MEASUREMENT OF ATTITUDES." https://legacy.voteview.com/pdf/Likert_1932.pdf
- Lin, J., Sun, G., Beydoun, G., & Li, L. (2022). "Applying Machine Translation and Language Modelling Strategies for the Recommendation Task of Micro Learning Service." In *Educational Technology & Society*. (Vol. 25, Issue 1).
- Liu, T. C. (2022). "A Case Study of the Adaptive Learning Platform in a Taiwanese Elementary School: Precision Education from Teachers' Perspectives." *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10851-2>
- Makarov, I., & Guschenko-Cheverda, I. (2021). "Learning Loss for Active Learning in Depth Reconstruction Problem." *21st IEEE International Symposium on Computational Intelligence and Informatics. CINTI 2021 - Proceedings*, 115–120. <https://doi.org/10.1109/CINTI53070.2021.9668436>
- Malik, A., Lhachemi, H., & Shorten, R. (2020). "I-nteract 2.0: A Cyber-Physical System to Design 3D Models using Mixed Reality Technologies and Deep Learning for Additive Manufacturing." <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0289207>

- Meepung, T., Pratsri, S., & Nilsook, P. (2021). "Interactive Tool in Digital Learning Ecosystem for Adaptive Online Learning Performance." *Higher Education Studies*, 11(3), 70. <https://doi.org/10.5539/hes.v11n3p70>
- Mercado, J., Mendoza, C. H., Ramirez-Salazar, D. A., Valderrama, A., Gaviria-Gomez, N., Botero, J. F., & Fletscher, L. (2023). "Work in progress: A didactic strategy based on Machine Learning for adaptive learning in virtual environments." *EDUNINE 2023 - 7th IEEE World Engineering Education Conference: Reimagining Engineering - Toward the Next Generation of Engineering Education, Merging Technologies in a Connected World. Proceedings*. <https://doi.org/10.1109/EDUNINE57531.2023.10102846>
- Merrill, M. D. (2002). "A Pebble-in-the-Pond Model for Instructional Design." *Higher Education Studies*. 41(7), : 39-44.
- Minoufekr, M. (2020). "Holo Study – Mixed Reality Framework for Industrial Engineering Education and Training." *Trends in Technical & Scientific Research*. 04(5). <https://doi.org/10.19080/ttsr.2020.04.555647>
- Móga, K., Hölgyesi, Á., Zrubka, Z., Péntek, M., & Haidegger, T. (2023). "Augmented or Mixed Reality Enhanced Head-Mounted Display Navigation for In Vivo Spine Surgery: A Systematic Review of Clinical Outcomes." In *Journal of Clinical Medicine*. (Vol. 12, Issue 11).
- Molero, D., Schez-Sobrin, S., Vallejo, D., Glez-Morcillo, C., & Albusac, J. (2021). "A novel approach to learning music and piano based on mixed reality and gamification." *Multimedia Tools and Applications*. 80(1), : 165–186. <https://doi.org/10.1007/s11042-020-09678-9>
- Müller, D., Bruns, F. W., Erbe, H.-H., Robben, B., & Yoo, Y.-H. (n.d.). *MIXED REALITY LEARNING SPACES FOR COLLABORATIVE EXPERIMENTATION REV 2007- www.rev-conference.org 1 Figure 1. Laboratory environments Mixed reality learning spaces for collaborative experimentation: A challenge for engineering education and training. www.rev-conference.org*
- Nowledgmen, T. A. (2020). "Solving the Iceberg Problem Addressing Learning Loss in Middle School Math through Tailored Acceleration." <https://newclassrooms.org/wp-content/uploads/Solving-the-Iceberg-Problem-Full-Report.pdf>
- Nzahabwanayo, S., Finchilescu, G., & Divala, J. J. (2019). "What are the Qualities of Good Citizenship in Post-genocide Rwanda? High School Teachers Speak Through a Q-Methodological Approach." *Interchange*. 50(4), : 461–499.

- O'Brien, J. L., & Smith, J. M. (2011). "Elementary Education Students' Perceptions of "Good" Citizenship." *Journal of Social Studies Education Research*. 2011, : 21-36.
- Palmon, I., Brown, C. S., Hight, A., Kulick, A. A., Barrett, M. E., Cassidy, D. E., Herman, A. E., Gomez-Rexrode, A. E., O'Reggio, R., Sonnenday, C., Waits, S. A., & Wakam, G. K. (2021a). "Microlearning and Social Media: A Novel Approach to Video-Based Learning and Surgical Education." *Journal of Graduate Medical Education*. 13(3), 323–326.
- Palmon, I., Brown, C. S., Hight, A., Kulick, A. A., Barrett, M. E., Cassidy, D. E., Herman, A. E., Gomez-Rexrode, A. E., O'Reggio, R., Sonnenday, C., Waits, S. A., & Wakam, G. K. (2021b). "Microlearning and Social Media: A Novel Approach to Video-Based Learning and Surgical Education." *Journal of Graduate Medical Education*. 13(3), 323–326.
- Pasani, C. F., Amelia, R., & Hassan, Z. (2021). "LEARNING LOSS AND EDUCATION INEQUALITY IN INDONESIA (MAPPING THE POTENTIAL. " CONSEQUENCES. AND THE COVID-19 CRISIS). 11(10), : 1171–1181.
- Patarapichayatham, C., Locke, V. N., & Lewis, S. (2021). "COVID-19 Learning Loss in Texas." https://www.istation.com/hubfs/Content/downloads/studies/COVID-19_Learning_Loss_Texas.pdf
- Pellas, N., Kazanidis, I., & Palaigeorgiou, G. (2020). "A systematic literature review of mixed reality environments in K-12 education." *Education and Information Technologies*. 25(4), 2481–2520. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10076-4>
- Phompanya, K. (2020). "Virtual world technology moves towards real-world." <http://km.prd.go.th/เทคโนโลยีโลกเสมือน-vr-ar-mr/>
- Qiu, J., Ma, M., Wang, T., & Gao, H. (2021). "Gradient Descent-Based Adaptive Learning Control for Autonomous Underwater Vehicles with Unknown Uncertainties." *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*. 32(12), 5266–5273.
- Qu, Y., & Ogunkunle, O. (2021). "Enhancing the Intelligence of the Adaptive Learning Software through an AI assisted Data Analytics on Students Learning Attributes with Unequal Weight." *Proceedings - Frontiers in Education Conference. FIE, 2021-October*.

- Rafiee, N., Mehrabi, M., & Karimian, Z. (2023). "Design, implementation and evaluation of the effectiveness of training caregivers of Alzheimer's patients by micro-learning method." *10th International and the 16th National Conference on E-Learning and E-Teaching. ICeLeT 2023*.
<https://doi.org/10.1109/ICeLeT58996.2023.10139898>
- Register, J., Fernandes, A., & Pugalee, D. (2022). "Supporting Preservice Mathematics Teachers' Culturally Responsive Teaching: A Focus on Teaching for Social Justice." *Mathematics*. 10(6).
- Ren, Y., & Li, G. P. (2022). "An Interactive and Adaptive Learning Cyber Physical Human System for Manufacturing with a Case Study in Worker Machine Interactions." *IEEE Transactions on Industrial Informatics*.
<https://doi.org/10.1109/TII.2022.3150795>
- Reynolds, R., Macqueen, S., & Ferguson-Patrick, K. (2019). "Educating for global citizenship: Australia as a case study." *International Journal of Development Education and Global Learning*. 11(1), : 103–119.
<https://doi.org/10.18546/ijdegl.11.1.07>
- Ristić, I., Runić-Ristić, M., Savić Tot, T., Tot, V., & Bajac, M. (2023). "The Effects and Effectiveness of An Adaptive E-Learning System on The Learning Process and Performance of Students." *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*. 11(1), : 77–92.
<https://doi.org/10.23947/2334-8496-2023-11-1-77-92>
- Rithish, R. S., Vaishali, V., Balavedhaa, S., Sushmita, V., & Sabitha, B. (2023). "Collaboration of Mixed Reality for Interactive Visualization of Ocean Mapping." *2nd International Conference on Advancements in Electrical, Electronics, Communication, Computing and Automation. ICAECA 2023*.
<https://doi.org/10.1109/ICAECA56562.2023.10199242>
- Shail, M. S. (2019a). "Using Micro-learning on Mobile Applications to Increase Knowledge Retention and Work Performance: A Review of Literature." *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.5307>
- Shail, M. S. (2019b). "Using Micro-learning on Mobile Applications to Increase Knowledge Retention and Work Performance: A Review of Literature." *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.5307>

- Shaytura, S., Olenev, L., Nedelkin, A., Ordov, K., Minitaeva, A., & Guzhina, G. (2021). "Mixed Reality in Education and Science." *Proceedings - 2021 3rd International Conference on Control Systems, Mathematical Modeling, Automation and Energy Efficiency, SUMMA 2021.* : 667–673.
<https://doi.org/10.1109/SUMMA53307.2021.9632140>
- Shershneva, V., Vainshtein, Y., Kochetkova, T., & Esin, R. (2019). "Technological approach to development of adaptive e-learning system." *SHS Web of Conferences.*, 66, 01014. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20196601014>
- Shannon, T. (2020). "Micro-learning 101: Using a Little Learning to Grow Big Skills." [Online]. Available from: <https://www.ispringsolutions.com/blog/what-is-Microlearning> Retrieved May 29, 2020.
- Singsorn, N. (2023a). "The Integration of Proactive Leadership according to the Principles of the Sappurisa Dhamma VII for School Administrators in the VUCA World Era." *ASEAN Journal of Religious and Cultural Research.* 6(1), : 14–18.
- Singsorn, N. (2023b). "The Integration of Proactive Leadership according to the Principles of the Sappurisa Dhamma VII for School Administrators in the VUCA World Era." *ASEA Journal of Religious and Cultural Research.* 6(1), : 14–18.
- Siyae, A., & Jo, G. S. (2021a). Towards aircraft maintenance metaverse using speech interactions with virtual objects in mixed reality. *Sensors.* 21(6), : 1–21.
<https://doi.org/10.3390/s21062066>
- Siyae, A., & Jo, G. S. (2021b). "Towards aircraft maintenance metaverse using speech interactions with virtual objects in mixed reality." *Sensors.* 21(6), : 1–21.
<https://doi.org/10.3390/s21062066>
- Smaili, E. M., Khoudda, C., Sraidi, S., & El Hassan Charaf, M. (2020a, December 2). "An optimized method for adaptive learning based on PSO Algorithm." *2020 IEEE 2nd International Conference on Electronics, Control, Optimization and Computer Science. ICECOCS 2020.*
<https://doi.org/10.1109/ICECOCS50124.2020.9314617>
- Smaili, E. M., Khoudda, C., Sraidi, S., & El Hassan Charaf, M. (2020b, December 2). "An optimized method for adaptive learning based on PSO Algorithm." *2020 IEEE 2nd International Conference on Electronics, Control, Optimization and Computer Science, ICECOCS 2020.*
<https://doi.org/10.1109/ICECOCS50124.2020.9314617>

- Smyrnova-Trybulska, E., Morze, N., & Varchenko-Trotsenko, L. (2022a). "Adaptive learning in university students' opinions: Cross-border research." *Education and Information Technologies* 27(5), : 6787–6818.
- Smyrnova-Trybulska, E., Morze, N., & Varchenko-Trotsenko, L. (2022b). "Adaptive learning in university students' opinions: Cross-border research." *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10830-7>
- Spitzman, E., Balconi, A., Renaud, G., Ingle, J., & Cayson, A. (2022). "Promising Practice for Building Community through Mixed-Reality Simulation in Teacher Preparation." *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*. 22(1). <https://doi.org/10.14434/josotl.v22i1.31187>
- Srichai, K., & Wongsaphan, M. (2022). "Implementation of the Trisikkha Plus Learning Management Model to Enhance the Characteristics of Good Citizenship for Vocational Certificate Students." *Journal of Educational Issues*. 8(2), : 359. <https://doi.org/10.5296/jei.v8i2.20109>
- Stretton, T., Cochrane, T., & Narayan, V. (2018). "Exploring mobile mixed reality in healthcare higher education: A systematic review." *Research in Learning Technology*, 26. <https://doi.org/10.25304/rlt.v26.2131>
- Sukamol, T. (2018). "An Application of the Sappurisa-Dhama in the Management Integration of Panai Sub-District Administrative Organization, Phrao District, Chiang Mai Province." *Journal of Buddhist Studies*. 9(1), : 69–81.
- Sun, G., Cui, T., Yong, J., Shen, J., & Chen, S. (2018a). "MLaaS: A Cloud-Based System for Delivering Adaptive Micro Learning in Mobile MOOC Learning." *IEEE Transactions on Services Computing*, 11(2), : 292–305. <https://doi.org/10.1109/TSC.2015.2473854>
- Sun, G., Cui, T., Yong, J., Shen, J., & Chen, S. (2018b). "MLaaS: A Cloud-Based System for Delivering Adaptive Micro Learning in Mobile MOOC Learning." *IEEE Transactions on Services Computing*. 11(2), : 292–305. <https://doi.org/10.1109/TSC.2015.2473854>
- Sun, G., Cui, T., Yong, J., Shen, J., & Chen, S. (2018c). "MLaaS: A Cloud-Based System for Delivering Adaptive Micro Learning in Mobile MOOC Learning." *IEEE Transactions on Services Computing*. 11(2), : 292–305. <https://doi.org/10.1109/TSC.2015.2473854>
- Sun, G., Cui, T., Yong, J., Shen, J., & Chen, S. (2018d). "MLaaS: A Cloud-Based System for Delivering Adaptive Micro Learning in Mobile MOOC Learning." *IEEE Transactions on Services Computing*. 11(2), : 292–305.
- Suyadi, Selvi, I. D., Sibawaihi, Zahroh, U., & Muassomah. (2023). "Children's Future Adversity: Learning Loss Risk during Online Learning in Covid-19 Pandemic." *International Journal of Instruction*. 16(2), : 457–478. <https://doi.org/10.29333/iji.2023.16225a>

- Tabares, M. S., Vallejo, P., Montoya, A., & Correa, D. (2022). "A feedback model applied in a ubiquitous microlearning environment using SECA rules." *Journal of Computing in Higher Education*. <https://doi.org/10.1007/s12528-021-09306-x>
- Tang, Y. M., Au, K. M., Lau, H. C. W., Ho, G. T. S., & Wu, C. H. (2020). "Evaluating the effectiveness of learning design with mixed reality (MR) in higher education." *Virtual Reality*. 24(4), 797–807. <https://doi.org/10.1007/s10055-020-00427-9>
- Thompson, J. (2022). "Types of Adaptive Learning Types of Self-led e-Learning, Micro-Adaptive Systems and Algorithm-Based Systems."
- Trevino, E., Carrasco, D., Claes, E., & Kennedy, K. J. (2016). "Good Citizenship for the Next Generation A Global Perspective Using IEA ICCS 2016 Data." <http://www.springer.com/series/14293>
- Tupper, J. A., & Cappello, M. P. (2012). "creating citizenship: Saskatchewan high school students' understandings of the "good" citizen." *Journal of Curriculum Studies*. 44(1), : 37–59.
- United Nations. (2020). "UNSDG Policy Brief Education during COVID-19 and beyond." : 1–4.
- Üniversitesi, D., Gökalp, Z., Fakültesi, E., Türkiye, D. /, & Bilgisi Öz, M. (2020). "Good Human Good Citizen from the Perspective of Secondary School Students." <https://doi.org/10.14812/cufej.673422>
- Upanan, A., Boonsriton, P., Phuwanatwichit, T., & Wannapaisan, C. (2022). "Path of Khruba: Leadership for Empowering Good Citizenship." *International Education Studies*. 15(3), 85. <https://doi.org/10.5539/ies.v15n3p85>
- Uyar, A., & Kadan, O. F. (2022). "Teachers' Opinions on Students' Learning Losses During the COVID-19 Pandemic: A Case Study." *International Online Journal of Educational Sciences*. 2022(3), : 857–876.
- Vasilevski, N., & Birt, J. (2020). "Analysing construction student experiences of mobile mixed reality enhanced learning in virtual and augmented reality environments." *Research in Learning Technology*. 28. <https://doi.org/10.25304/rlt.v28.2329>
- Vats, S., Nguyen, M., Van Damme, S., Van Der Hooft, J., Vega, M. T., Wauters, T., Timmerer, C., & Hellwagner, H. (2023a). "A Platform for Subjective Quality Assessment in Mixed Reality Environments." *2023 15th International Conference on Quality of Multimedia Experience. QoMEX 2023*, : 131–134. <https://doi.org/10.1109/QoMEX58391.2023.10178443>

- Vats, S., Nguyen, M., Van Damme, S., Van Der Hooft, J., Vega, M. T., Wauters, T., Timmerer, C., & Hellwagner, H. (2023b). "A Platform for Subjective Quality Assessment in Mixed Reality Environments." *2023 15th International Conference on Quality of Multimedia Experience. QoMEX 2023*, : 131–134. <https://doi.org/10.1109/QoMEX58391.2023.10178443>
- Villalobos, C., Morel, M. J., & Treviño, E. (2021). "A Comparative Approach to Notions of Good Citizenship." : 51–66. https://doi.org/10.1007/978-3-030-75746-5_4
- Viraktamath, S. V., Sajjanar, T. P., Angadi, A. A., Nabhapur, S. S., & Sunanda, G. (2021). "The Impact of Mixed Reality in Education System-the Classroom Environment." *2021 International Conference on Circuits, Controls and Communications, CCUBE 2021*. <https://doi.org/10.1109/CCUBE53681.2021.9702735>
- Waladi, C., Khaldi, M., & Lamarti Sefian, M. (2023). "Machine Learning Approach for an Adaptive E-Learning System Based on Kolb Learning Styles." *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*. 18(12), : 4–15.
- Wong, K. C., Sun, E. Y., Wong, I. O. L., & Kumta, S. M. (2023). "Mixed Reality Improves 3D Visualization and Spatial Awareness of Bone Tumors for Surgical Planning in Orthopaedic Oncology: A Proof of Concept Study." *Orthopedic Research and Reviews*. 15, : 139–149.
- Wu, W., Sandoval, A., Gunji, V., Ayer, S. K., London, J., Perry, L., Patil, K., & Smith, K. (2020). "Comparing Traditional and Mixed Reality-Facilitated Apprenticeship Learning in a Wood-Frame Construction Lab." *Journal of Construction Engineering and Management*. 146(12). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0001945](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0001945)
- Xu, Y. (2022a). "An Adaptive Learning System for English Vocabulary Using Machine Learning." *Mobile Information Systems*. 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/3501494>
- Xu, Y. (2022b). "An Adaptive Learning System for English Vocabulary Using Machine Learning." *Mobile Information Systems*. 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/3501494>
- Yang, S., & Xu, L. (2021). "Research on the Application of "micro-learning" in Tai Chi Teaching." *Proceedings - 2021 International Conference on Information Technology and Contemporary Sports, TCS 2021*. : 529–532.

- Yannier, N., Crowley, K., Do, Y., Hudson, S. E., & Koedinger, K. R. (2022). "Intelligent science exhibits: Transforming hands-on exhibits into mixed-reality learning experiences." *Journal of the Learning Sciences*.
<https://doi.org/10.1080/10508406.2022.2032071>
- Yinilmez Akagündüz, S. (2020). "Citizenship Consciousness and Moral Values in Civics Textbooks in Turkey." (1924-1945). *Educational Policy Analysis and Strategic Research*. 15(4), : 69–85.
- Yoo, D., & Kweon, I. S. (2019). "*Learning Loss for Active Learning*."
- Zhang, H., Cui, Y., Qu, Z., Zhang, W., Tu, L., & Wang, Y. (2020). "Hotspots and Trends of Virtual Reality, Augmented Reality and Mixed Reality in Education Field; Hotspots and Trends of Virtual Reality, Augmented Reality and Mixed Reality in Education Field." https://pan.baidu.com/s/182Rvq9vken95_4rhM-R3wA
- Zhao, Y. (2022). "Build back better: Avoid the learning loss trap." *Prospects*. 51(4), : 557–561.
- Zhdanov, S. P., Baranova, K. M., Udina, N., Terpugov, A. E., Lobanova, E. V., & Zakharova, O. V. (2022a). "Analysis of Learning Losses of Students During the COVID-19 Pandemic." *Contemporary Educational Technology*. 14(3).
<https://doi.org/10.30935/cedtech/11812>
- Zhdanov, S. P., Baranova, K. M., Udina, N., Terpugov, A. E., Lobanova, E. V., & Zakharova, O. V. (2022b). "Analysis of Learning Losses of Students During the COVID-19 Pandemic." *Contemporary Educational Technology*. 14(3), : 369.
<https://doi.org/10.30935/cedtech/11812>
- Zhong, Q., Yu, J., Zhang, Z., Mao, Y., Wang, Y., Lin, Y., Hou, L., Li, J., & Tang, J. (2022). [online]. "*Towards a General Pre-training Framework for Adaptive Learning in MOOCs*." [18 Jul 2022]. Available Form <http://arxiv.org/abs/2208.04708>
- Zhu, Y., Mi, G., & Tan, Y. (2012). "Query based hybrid learning models for adaptively adjusting locality." *Proceedings of the International Joint Conference on Neural Networks*. <https://doi.org/10.1109/IJCNN.2012.6252422>
- Zufic, J., & Jurcan, B. (2015). [online]. "*Micro learning and EduPsy LMS*." [cited March 20 2021]. Retrieved from <https://research.ebsco.com/c/j7p2ie/viewer/pdf/i35v54gwhj>

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญและตัวอย่างสำเนาหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินเครื่องมือวิจัยการเรียนรู้จุดภาคที่เหมาะสมตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง	สถานที่ทำงาน
1	ดร.สุวิทย์ บึงบัว	ผู้เชี่ยวชาญด้าน การพัฒนาหลักสูตร และการเรียน ด้านเทคโนโลยี	สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐาน
2	ผศ.ดร.สุชาติ แสนพิช	อาจารย์ประจำแขนงวิชา สารสนเทศศาสตร์ สาขาวิชาศิลปศาสตร์	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
3	ผศ.ดร.รัฐสภา แก่นแก้ว	ช่วยผู้อำนวยการศูนย์ มีเดีย ดานวิชาการ	มหาวิทยาลัยศรีปทุม
4	รศ.ดร.สุรพล บุญลือ	นายกสมาคมเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี
5	ดร.ชุติวัดน์ สุวัตถิพงษ์	อาจารย์สำนักเทคโนโลยี การศึกษา	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
6	รศ.ดร.จิระ จิตสุภา	อาจารย์ประจำ คณะครุศาสตร์	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
7	นายกุลเชษฐ์ เล็กประยูร	ผู้อำนวยการสำนัก พัฒนาการเรียนรู้	มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
8	ดร.กัมพล ชันทะวงษ์	ศึกษานิเทศก์ ชำนาญการพิเศษ	สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาขอนแก่น
9	ดร.ธนสาร รุจิรา	ศึกษานิเทศก์ ชำนาญการพิเศษ	สำนักงานคณะกรรมการการ อาชีวศึกษา
10	ดร.นภาพิต ดุสดี	ศึกษานิเทศก์ ชำนาญการพิเศษ	สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษานนทบุรี
11	ดร.สุพจน์ ศรีนุตพงษ์	หัวหน้าสถาบันพัฒนา ทรัพยากรบุคคล	บริษัทเอไอเอส
12	ดร.ศิรินุช ทรายรัตน์	ผู้อำนวยการพัฒนาธุรกิจ ภาครัฐ	บริษัทอเมซอน เว็บเซอร์วิส จำกัด
13	ดร.สมร ปาโท	ผู้อำนวยการโรงเรียน วิทย์ฐานะผู้อำนวยการ ชำนาญการพิเศษ	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณ ราชวิทยาลัย ปทุมธานี

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง	สถานที่ทำงาน
14	ดร.เอกพรต สมุทธานนท์	ผู้อำนวยการโรงเรียน วิทยฐานะผู้อำนวยการ ชำนาญการพิเศษ	โรงเรียนปทุมวิไล
15	นางสาวสุณิสา คงคาลัย	ครูชำนาญการ	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณ ราชวิทยาลัย ปทุมธานี
16	พระมหากนิษฐัฐ์ สิริปญโญ	ด.ร.เลขานุการเจ้าคณะ อำเภอเมืองปทุมธานี เจ้าอาวาสวัดหนองปรong	วัดหนองปรong
17	พระมหาพงษ์เทพ ปภากรโธ ล้อประเสริฐ	พระวัดเปรมประชา จังหวัดปทุมธานี	วัดเปรมประชา จังหวัดปทุมธานี
18	ศ.ดร.พระมหาบุญเลิศ อินทปญโญ	รองผู้อำนวยการ วิทยาลัยสงฆ์พุทธปัญญา ศรีทวารวดี	มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณ ราชวิทยาลัย
19	นายนิคม กกขุนทด	ศึกษานิเทศก์ ชำนาญการพิเศษ	สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาปทุมธานี
20	นายวัชรวิชัย สิริภัทรวีรกุล	ศึกษานิเทศก์ ชำนาญการพิเศษ	สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาปทุมธานี
21	นางสาวพรจิต ปักการะนา	ครูชำนาญการ ครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์	โรงเรียนปทุมวิไล
22	นางนิชาภา โกไศยกานนท์	ครูครูชำนาญการพิเศษ ครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์	โรงเรียนปทุมวิไล

ตัวอย่างหนังสือแต่งตั้งผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ



ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๔๐

คณะกรรมการอุดมศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชาราษฎร์ ๓ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.สุวิทย์ บังบัว ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนด้านเทคโนโลยี
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวกิตติยา พรหมสอน นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปริสรวมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เพื่อฟื้นฟูภาวะอดดอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี" โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุวรรณค์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗๙-๔๒๕๖
นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๔-๙๑๒๖-๕๖๔๕



ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๔๐

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๓ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ แสนพิช อาจารย์ประจำแขนงวิชาสารสนเทศศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวกิตติยา พรหมสอน นักศึกษาหลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พริยะสุวรรณค์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้นำมาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุมนยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนันท์ แต่งประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖
นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๙๘-๙๑๒-๕๖๔๕

ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๔๐



คณะกรรมการอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๓๕๑๘ ถนนประชาราษฎร์ ๓ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัฐสภา แก่นแก้ว ผู้ช่วยผู้อำนวยการศูนย์มีเดีย ด้านวิชาการ
มหาวิทยาลัยศรีปทุม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวกิตติยา พรหมสอน นักศึกษาหลักสูตรปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้จุดภาคปรับเหมาะตามหลักสปีปรีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เพื่อฟื้นฟูภาวะอดดอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้นำมาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๙-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๙๘-๙๑๒-๕๖๔๕

ที่ ยว ๗๐๔.๕/๔๐



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๓ แขวงจตุจักร
เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.สุรพล บุญลือ นายกสมาคมเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวกิตติยา พรหมสอน นักศึกษาหลักสูตรปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เพื่อฟื้นฟูภาวะดัดดอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรีชยุวัฒน์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ศาสตราจารย์ ดร.พิลลภ พิริยะสุรวงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๔๒๕๖
นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๒๘-๖๑๒-๕๖๔๕

ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๔๐



คณะกรรมการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๓๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.ชุติวัฒน์ สุวัตติพงษ์ อาจารย์ประจำสำนักเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวกิตติยา พรหมสอน นักศึกษาหลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี" โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ศาสตราจารย์ ดร.พิเชษฐ สุรวงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนันท์ แทงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖
นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๙๘-๙๑๒-๕๖๔๕

ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๔๐



คณะกรรมการอุดมศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๓ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.จิระ จิตสุภา อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวกิตติยา พรหมสอน นักศึกษาหลักสูตรปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุดมศึกษา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้จุดภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เพื่อฟื้นฟูภาวะอดอยากการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ศาสตราจารย์ ดร.พลภพ พิริยสุรวงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาคือไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนันท์ แดงประเสริฐ)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๙๘-๙๑๒-๕๖๕๕



ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๕๐

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน นายกุลเชษฐ์ เล็กประยูร ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาการเรียนรู้อ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวกิตติยา พรหมสอน นักศึกษาหลักสูตรปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖
นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๙๘-๙๑๒-๕๖๔๕

ที่ ฮว ๗๓๐๔.๕/๔๐



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชาราษฎร์ ๓ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.กัมพล ชันหะวงษ์ ศึกษาพิเศษ วิทยฐานะ ศึกษาพิเศษชำนาญการพิเศษ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัชฌิมศึกษาขอนแก่น

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวกิตติยา พรหมสอน นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เพื่อฟื้นฟูภาวะอดดอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี" โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้นำมาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุนยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวณัฏ์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๙๔-๙๑๒-๕๖๔๕



ที่ ยว ๗๑๐๔.๕/๔๐

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๓๕๓๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๓ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.อนสาร รุจิรา ศึกษาพิเศษโท วิทยฐานะ ศึกษาพิเศษชำนาญการ
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวกิตติยา พรหมสอน นักศึกษาหลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสปีรูริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เพื่อฟื้นฟูภาวะอดดอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาคือไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๖-๕๘๗-๘๖๕๖
นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๙๘-๐๑๖-๕๖๔๕

ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๔๐



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชาราษฎร์ ๓ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๔๐๐

๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.สุพจน์ ศรีนุตพงษ์ หัวหน้าสถาบันพัฒนาทรัพยากรบุคคล บริษัท เอไอเอส

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวกิตติยา พรหมสอน นักศึกษาหลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เพื่อฟื้นฟูภาวะอดดอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอคิดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้นำมาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๓-๘๒๕๖
นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๙๘-๙๑๒-๕๖๔๕

ที่ ๘๖ ๘๓๐๔.๕/๕๐



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๓ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.นภาพิจิตร ดุสิต ศึกษาในเทค วิชยฐานะ ศึกษาในเทคชำนาญการพิเศษ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัชฌิมศึกษาหนองบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวกิตติยา พรหมสอน นักศึกษาหลักสูตรปริญญาคุุฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปฺปวิสรธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เพื่อฟื้นฟูภาวะอดดอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี" โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พวิยะสุรวงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อด่วนประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้นำมาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าวเพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง
ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๘๙-๘๐๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๙๘-๙๑๒๖-๕๐๔๕

ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๔๐



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๓๕๓๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๓ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๔๐๐

๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.ศิริบุษ ทรัพย์รัตน์ ผู้อำนวยการพัฒนาธุรกิจภาครัฐ บริษัทอเมซอน เว็ปเซอร์วิส จำกัด

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวกิตติยา พรหมสอน นักศึกษาหลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เพื่อฟื้นฟูภาวะอดดอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอคิดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้นำมาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรนันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๓-๘๒๕๖
นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๙๘-๙๑๒-๕๖๔๕



ที่ อว ๙๑๐๔.๕/๔๐

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชาชื่นรังสิต แขวงวงษ์สว่าง
เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.สมร ปาโท ผู้อำนวยการโรงเรียน วิทยาลัยครูฐานะผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารามราชวิทยาลัย จังหวัดปทุมธานี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวกิตติยา พรหมสอน นักศึกษาหลักสูตรปริญญาโทศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยี
สารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การจัดการเรียนรู้จุดภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปริสธรรมบนเทคโนโลยี
ความเป็นจริงผสม เพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี" โดยมีคณะกรรมการ
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ
ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน
เครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูล
ที่ได้มาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว
เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนันท์ แลงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖
นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๙๘-๙๑๒-๕๖๘๕

ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๔๐



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๓๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๓ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.เอกพรต สมุทธานนท์ ผู้อำนวยการโรงเรียน วิชยฐานะผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนปทุมวิไล

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวกิตติยา พรหมสอน นักศึกษาหลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี" โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ศาสตราจารย์ ดร.พิลลภ พิริยะสุรวงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้นำมาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๓-๘๖๕๖
นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๙๘-๙๑๖-๕๖๔๕

ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๔๐



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากราษฎร์ ๓ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน นางสาวสุมิสา คงคล้าย ครู วิทยฐานะชำนาญการ
โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดปทุมธานี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวกิตติยา พรหมสอน นักศึกษาหลักสูตรปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี" โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พริยะสุวรรณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้นำมาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนันท์ แคนงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖
นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๘-๙๑๒-๕๖๔๕

ที่ อว ๙๓๐๔.๕/๔๐



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน พระมหาอกนิษฐ์ สิริปณฺเฑญ์ เจ้าอาวาสวัดหนองปรัง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวกิตติยา พรหมสอน นักศึกษาหลักสูตรปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้จุดภาคปรับเหมาะตามหลักสัจปฐิธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เพื่อฟื้นฟูภาวะถอดออกการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้นำมาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๓-๘๒๕๖
นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๙๘-๙๒๒-๕๖๔๕

ที่ ยว ๗๑๐๔.๕/๔๐



คณะกรรมการอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน พระมหากษัตริย์เทพ ปภากโรลือประเสริฐ พระวัดเปรมประชา จังหวัดปทุมธานี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวกิตติยา พรหมสอน นักศึกษาหลักสูตรปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสปีดธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี" โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พริยะสุรวงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้นำมาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุนยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๙๘-๗๑๒-๕๖๘๕

ที่ อว ๗๓๐๔.๕/๔๐



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ศาสตราจารย์ ดร.พระมหาบุญเลิศ อินทปญโญ รองผู้อำนวยการวิทยาลัยสงฆ์พุทธปัญญาศรีทวารวดี
มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวกิตติยา พรหมสอน นักศึกษาหลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้จุดภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เพื่อฟื้นฟูภาวะดัดลอกการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ศาสตราจารย์ ดร.พิลลภ พริยะสุวรรณค์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้นำมาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาคือไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๙๘-๙๑๒-๕๖๔๕

ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๔๐



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๓ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน นายนิคม กนกขุนทด ผู้อำนวยการกลุ่มศึกษานิเทศก์ วิทยาลัยศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัชฌิมศึกษาปทุมธานี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวกิตติยา พรหมสอน นักศึกษาหลักสูตรปริญญาคุุฎบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖
นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๙๘-๙๑๒-๕๖๘๕

ที่ ยว ๗๓๐๔.๕/๔๐



คณะกรรมการอุดมศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๓๕๓๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๓ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน นายวัชรวิทย์ สิริภัทรวิรุฬ ผู้อำนวยการกลุ่มศึกษานิเทศก์ วิทยาลัยศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัชฌิมศึกษาปทุมธานี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวกิตติยา พรหมสอน นักศึกษาหลักสูตรปริญญาคุุฎบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เพื่อฟื้นฟูภาวะอดดอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรนันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๔๗๗-๕๒๕๖
นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๙๔-๙๑๒-๕๐๔๕

ที่ อว ๗๓๐๔.๕/๔๐



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๓๕๓๘ ถนนประชากราษฎร์ ๓ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน นางสาวพรจิต ปีกการะนา ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ ครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์
โรงเรียนปทุมวิไล

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวกิตติยา พรหมสอน นักศึกษาหลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปริธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เพื่อฟื้นฟูภาวะดัดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี" โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวานันท์ แต่งประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๙๘-๙๑๒-๕๖๘๕

ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๔๐



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๔ ถนนประชากรราษฎร์ ๓ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.พิบูลย์ ชุมพลไพศาล คณบดีวิทยาลัยศาสนศึกษา มหาวิทยาลัยมหิดล

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวกิตติยา พรหมสอน นักศึกษาหลักสูตรปริญญาคุุฎบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม เพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พริยะสุรวงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อบริษัทงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง
ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรนันท์แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๙๘-๙๓๒-๕๖๔๕

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



แบบประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตาม
หลักสัทธิธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้
และความเป็นพลเมืองดี

- ชื่องานวิจัย** แบบประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัทธิธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี
- ผู้วิจัย** นางสาวกิตติยา พรหมสอน
นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก** ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข
- อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม** ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์

ชื่อผู้ประเมิน.....

ตำแหน่ง

สถานที่ทำงาน

.....



**แบบประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะ
ตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้
และความเป็นพลเมืองดี**

เรียน ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญที่เคารพ

ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในการประเมินประสิทธิภาพการพัฒนาเครื่องมือการวิจัย “การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี” โดยมีรายละเอียดดังนี้

คำชี้แจง

แบบประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้
ตอนที่ 1 เกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของการวิจัย และเกณฑ์สำหรับการประเมินการจัดการเรียนรู้
ตอนที่ 2 แบบประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดี

ตอนที่ 1 เกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของการวิจัย และเกณฑ์สำหรับการประเมินการจัดการเรียนรู้

การวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

ผู้ทำวิทยานิพนธ์ นางสาวกิตติยา พรหมสอน นักศึกษาระดับปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์

วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

1.2.2 เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

นิยามศัพท์เฉพาะ

ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ (Learning Loss) หมายถึง เป็นภาวะที่สะท้อนถึง การถดถอยของความรู้ของผู้เรียนที่ถูกลืมเมื่อกาลเวลาผ่านไปหรือภาวะที่ผู้เรียนถดถอยโอกาสทางการเรียนรู้ที่ควรจะได้รับในช่วงเวลาปกติของปีการศึกษาอาจพิจารณาได้จากการหยุดยาวของโรงเรียน ช่วงระหว่างปิดภาคเรียนของปีการศึกษา หรือช่วงเหตุการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19

การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ (Adaptive Learning) หมายถึง การเรียนรู้ที่สามารถปรับเนื้อหา และทางเลือกของเส้นทางการเรียนรู้ ให้เป็นไปตามลักษณะของผู้เรียนที่แตกต่างกัน ความต้องการ และความสามารถผู้เรียน จากการทดสอบก่อนเรียน ระบบจะแจ้งคะแนน และสามารถระบุข้อบกพร่องในการเรียนรู้ของผู้เรียน นำเสนอเนื้อหาที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนรู้เพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนทุกคนบรรลุเป้าหมายได้

การเรียนรู้แบบจุลภาค (Micro-learning) หมายถึง การเรียนรู้ด้วยสื่อคลิปวิดีโอที่มีขนาดเล็ก เนื้อหาสั้น กระชับ เข้าใจง่าย ซึ่งในงานวิจัยนี้ มีคลิปวิดีโอสั้นซึ่งเป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ 5 หน่วยการเรียนรู้ แต่ละหน่วยการเรียนรู้จะแยกเนื้อหาออกเป็นขนาดเล็กใช้เวลา 3-7 นาที ซึ่งอยู่ในระบบเทคโนโลยีความจริงผสมที่พัฒนาขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายและสามารถใช้ในการทบทวนความรู้ได้

สัปปุริสธรรม หมายถึง ธรรมของสัปปุรุชหรือคนดี หรือธรรมของมนุษย์ผู้มีความเป็นมนุษย์สมบูรณ์ มี 7 ประการ คือ (1) อัมมัญญ เป็นผู้รู้จักเหตุ (2) อัตถัญญ เป็นผู้รู้จักผล (3) อัตตัญญ เป็นผู้รู้จักตน (4) มัตตัญญ เป็นผู้รู้จักประมาณ (5) กาลัญญ เป็นผู้รู้จักกาล (6) ปริสสัญญ เป็นผู้รู้จักชุมชน (7) ปุคคลัญญ หรือ ปุคคลปโรปรัญญ เป็นผู้รู้จักบุคคล

ความเป็นพลเมืองดี หมายถึง สถานะของของบุคคลขึ้นอยู่กับกฎหมายหรือข้อบังคับของสังคมนั้น ๆ ตามกฎหมายที่กำหนดสิทธิและหน้าที่ของบุคคล อัตลักษณ์ที่สถานะเป็นตัวกำหนดสิทธิ และหน้าที่ตัวตน ความเป็นพลเมืองดีต้องเป็นพลเมืองที่มีคุณธรรม คือ พลเมืองมีคุณธรรม ค่านิยมทัศนคติ และพฤติกรรมที่คาดหวัง มีการกระทำที่แสดงให้เห็นถึงสังคมพฤติกรรมที่สะท้อนถึงความสามัคคีหรือการรวมตัวของบุคคล เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากการที่หล่อหลอมสังคมนั้น

เทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality - MR) หมายถึง การรวมวัตถุดิจิทัลและวัตถุในโลกแห่งความเป็นจริงเข้าด้วยกันการผสมผสานจุดเด่นของเทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality) โลกเสมือน (Virtual Reality) และจักรวาลนฤมิต (Metaverse) เข้าด้วยกัน สร้างภาพจำลองที่ผู้ใช้งานสามารถมีปฏิสัมพันธ์ตอบโต้ในสภาพแวดล้อมที่ผสมผสานโลกจริงและโลกเสมือนจริงเป็นหนึ่งเดียว

จากตารางที่ 1 การสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะ (Adaptive Micro-learning) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้ 1. วิเคราะห์ระดับความสามารถของผู้เรียน ทดสอบเพื่อรวบรวมข้อมูลดั้งเดิมของผู้เรียนและเริ่มต้นใช้งาน 2. แฉ่งจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน 3. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เล็กระยะเวลาสั้น ๆ เนื้อหาการเรียนรู้ขนาดเล็ก มีความเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน 4. ใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับระดับความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยการใช้เทคโนโลยี และ 5. การประเมินการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนา และคำติชมการเรียนรู้ สามารถป้อนกลับข้อมูลการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้ สามารถแสดงกระบวนการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะ (Adaptive Microlearning) ดังภาพด้านล่าง



ภาพที่ 4-1 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะ

จากกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะ 5 ขั้นตอน ข้างต้น เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ โดยสามารถบูรณาการกระบวนการเรียนรู้ร่วมกับหลักสี่ปฐิฐธรรม ประกอบด้วย 7 ประการ คือ 1) ธัมมัญญตา เป็นผู้รู้จักเหตุ 2) อตถัญญตา เป็นผู้รู้จักผล 3) อัตถัญญตา เป็นผู้รู้จักตน 4) มัตถัญญตา เป็นผู้รู้จักประมาณ 5) กาลัญญตา เป็นผู้รู้จักกาล 6) ปริสสัญญตา เป็นผู้รู้จักชุมชน และ 7) บุคคลัญญตา เป็นผู้รู้จักบุคคล เพื่อสร้างขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐิฐธรรม สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 2 การบูรณาการกระบวนการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรม

การเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะ	หลักสี่ปฐพีธรรม	กระบวนการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรม
1. วิเคราะห์ระดับความสามารถของผู้เรียน	1. ฐิมัญญุตตา คือ เป็นผู้รู้จักเหตุ 2. ฐัตถัญญุตตา คือ เป็นผู้รู้จักผล	1. เป็นผู้รู้จักเหตุ (ฐิมัญญุตตา) คือ ทดสอบความรู้ การสอบประเมินภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ ก่อนเรียน-หลังเรียน มีเงื่อนไข - คะแนนผ่านเกณฑ์ ผู้เรียนไปเรียนเนื้อหาถัดไป - คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ ให้กลับไปเรียนซ้ำ 2. เป็นผู้รู้จักผล (ฐัตถัญญุตตา) คือ คู่ดูผลสอบแจ้งผลการทดสอบภาวะถดถอยทางการเรียนรู้
2. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน	3. ฐัตถัญญุตตา คือ เป็นผู้รู้จักตน	3. เป็นผู้รู้จักตน (ฐัตถัญญุตตา) คือ รู้รอบจุดประสงค์ แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ในเนื้อหาที่ผู้เรียนมีภาวะถดถอยทางการเรียนรู้
3. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เล็ก ระยะเวลาสั้น ๆ เนื้อหาการเรียนรู้ขนาดเล็ก มีความเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน	4. ฐัตถัญญุตตา คือ เป็นผู้รู้จักประมาณ	4. เป็นผู้รู้จักประมาณ (ฐัตถัญญุตตา) คือ บอกรับเส้นทาง แจ้งเส้นทางทางการเรียนรู้ ตามภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ ผู้เรียนประมาณตนวางแผนเป้าหมายการเรียนรู้
4. ใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับระดับความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยการใช้เทคโนโลยี	5. ฐาลัญญุตตา คือ เป็นผู้รู้จักกาล	5. เป็นผู้รู้จักกาล (ฐาลัญญุตตา) คือ สร้างการเรียนรู้ ผู้เรียนเรียนรู้จากการศึกษาสื่อระบบเทคโนโลยีความจริงผสม โดยกำกับตนเองให้มีความรับผิดชอบในการเข้าเรียนตามเวลาที่กำหนด
5. การประเมินการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนา และคำติชมการเรียนรู้ สามารถป้อนกลับข้อมูลการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้	6. ฐริสัญญุตตา คือ เป็นผู้รู้จักชุมชน 7. ฐุคคัลญุตตา คือ เป็นผู้รู้จักบุคคล	6. เป็นผู้รู้จักชุมชน (ฐริสัญญุตตา) คือ ร่วมอยู่ชุมชน ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการเข้าเรียนร่วมกันกับเพื่อนเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้สร้างสรรค์ 7. เป็นผู้รู้จักบุคคล (ฐุคคัลญุตตา) คือ คบคนให้เป็น ผู้เรียนเคารพสิทธิของผู้อื่น รู้จักการปรับตัวและทำงานร่วมกันด้วยความสามัคคี

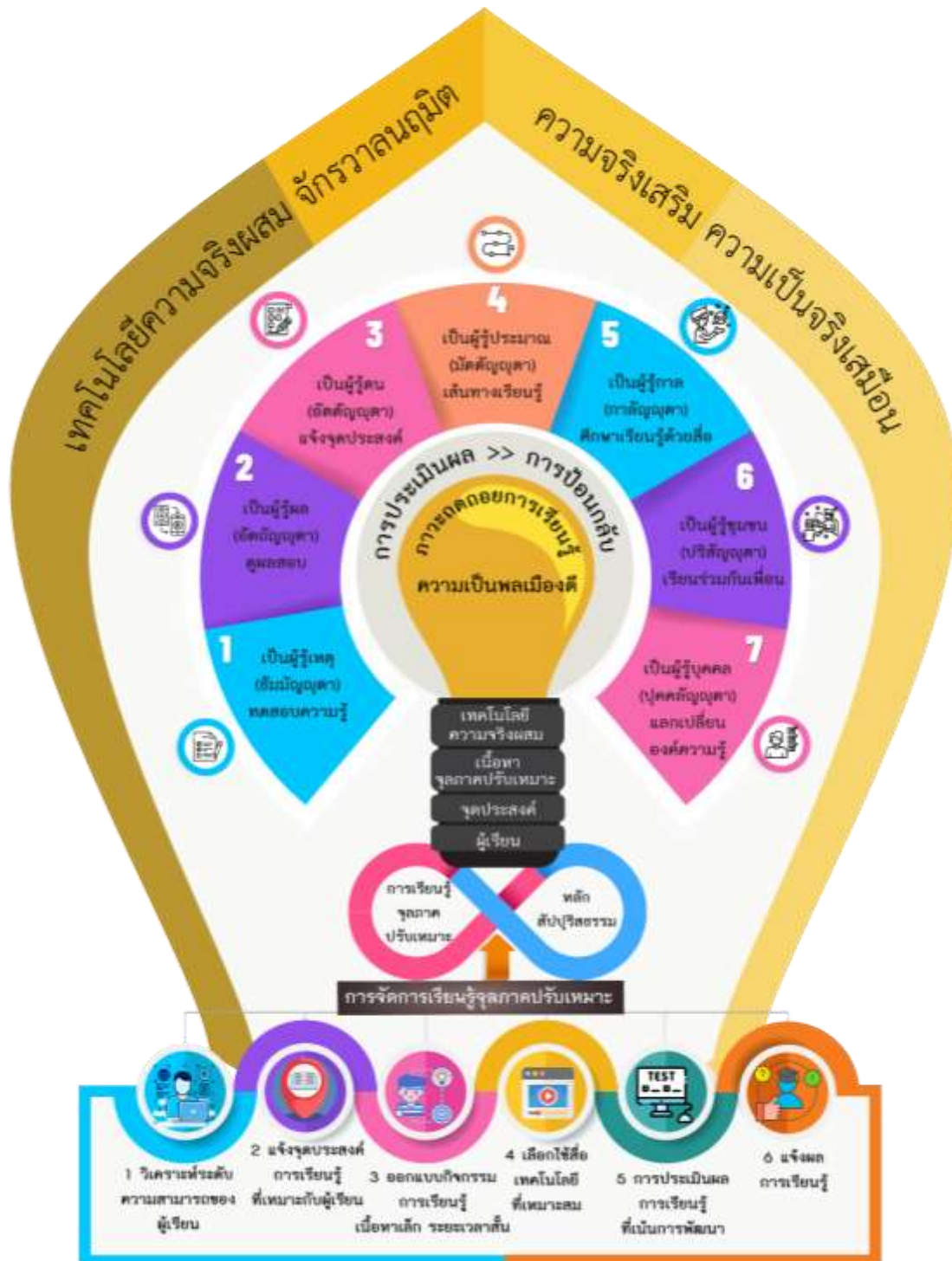
จากตารางที่ 2 การบูรณาการกระบวนการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรม ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) เป็นผู้รู้เหตุ (ฐิมัญญุตตา) คือ ทดสอบความรู้ 2) เป็นผู้รู้ผล

(อัตถ์ณูตา) คือ คู่ดูผลสอบ 3) เป็นผู้รู้ตน (อัตถ์ณูตา) คือ รู้รอบจุดประสงค์ 4) เป็นผู้รู้ประมาณ (มัตถ์ณูตา) คือ บอกบ่งเส้นทาง 5) เป็นผู้รู้กาล(กาล์ณูตา) คือ สร้างการเรียนรู้ ผู้เรียนเรียนรู้จากการศึกษาสื่อระบบเทคโนโลยีความจริงผสม 6) เป็นผู้รู้ชุมชน (ปริสัณูตา) คือ ร่วมอยู่ชุมชน เรียนรู้กับเพื่อนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ 7) เป็นผู้รู้บุคคล(บุคคล์ณูตา) คือ คบคนให้เป็น จากกระบวนการเรียนรู้สามารถแสดงได้ดังรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี ดังภาพที่ 2 ด้านล่าง

ตารางที่ 3 กระบวนการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

กระบวนการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปริสธรรม	เทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality)
1. เป็นผู้รู้จักเหตุ (ธัมม์ณูตา) คือ ทดสอบความรู้ การสอบวัดภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ ก่อนเรียน-หลังเรียน มีเงื่อนไข - คะแนนผ่านเกณฑ์ ผู้เรียนไปเรียนเนื้อหาถัดไป - คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ ให้กลับไปเรียนซ้ำ	แบบทดสอบออนไลน์
2. เป็นผู้รู้จักผล (อัตถ์ณูตา) คือ คู่ดูผลสอบแจ้งผลการทดสอบภาวะถดถอยทางการเรียนรู้	แดชบอร์ดแบบโต้ตอบ
3. เป็นผู้รู้จักตน (อัตถ์ณูตา) คือ รู้รอบจุดประสงค์ แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ในเนื้อหาที่ผู้เรียนมีภาวะถดถอยทางการเรียนรู้	แดชบอร์ด
4. เป็นผู้รู้จักประมาณ (มัตถ์ณูตา) คือ บอกบ่งเส้นทาง แจ้งเส้นทางทางการเรียนรู้ ตามภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ ผู้เรียนประมาณตน วางเป้าหมายการเรียนรู้	แดชบอร์ด
5. เป็นผู้รู้จักกาล (กาล์ณูตา) คือ สร้างการเรียนรู้ ผู้เรียนเรียนรู้จากการศึกษาสื่อระบบเทคโนโลยีความจริงผสม โดยกำกับตนเองให้มีความรับผิดชอบในการเข้าเรียนตามเวลาที่กำหนด	- จักรวาลนฤมิต (Metaverse) - ความจริงเสมือน (Virtual Reality) - ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality)
6. เป็นผู้รู้จักชุมชน (ปริสัณูตา) คือ ร่วมอยู่ชุมชน ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการเข้าเรียนร่วมกันกับเพื่อนเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์	- จักรวาลนฤมิต (Metaverse) - ความจริงเสมือน (Virtual Reality) - ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality)
7. เป็นผู้รู้จักบุคคล (บุคคล์ณูตา) คือ คบคนให้เป็น ผู้เรียนเคารพสิทธิของผู้อื่น รู้จักการปรับตัวและทำงานร่วมกันด้วยความสามัคคี	- จักรวาลนฤมิต (Metaverse) - กระดานดิจิทัลระดมสมอง

จากตารางที่ 3 กระบวนการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม แต่ขั้นตอนใช้เทคโนโลยี ดังนี้ 1) เป็นผู้รู้จักเหตุ (อัมมัญญา) คือ ทดสอบความรู้ การสอบประเมินภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ ก่อนเรียน-หลังเรียน ด้วยแบบทดสอบออนไลน์ 2) เป็นผู้รู้จักผล (อัตถัญญา) คือ คู่ดูผลสอบ แจ้งผลการทดสอบภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ด้วยแดชบอร์ดแบบโต้ตอบแสดงผลการทดสอบ 3) เป็นผู้รู้จักตน (อัตตัญญา) คือ รู้รอบจุดประสงค์ แจ้งจุดประสงค์ การเรียนรู้ ในเนื้อหาที่ผู้เรียนมีภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ แดชบอร์ดแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 4) เป็นผู้รู้จักประมาณ (มัตตัญญา) คือ บอกร่องเส้นทาง แจ้งเส้นทาง การเรียนรู้ ตามภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ ผู้เรียนประมาณตน วางเป้าหมายการเรียนรู้ แดชบอร์ดแจ้งเส้นทาง การเรียนรู้ 5) เป็นผู้รู้จักกาล (กาลัญญา) คือ สร้างการเรียนรู้ ผู้เรียนเรียนรู้จากการศึกษาสื่อระบบเทคโนโลยีความจริงผสม โดยกำกับตนเองให้มีความรับผิดชอบในการเข้าเรียนตามเวลาที่กำหนด ด้วยจักรวาลนฤมิต (Metaverse), ความจริงเสมือน (Virtual Reality) และความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) 6) เป็นผู้รู้จักชุมชน (ปริสัญญญา) คือ ร่วมอยู่ชุมชน ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการเข้าเรียนร่วมกับเพื่อน เป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ ใช้จักรวาลนฤมิต (Metaverse) เรียนรู้กับเพื่อน และ 7) เป็นผู้รู้จักบุคคล (ปุคคลัญญา) คือ คบคนให้เป็น ผู้เรียนเคารพสิทธิของผู้อื่น รู้จักการปรับตัวและทำงานร่วมกันด้วยความสามัคคี ด้วยจักรวาลนฤมิต (Metaverse) และกระดานดิจิทัลระดมสมอง



ภาพที่ 2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบจุดภาคปรับเหมาะตามหลักสับปฐุริธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

จากภาพที่ 2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี มี 4 องค์ประกอบ ดังนี้

7. ปัจจัยนำเข้า (Input) ประกอบด้วย

1.1 ผู้เรียน เป็นผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เช่น ระดับประถมศึกษา หรือมัธยมศึกษาที่กำลังศึกษาในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ที่มีภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ หรือผู้เรียนที่ไม่ทันต่อการซ่อมเสริม

1.2 จุดประสงค์การเรียนรู้ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของกระทรวงศึกษาธิการ

1.3 เนื้อหา จุลภาคปรับเหมาะ คือ เนื้อหาสั้น กระชับ เข้าใจง่าย ปรับให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน ตามหลักสูตรของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

1.4 เทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) ใช้กับเนื้อหาในบทเรียนที่ต้องการผสมผสานโลกแห่งความเป็นจริงกับโลกเสมือนเข้าด้วยกัน เป็นเทคโนโลยีที่ต่อยอดมาจาก AR ทำให้ผู้เรียนได้กับภาพที่คอมพิวเตอร์ประดิษฐ์ขึ้นมาได้ ซึ่งต้องใช้ headset หรือแว่นตาเพื่อให้สามารถมองเห็นภาพเสมือนนั้น ในขณะที่เดียวกันก็สามารถมองเห็นโลกจริงด้วย ประกอบด้วย

1.4.1 จักรวาลนอภิมิต (Metaverse) ใช้กับเนื้อหาในบทเรียนที่ต้องการให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับเพื่อนในโลกเสมือนและโลกจริง ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กันได้อย่างไร้พรมแดนในเวลาเดียวกัน ผ่านการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ที่มีเทคโนโลยี, ความจริงเสมือน (Virtual Reality), ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) และ แอปพลิเคชัน ต่างๆ

1.4.2 ความจริงเสมือน (Virtual Reality) ใช้กับเนื้อหาในบทเรียนที่ต้องการเป็นโลกเสมือน 3 มิติ อุปกรณ์หลักที่ต้องใช้คือ headset เมื่อผู้ใช้งานสวมเข้ากับศีรษะแล้วจะตัดการมองเห็นออกจากโลกจริงโดยสิ้นเชิง

1.4.3 ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) ใช้กับเนื้อหาในบทเรียนที่ต้องการแสดงข้อมูลในรูปแบบดิจิทัลซ้อนลงบนโลกจริงได้อย่างกลมกลืน โดยผู้เรียนจะมองเห็นวัตถุต่างๆ ที่แสดงขึ้นมาโดยการดูผ่านกล้องของมือถือหรือแท็บเล็ต

8. กระบวนการเรียนรู้ ประกอบด้วยการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความจริงผสม แบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน ได้แก่

2.1 เป็นผู้รู้เหตุ (อัมมัญญตา) คือ ทดสอบความรู้ ผู้เรียนทดสอบความรู้เดิมก่อนเรียน เพื่อทราบเหตุผลของการเรียนรู้ว่า ผู้เรียนมีระดับความสามารถเดิมของผู้เรียนอยู่ในระดับใด เป็นการวิเคราะห์ผู้เรียน สร้างแบบทดสอบออนไลน์

2.2 เป็นผู้รู้ผล (อัตถัญญตา) คือ คู่ดูผลสอบ แจ้งผลการทดสอบความรู้เดิมสอดคล้องกับหลักสี่ปฐพีธรรม คือ ผู้เรียนรับทราบผล ว่าตนเองมีผลการทดสอบความรู้เดิมอยู่ในระดับใด แดชบอร์ดแบบโต้ตอบแสดงผลการทดสอบ

2.5 เป็นผู้รู้ตน (อัตตัญญตา) คือ รู้รอบจุดประสงค์ ผู้เรียนต้องรู้จักเหตุผล ตนเองว่ามีความรู้ในเนื้อหาใดที่ต้องเรียนรู้เพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ แดชบอร์ดแบบโต้ตอบแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

2.6 เป็นผู้รู้ประมาณ (มัดตัณฺญา) คือ บอกรับเส้นทาง แจ้งเส้นทาง การเรียนรู้ ผู้เรียน ต้องประมาณตนวางเป้าหมาย เพื่อเรียนรู้ให้เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ทางการเรียนรู้ที่ตนเองพึงฟู ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ แดชบอร์ดแบบโต้ตอบแจ้งเส้นทาง การเรียนรู้

2.5 เป็นผู้รู้กาล (กาลัญญา) คือ สร้างการเรียนรู้ ผู้เรียนเรียนรู้จากการศึกษาคลิป วีดีโอความรู้ ผู้เรียนต้องกำกับตนเองให้ความรับผิดชอบในการเข้าเรียนตามเวลาที่กำหนด ผู้เรียน เรียนรู้จากการศึกษาสื่อระบบเทคโนโลยีความจริงผสม, จักรวาลนฤมิต (Metaverse), ความจริง เสมือน (Virtual Reality) และความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality)

2.6 เป็นผู้รู้ชุมชน (ปริสฺสนัญญา) คือ ร่วมอยู่ชุมชน ผู้เรียนร่วมกับเพื่อนโดยใช้ เทคโนโลยีความจริงผสม ผู้เรียนใช้ระบบเทคโนโลยีความจริงผสมในการเข้าเรียนร่วมกันกับเพื่อนเป็น ชุมชนแห่งการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ และ ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนองค์ความรู้

2.7 เป็นผู้รู้บุคคล (บุคคลัญญา) คือ คบคนให้เป็น ผู้เรียนเคารพสิทธิของผู้อื่น รู้จัก การปรับตัวและทำงานร่วมกันด้วยความสามัคคี โดยผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ ใช้ จักรวาลนฤมิต (Metaverse) เรียนรู้กับเพื่อน ระดมสมองอภิปรายสรุปองค์ความรู้ด้วยกระดานดิจิทัล ระดมสมอง

3. การประเมินผลหลังเรียน (Post Test) การประเมินหลังเรียนเป็นขั้นสุดท้าย เมื่อผู้เรียน เรียนรู้ครบทุกหน่วยการเรียนรู้ เพื่อประเมินผล ดังนี้

3.3 ภาวะถดถอยการเรียนรู้ ด้วยคะแนนก่อนเรียนเปรียบเทียบกับคะแนนหลังเรียน

3.4 ความเป็นพลเมืองดี ด้วยแบบประเมินความเป็นพลเมืองดี ผู้เรียนต้องผ่านผู้ประเมิน 3 คน คือ ผู้เรียนประเมินตนเอง, เพื่อนประเมินเพื่อน และครูประเมินผู้เรียน

5. ปัจจัยป้อนกลับ

5.1 แจ้งผลการประเมินให้ผู้เรียนทราบ ถ้าผู้เรียนเรียนครบตามเนื้อหาที่ต้องพึงฟูภาวะ ถดถอยทางการเรียนรู้ครบ และผ่านการประเมินความเป็นพลเมืองดี สามารถจบกระบวนการเรียนรู้ได้ เกณฑ์การผ่านมีดังนี้

5.1.1 คะแนนหลังเรียนสูงกว่าระหว่างเรียนตามเกณฑ์ และมีคะแนนสูงกว่าหรือ เท่ากับ 80

5.1.2 ผ่านการประเมินความเป็นพลเมืองดี ผู้เรียน 1 คน ต้องผ่านผู้ประเมิน 3 คน คือ ผู้เรียนประเมินตนเอง, เพื่อนประเมินเพื่อน และครูประเมินผู้เรียน

5.2 แจ้งเนื้อหาที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อให้ผ่านตามเกณฑ์ กรณีที่ผู้เรียนยังไม่ผ่านตาม เกณฑ์ ให้กลับไปเรียนรู้เนื้อหาที่เพิ่มเติม และผ่านขั้นตอนการประเมินผลอีกครั้ง



**แบบประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะ
ตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม
เพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

ชื่องานวิจัย	การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี
ผู้วิจัย	นางสาวกิตติยา พรหมสอน
สาขา	เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์

ชื่อผู้ประเมิน.....
ตำแหน่ง
สถานที่ทำงาน

.....

.....

.....

คำชี้แจง

1. แบบประเมินนี้ใช้ประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐพีธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

2. กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในข้อที่ตรงกับความเป็นจริงและในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางตามค่าความคิดเห็นดังต่อไปนี้

ระดับความคิดเห็น	คะแนน
เห็นด้วยมากที่สุด	5
เห็นด้วยมาก	4
เห็นด้วยปานกลาง	3
เห็นด้วยน้อย	2
เห็นด้วยน้อยที่สุด	1

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ				
	5	4	3	2	1
<p>1. หลักการจัดการเรียนรู้</p> <p>1. วิเคราะห์ระดับความสามารถของผู้เรียน ทดสอบเพื่อรวบรวมข้อมูลดั้งเดิมของผู้เรียน</p> <p>2. แฉ่งจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน</p> <p>3. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เล็ก ระยะเวลาสั้น ๆ เนื้อหาการเรียนรู้ขนาดเล็ก มีความเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน</p> <p>4. ใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับระดับความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยการใช้เทคโนโลยี</p> <p>5. การประเมินการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนา และคำติชมการเรียนรู้</p>					
<p>2. ปัจจัยนำเข้า</p> <p>1. ผู้เรียน</p> <p>2. จุดประสงค์การเรียนรู้ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของกระทรวงศึกษาธิการ</p> <p>3. เนื้อหา จุลภาคปรับเหมาะ คือ เนื้อหาสั้น กระชับ เข้าใจง่าย ปรับให้เหมาะกับความสามารถของผู้เรียน</p> <p>4. เทคโนโลยีความจริงผสม</p> <p>4.1 จักรวาลนฤมิต (Metaverse)</p> <p>4.2 ความจริงเสมือน (Virtual Reality)</p> <p>4.3 ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality)</p>					

<p>3. กระบวนการเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เป็นผู้รู้เหตุ (อัมมัญญุตตา) คือ ทดสอบความรู้ โดยใช้แบบทดสอบออนไลน์ 2. เป็นผู้รู้ผล (อัทถัญญุตตา) คือ คู่ดูผลสอบ โดยใช้แดชบอร์ดแบบโต้ตอบแสดงผลการทดสอบ 3. เป็นผู้รู้ตน (อัตถัญญุตตา) คือ รู้รอบจุดประสงค์ โดยใช้แดชบอร์ดแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 4. เป็นผู้รู้ประมาณ (มัตถัญญุตตา) คือ บอกบ่งเส้นทาง แดชบอร์ดแบบโต้ตอบแจ้งเส้นทางการเรียนรู้ 5. เป็นผู้รู้กาล (กาลัญญุตตา) คือ สร้างการเรียนรู้ ผู้เรียนเรียนรู้จากการศึกษาสื่อระบบเทคโนโลยีความจริงผสม ผู้เรียนเรียนรู้จากการศึกษาสื่อระบบเทคโนโลยีความจริงผสม (Virtual Reality) 6. เป็นผู้รู้ชุมชน (ปริสัญญุตตา) คือ ร่วมอยู่ชุมชน เรียนรู้กับเพื่อนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ ใช้จักรวาลนภมิต (Metaverse) 7. เป็นผู้รู้บุคคล (บุคคลัญญุตตา) คือ คบคนให้เป็น เรียนรู้กับเพื่อน ระดมสมองอภิปรายสรุปองค์ความรู้ด้วยกระดานดิจิทัล ระดมสมอง 					
<p>4. การประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ภาวะถดถอยการเรียนรู้ ด้วยคะแนนระหว่างเรียน เปรียบเทียบกับคะแนนหลังเรียน 2. ความเป็นพลเมืองดี ด้วยแบบประเมินความเป็นพลเมืองดี ผู้เรียน 1 คน ต้องผ่านผู้ประเมิน 3 คน ดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> 2.1 ผู้เรียนประเมินตนเอง 2.2 เพื่อนประเมินเพื่อน 2.3 ครูประเมินผู้เรียน 					
<p>5. ปัจจัยป้อนกลับ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แจ้งผลการประเมินให้ผู้เรียน 2. แจ้งเนื้อหาที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อให้ผ่านตามเกณฑ์ 					
<p>6. การนำไปประยุกต์ใช้</p> <p>การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดี สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้</p>					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....
.....

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงที่กรุณาประเมินความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้ฯ
อันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างมาก

นางสาวกิตติยา พรหมสอน

โทรศัพท์ 0989125645

อีเมล Kitiyapromsron@gmail.com

แบบประเมินความเป็นพลเมืองดี (ฉบับนักเรียนประเมินตนเอง)

ชื่อ-สกุล(เด็กชาย/เด็กหญิง) _____ ชั้น _____ เลขที่ _____

วัน/เดือน/ปีเกิด _____ เพศ ชาย หญิง

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องท้ายหัวข้อให้ครบทุกข้อ กรุณาตอบให้ตรงกับความเป็นจริงที่เกิดขึ้นในช่วง 6 เดือน

พฤติกรรมประเมิน	ไม่จริง	อาจจะจริง	จริง
1. ฉันพยายามห่วงใยความรู้สึกคนอื่น เคารพในความสัมพันธ์ ทำตัวดีกับคนอื่น	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. ฉันเต็มใจแบ่งปันสิ่งของให้คนอื่น (ของกิน เกม ปากกา เป็นต้น)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. ใคร ๆ ก็ฟังฉันได้ถ้าเขาเสียใจ อารมณ์ไม่ดีหรือไม่สบายใจ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. เพื่อน ๆ ส่วนมากชอบฉัน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. ฉันจิตอาสาในชุมชนช่วยเหลือคนอื่น (พ่อแม่, ครู, เด็กคนอื่น)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. ฉันคิดก่อนทำใช้เหตุผลในชีวิตประจำวัน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. ฉันมีความรับผิดชอบทำงานได้จนเสร็จ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. ฉันทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อเป้าหมายเดียวกัน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. ฉันห่วงใยต่อสิ่งแวดล้อม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. ฉันมีความรับผิดชอบในโลกดิจิทัล ไม่ละเมิดสิทธิผู้อื่น	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. ฉันมีความรู้สึกรักชาติและความภาคภูมิใจในชาติ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. ฉันมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่องกับเหตุการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. ฉันมีจิตสำนึกความเป็นพลเมืองดี	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. ฉันศึกษาศีลธรรมและประพฤติตนเป็นคนดี	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. ฉันเน้นความยุติธรรมในการดำเนินชีวิต	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

คะแนนรวมแบบประเมิน

แปลผล _____

แบบประเมินความเป็นพลเมืองดี (ฉบับครูเป็นผู้ประเมินนักเรียน)

ชื่อ-สกุล(เด็กชาย/เด็กหญิง) _____ ชั้น _____ เลขที่ _____

วัน/เดือน/ปีเกิด _____ เพศ ชาย หญิง

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องท้ายหัวข้อให้ครบทุกข้อ กรุณาตอบให้ตรงกับความเป็นจริงที่เกิดขึ้นในช่วง 6 เดือน

พฤติกรรมประเมิน	ไม่จริง	อาจจะจริง	จริง
1. พยายามห่วงใยความรู้สึกคนอื่น เคารพในความสัมพันธ์ ทำตัวดีกับคนอื่น	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. เต็มใจแบ่งปันสิ่งของให้คนอื่น (ของกิน เกม ปากกา เป็นต้น)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. พึ่งเขาได้ถ้าเสียใจ อารมณ์ไม่ดีหรือไม่สบายใจ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. เพื่อน ๆ ส่วนมากชอบเขา	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. มีจิตอาสาในชุมชนช่วยเหลือคนอื่น (พ่อแม่, ครู, เด็กคนอื่น)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. คิดก่อนทำใช้เหตุผลในชีวิตประจำวัน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. มีความรับผิดชอบทำงานได้จนเสร็จ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. ทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อเป้าหมายเดียวกัน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. ห่วงใยต่อสิ่งแวดล้อม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. มีความรับผิดชอบในโลกดิจิทัล ไม่ละเมิดสิทธิผู้อื่น	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. มีความรู้สึกรักชาติและความภาคภูมิใจในชาติ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. มีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่องกับเหตุการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. มีจิตสำนึกความเป็นพลเมืองดี	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. ศึกษาศีลธรรมและประพฤติตนเป็นคนดี	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. เน้นความยุติธรรมในการดำเนินชีวิต	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ลงชื่อ _____

ครูประจำชั้น _____

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

คะแนนรวมแบบประเมิน

แปลผล _____

แบบประเมินความเป็นพลเมืองดี (ฉบับผู้ปกครองเป็นผู้ประเมินนักเรียน)

ชื่อ-สกุลนักเรียนที่รับการประเมิน(ต.ช./ต.ญ.) _____ ชั้น _____ เลขที่ _____

วัน/เดือน/ปีเกิด _____ เพศ ชาย หญิง

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องท้ายหัวข้อให้ครบทุกข้อ กรุณาตอบให้ตรงกับความเป็นจริงที่เกิดขึ้นในช่วง 6 เดือน

พฤติกรรมประเมิน	ไม่จริง	อาจจะจริง	จริง
1. พยายามห่วงใยความรู้สึกคนอื่น เคารพในความสัมพันธ์ ทำตัวดีกับคนอื่น	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. เต็มใจแบ่งปันสิ่งของให้คนอื่น (ของกิน เกม ปากกา เป็นต้น)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. ฟังเขาได้ถ้าเสียใจ อารมณ์ไม่ดีหรือไม่สบายใจ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. เพื่อน ๆ ส่วนมากชอบเขา	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. มีจิตอาสาในชุมชนช่วยเหลือคนอื่น (พ่อแม่, ครู, เด็กคนอื่น)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. คิดก่อนทำใช้เหตุผลในชีวิตประจำวัน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. มีความรับผิดชอบทำงานได้จนเสร็จ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. ทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อเป้าหมายเดียวกัน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. ห่วงใยต่อสิ่งแวดล้อม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. มีความรับผิดชอบในโลกดิจิทัล ไม่ละเมิดสิทธิผู้อื่น	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. มีความรู้สึกรักชาติและความภาคภูมิใจในชาติ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. มีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่องกับเหตุการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. มีจิตสำนึกความเป็นพลเมืองดี	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. ศึกษาศีลธรรมและประพฤติตนเป็นคนดี	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. เน้นความยุติธรรมในการดำเนินชีวิต	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ลงชื่อ _____

พ่อ / แม่ / อื่น ๆ (โปรดระบุ) _____

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

คะแนนรวมแบบประเมิน

แปลผล _____

ภาคผนวก ค

- แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 1
- แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 2
- แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 3
- แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 4
- แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

- หน่วยการเรียนรู้ที่ 4: ร่างกายของเรา
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 5: ดาว

แต่ละหน่วยการเรียนรู้จะใช้เวลาศึกษา 1 ชั่วโมง และผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ จุลภาคปรับเหมาะ (Adaptive Micro-learning) ตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความจริงผสม ประกอบด้วย 7 ขั้นตอนดังนี้:

1. ทดสอบความรู้ (ก่อนเรียน-หลังเรียน)

- **หลักการ:** อิมมัลญูตา (ความเป็นผู้รู้จักเหตุ)
- **เครื่องมือ:** แบบทดสอบออนไลน์ใน MR เพื่อระบุภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. แจ้งผลการทดสอบ

- **หลักการ:** อัตถัญญูตา (ความเป็นผู้รู้จักผล)
- **เครื่องมือ:** แดชบอร์ดออนไลน์ใน MR แสดงผลการทดสอบ และชี้แนวทางการเรียนรู้เพิ่มเติม

3. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

- **หลักการ:** อัตถัญญูตา (ความเป็นผู้รู้จักตน)
- **เครื่องมือ:** แดชบอร์ดออนไลน์ใน MR เพื่อแสดงจุดประสงค์การเรียนรู้ตามระดับความสามารถของผู้เรียน

4. แจ้งเส้นทางการเรียนรู้ตามภาวะถดถอยทางการเรียนรู้

- **หลักการ:** มัตถัญญูตา (ความเป็นผู้รู้จักประมาณ)
- **เครื่องมือ:** แดชบอร์ดแบบโต้ตอบใน MR เพื่อกำหนดเส้นทางการเรียนรู้ที่เหมาะสม

5. ผู้เรียนศึกษาวิธีการเรียนรู้ด้วยสื่อเทคโนโลยี MR

- **หลักการ:** กาลัญญูตา (ความเป็นผู้รู้จักกาล)
- **เครื่องมือ:** สื่อการเรียนรู้ใน Metaverse และ MR ที่เน้นความเหมาะสมของเวลาและกิจกรรม

6. ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อน

- **หลักการ:** ปริสัญญูตา (ความเป็นผู้รู้จักชุมชน)
- **เครื่องมือ:** Metaverse และกระดานดิจิทัลระดมสมองบน MR เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน

7. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนองค์ความรู้

- **หลักการ:** ปุคคัลัญญูตา (ความเป็นผู้รู้จักบุคคล)
- **เครื่องมือ:** การอภิปรายใน Metaverse และ MR เพื่อส่งเสริมความเข้าใจและการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

8. การประเมินผล

- **ด้านความรู้:** การทดสอบความเข้าใจก่อนเรียนใน MR
- **ด้านคุณธรรม:** การประเมินพฤติกรรมผ่านการสังเกตในระหว่างการใช้ MR และ Metaverse

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม”

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 2

เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1: เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. ตัวชี้วัด

- **ว 1.1 ป.5/1:** บรรยายโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่
- **ว 1.1 ป.5/2:** อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต
- **ว 1.1 ป.5/3:** เขียนโซ่อาหารและระบุนุบทาบทหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตและผู้บริโภคในโซ่อาหาร
- **ว 1.1 ป.5/4:** ตระหนักในคุณค่าของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต โดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม

3. สาระการเรียนรู้

- พืชและสัตว์มีการปรับตัวในแต่ละแหล่งที่อยู่อาศัยอย่างไร
- ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ และสิ่งไม่มีชีวิตในระบบนิเวศ
- การเขียนโซ่อาหารและการระบุนุบทาบทของผู้ผลิตและผู้บริโภคในโซ่อาหาร
- การดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมและการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- ผู้เรียนสามารถบรรยายและอธิบายโครงสร้างและการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต รวมถึงความสัมพันธ์ในระบบนิเวศได้ (K)
- ผู้เรียนสามารถเขียนโซ่อาหาร และระบุนุบทาบทของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหารได้ (P)
- ผู้เรียนตระหนักในสำคัญของสิ่งแวดล้อม และมีความรับผิดชอบต่อการดูแลรักษา (A)

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการสื่อสาร
- ความสามารถในการคิด
- ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ใฝ่เรียนรู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน
- มีจิตสาธารณะ

7. คำถามสำคัญ

1. พี่ชปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้อย่างไร?
2. พี่ชทะเลทรายปรับตัวให้ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างไร?
3. พี่ชปรับตัวให้ดำรงชีวิตอยู่ในน้ำได้อย่างไร?
4. สัตว์มีการปรับตัวอย่างไรเพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้?
5. สิ่งมีชีวิตในท้องถิ่นกับสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กันอย่างไร?
6. การเขียนโซ่อาหารมีลักษณะอย่างไร?
7. ผู้เรียนสามารถมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมได้อย่างไรบ้าง?

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้สำหรับหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี มี 7 ขั้นตอน ดังนี้:

8.1 ทดสอบความรู้ (ก่อนเรียน-หลังเรียน)

หลักธรรมชาติเป็นผู้รู้จักเหตุ (อัมมัญญตา)

- การทดสอบก่อนเรียน: ใช้แบบทดสอบออนไลน์ที่ออกแบบโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality) เพื่อค้นหาสาเหตุของต้นตอที่ก่อให้เกิดภาวะถดถอยทางการเรียนรู้
- การทดสอบหลังเรียน: ทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนหลังการเรียนรู้ โดยการใช้เทคโนโลยี Mixed Reality เพื่อประเมินการเรียนรู้ที่ได้รับ

8.2 แจ้งผลการทดสอบ

หลักธรรมชาติเป็นผู้รู้จักผล (อัตถัญญตา)

- การแจ้งผลการทดสอบ: ใช้แดชบอร์ดแสดงผลออนไลน์ในเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality) เพื่อแสดงผลการทดสอบและให้ข้อเสนอแนะในการเรียนรู้เพิ่มเติม
 - กิจกรรม: ผู้เรียนเข้าถึงแดชบอร์ดที่แสดงผลคะแนนการทดสอบพร้อมข้อเสนอแนะเฉพาะบุคคลเกี่ยวกับจุดที่ต้องปรับปรุง

8.3 แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

หลักธรรมชาติเป็นผู้รู้จักตน (อัตตัญญตา)

- การแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้: ใช้แดชบอร์ดแสดงผลออนไลน์ในเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality) เพื่ออธิบายจุดประสงค์การเรียนรู้และกำลังความรู้ของผู้เรียน
 - กิจกรรม: ผู้เรียนเข้าระบบเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality) ใช้แว่น VR หรือคอมพิวเตอร์ หรือมือถือ หรือแท็บเล็ต เพื่อดูภาพรวมของหน่วยการเรียนรู้ที่ครอบคลุมวัตถุประสงค์และการเรียนรู้ที่คาดหวัง

8.4 แจ้งเส้นทางการเรียนรู้ตามภาวะถดถอยทางการเรียนรู้

หลักธรรมเป็นผู้รู้จักประมาณ (มัตตัญญูตา)

- การแจ้งเส้นทางการเรียนรู้: ใช้แดชบอร์ดแบบโต้ตอบในระบบเทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) เพื่อแสดงเส้นทางการเรียนรู้ที่เหมาะสมตามภาวะถดถอยของการเรียนรู้
 - กิจกรรม: ผู้เรียนได้รับคำแนะนำและแผนการเรียนรู้ที่เป็นรายบุคคลซึ่งปรับตามผลการทดสอบและความต้องการการเรียนรู้ของแต่ละคน

8.5 ผู้เรียนศึกษาวิธีการเรียนรู้ด้วยสื่อระบบเทคโนโลยีความจริงผสม

หลักธรรมเป็นผู้รู้จักกาล (กาลัญญูตา)

- การศึกษาวิธีการเรียนรู้: ใช้ระบบเทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) เพื่อเรียนรู้วิธีการใช้เวลาในการทำกิจกรรมการเรียนรู้
 - กิจกรรม: ผู้เรียนเรียนรู้วิธีการวางแผนและจัดการเวลาในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง

8.6 ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการเข้าเรียนร่วมกันกับเพื่อน

หลักธรรมเป็นผู้รู้จักชุมชน (ปริสัญญูตา)

- การเข้าเรียนร่วมกัน: ระบบเทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) และกระดานดิจิทัลระดมสมอง เพื่อให้ผู้เรียนร่วมมือและทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์
 - กิจกรรม: ผู้เรียนทำงานกลุ่มในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง เช่น การจัดการโครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในกลุ่ม

8.7 ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนองค์ความรู้

หลักธรรมเป็นผู้รู้จักบุคคล (บุคคลัญญูตา)

- การอภิปรายแลกเปลี่ยนองค์ความรู้: ใช้ระบบเทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) และกระดานดิจิทัลระดมสมอง เพื่อการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
 - กิจกรรม: ผู้เรียนเข้าร่วมการอภิปรายกลุ่มในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง โดยใช้กระดานดิจิทัลเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับชีวิตและสิ่งแวดล้อม

9. การวัดและประเมินผล

- การวัดความเข้าใจของผู้เรียนโดยการประเมินผลการทดสอบ การสังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกันในกลุ่ม และการใช้เทคโนโลยีในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

10. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

- เทคโนโลยี Mixed Reality (MR)
- เทคโนโลยี Metaverse
- แดชบอร์ดแสดงผลออนไลน์
- กระดานดิจิทัลระดมสมอง

11. ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

- การใช้งานเทคโนโลยี Mixed Reality และ Metaverse ในการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีส่วนร่วม

- แนวทางการใช้เทคโนโลยีในการปรับปรุงภาวะถดถอยทางการเรียนรู้และการส่งเสริมความเป็นพลเมืองดี

12. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics) 4 ระดับ สำหรับการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความจริงผสม

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. ทดสอบความรู้ ใช้หลักธรรมชาติ เป็นผู้รู้จักเหตุ (อัมมัญญตา)	ผู้เรียนสามารถระบุ ปัญหาภาวะ ถดถอยทางการ เรียนรู้ได้อย่าง แม่นยำและ ทบทวนความรู้ได้ อย่างลึกซึ้ง	ผู้เรียนสามารถระบุ ปัญหาภาวะ ถดถอยทางการ เรียนรู้ได้และ ทบทวนความรู้ได้ดี	ผู้เรียนระบุปัญหา ภาวะถดถอยได้ บ้าง แต่ขาดความ แม่นยำ	ผู้เรียนไม่สามารถ ระบุภาวะถดถอย ได้
2. แจ้งผลการ ทดสอบ ใช้หลักธรรมชาติ เป็นผู้รู้จักผล (อตัณญตา)	ผู้เรียนสามารถ ประเมินผลการ เรียนรู้ของตนและ ใช้แดชบอร์ด ออนไลน์เพื่อปรับ แผนการเรียนรู้ได้ เต็มที่	ผู้เรียนสามารถ ประเมินผลและ ปรับแผนการเรียนรู้ ได้ดีผ่านแดชบอร์ด	ผู้เรียนเข้าใจผลการ เรียนบ้าง แต่ยังไม่ สามารถปรับแผน ได้เต็มที่	ผู้เรียนไม่สามารถ ประเมินหรือปรับ แผนการเรียนรู้ได้
3. แจ้งจุดประสงค์ การเรียนรู้ ใช้หลักธรรมชาติ เป็นผู้รู้จักตน (อตัณญตา)	ผู้เรียนสามารถ บอกจุดประสงค์ การเรียนรู้ของตน และเชื่อมโยงกับ ความสามารถตน ได้ชัดเจน	ผู้เรียนสามารถ บอกจุดประสงค์ การเรียนรู้ได้ดีและ เข้าใจตนเอง	ผู้เรียนบอก จุดประสงค์ได้บ้าง แต่ยังไม่ชัดเจน	ผู้เรียนไม่สามารถ บอกจุดประสงค์ การเรียนรู้ได้

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
4. แจ้งเส้นทาง การเรียนรู้ตามภาวะ ถดถอยทางการ เรียนรู้ ใช้หลักธรรม เป็นผู้รู้จักประมาณ (มัตตัญญูตา)	ผู้เรียนเลือก เส้นทางเรียนที่ เหมาะสมกับตนเอง และใช้แดชบอร์ด ได้ตอบได้ คล่องแคล่ว	ผู้เรียนสามารถ เลือกเส้นทาง การเรียนรู้ได้ดีตามการ แนะนำ	ผู้เรียนเลือก เส้นทางเรียน ได้บ้าง แต่ยังขาด ความพอดี	ผู้เรียนไม่สามารถ เลือกเส้นทาง การเรียนรู้ได้เอง
5. ผู้เรียนศึกษา วิธีการเรียนด้วยสื่อ ระบบเทคโนโลยี ความจริงผสม ใช้หลักธรรมเป็นผู้ รู้จักกาล (กาลัญญูตา)	ผู้เรียนจัดการเวลา ได้อย่างมี ประสิทธิภาพใน การเรียนด้วย เทคโนโลยี Mixed Reality และ Metaverse	ผู้เรียนจัดการเวลา ในการทำกิจกรรม การเรียนรู้ได้ดี	ผู้เรียนจัดการเวลา ได้บ้าง แต่ยังขาด ความต่อเนื่อง	ผู้เรียนจัดการเวลา ไม่สำเร็จและพลาด เวลา
6. ผู้เรียนใช้ เทคโนโลยีในการ เข้าเรียนร่วมกับ เพื่อน ใช้หลักธรรม เป็นผู้รู้จักชุมชน (ปริสัณญูตา)	ผู้เรียนทำงาน ร่วมกับกลุ่มอย่างมี ประสิทธิภาพ ใช้ เทคโนโลยี Metaverse เพื่อ เสริมการเรียนรู้ กลุ่มได้ดี	ผู้เรียนสามารถ ทำงานร่วมกับ เพื่อนและใช้ Metaverse เพื่อ เสริมการเรียนรู้	ผู้เรียนทำงาน ร่วมกับเพื่อนได้ บ้าง แต่ขาดการใช้ เทคโนโลยีร่วมมือ	ผู้เรียนไม่สามารถ ทำงานร่วมกับ เพื่อนหรือใช้ Metaverse ได้
7. ผู้เรียนร่วมกัน อภิปราย แลกเปลี่ยนองค์ ความรู้ ใช้ หลักธรรมเป็นผู้รู้จัก บุคคล (บุคคลัญญู ตา)	ผู้เรียนอภิปราย และแลกเปลี่ยน ความรู้ได้อย่าง ลึกซึ้งและเคารพ ความคิดเห็นของ เพื่อนร่วมกลุ่ม	ผู้เรียนอภิปราย และแลกเปลี่ยน ความรู้ได้ดี และให้ ความเคารพต่อ เพื่อน	ผู้เรียนแลกเปลี่ยน ความรู้ได้บ้าง แต่ ยังขาดการเคารพ ความแตกต่าง	ผู้เรียนไม่สามารถ แลกเปลี่ยนความรู้ หรือเคารพความ แตกต่างได้

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(_____)

วันที่บันทึก _____

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน
3. มีจิตสาธารณะ

7. คำถามสำคัญ

1. พืชปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้อย่างไร
2. พืชทะเลทรายปรับตัวให้ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างไร
3. พืชปรับตัวให้ดำรงชีวิตอยู่ในน้ำได้อย่างไร
4. พืชมีการปรับตัวเพื่อให้สามารถเจริญเติบโตและดำรงชีวิตได้อย่างไร
5. สัตว์มีการปรับตัวอย่างไรเพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้
6. สิ่งมีชีวิตในท้องถิ่นกับสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
7. กลุ่มสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กับแหล่งที่อยู่ในด้านต่าง ๆ อะไรบ้าง
8. สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
9. การกินกันของสิ่งมีชีวิตเมื่อเขียนเป็นโซ่อาหารมีลักษณะอย่างไร
10. สายใยอาหารของสิ่งมีชีวิตมีลักษณะอย่างไร
11. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมได้อย่างไรบ้าง

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (แบบจุลภาคตามหลักสัปปริสธรรม)

กิจกรรมการเรียนรู้สำหรับหน่วยการเรียนรู้ที่ 2: “ลม ภัยธรรมชาติ และปรากฏการณ์เรือนกระจก” โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคตามหลักสัปปริสธรรมและเทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) จะถูกแบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้:

8.1 ทดสอบความรู้ (ก่อนเรียน-หลังเรียน)

หลักธรรมชาติเป็นผู้รู้จักเหตุ (ธัมมัญญตา)

- การทดสอบก่อนเรียน:
 - กิจกรรม: ใช้แบบทดสอบออนไลน์ในสภาพแวดล้อมระบบเทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของผู้เรียนเกี่ยวกับลม, ภัยธรรมชาติ, และปรากฏการณ์เรือนกระจก เช่น การถามคำถามเกี่ยวกับเหตุการณ์ธรรมชาติและการเกิดขึ้นของปรากฏการณ์เรือนกระจก
 - วิธีการ: ผู้เรียนใส่แว่น VR และสำรวจสถานการณ์เสมือนจริงที่แสดงถึงลมและภัยธรรมชาติ เช่น พายุเฮอริเคน หรือการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ

- **การทดสอบหลังเรียน:**
 - กิจกรรม: ทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนหลังจากเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบในระบบเทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) ที่มีสถานการณ์เสมือนจริงที่ซับซ้อนมากขึ้น
 - วิธีการ: ผู้เรียนทำการทดสอบในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงที่จำลองสถานการณ์ภัยธรรมชาติต่าง ๆ เช่น น้ำท่วม หรือไฟป่า

8.2 แจ้งผลการทดสอบ

หลักธรรมความเป็นผู้รู้จักผล (อัตถัญญตา)

- **การแจ้งผลการทดสอบ:**
 - กิจกรรม: ใช้แดชบอร์ดแสดงผลออนไลน์ในระบบเทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) เพื่อแสดงผลการทดสอบ พร้อมข้อเสนอแนะการเรียนรู้เพิ่มเติม
 - วิธีการ: ผู้เรียนเข้าสู่แดชบอร์ดที่แสดงผลคะแนนและข้อเสนอแนะที่เป็นรายบุคคลเกี่ยวกับเรื่องที่ต้องพัฒนาเพิ่มเติม

8.3 แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

หลักธรรมความเป็นผู้รู้จักตน (อัตตัญญตา)

- **การแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้:**
 - กิจกรรม: ใช้แดชบอร์ดแสดงผลออนไลน์ในระบบเทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) เพื่ออธิบายจุดประสงค์การเรียนรู้และความรู้ที่คาดหวัง
 - วิธีการ: ผู้เรียนเรียนรู้ผ่าน VR เกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เช่น การเข้าใจวิธีการที่ลมและภัยธรรมชาติส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม

8.4 แจ้งเส้นทางการเรียนรู้ตามภาวะถดถอยทางการเรียนรู้

หลักธรรมเป็นผู้รู้จักประมาณ (มัตตัญญตา)

- **การแจ้งเส้นทางการเรียนรู้:**
 - กิจกรรม: ใช้แดชบอร์ดแบบโต้ตอบในระบบเทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) เพื่อแสดงแผนการเรียนรู้ที่เหมาะสมตามความต้องการของผู้เรียน
 - วิธีการ: ผู้เรียนได้รับคำแนะนำในการเรียนรู้ที่ถูกต้องตามผลการทดสอบ เช่น การศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการป้องกันภัยธรรมชาติ

8.5 ผู้เรียนศึกษาวิธีการเรียนด้วยสื่อระบบเทคโนโลยีความจริงผสม

หลักธรรมเป็นผู้รู้จักกาล (กาลัญญตา)

- **การศึกษาวิธีการเรียน:**
 - กิจกรรม: ใช้ระบบเทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) เพื่อแสดงวิธีการจัดการเวลาและทำกิจกรรมการเรียนอย่างเหมาะสม
 - วิธีการ: ผู้เรียนเรียนรู้วิธีการวางแผนการศึกษาและการทำงานที่เกี่ยวข้องกับภัยธรรมชาติในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง

8.6 ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการเข้าเรียนร่วมกับเพื่อน

หลักธรรมเป็นผู้รู้จักชุมชน (ปรีชาญาณ)

- การเข้าเรียนร่วมกัน:
 - กิจกรรม: ใช้ระบบเทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) และกระดานดิจิทัลระดมสมอง เพื่อให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์
 - วิธีการ: ผู้เรียนร่วมมือกันในกลุ่มเพื่อจัดการโครงการที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันภัยธรรมชาติในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง

8.7 ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนองค์ความรู้

หลักธรรมเป็นผู้รู้จักบุคคล (บุคคลญาณ)

- การอภิปรายแลกเปลี่ยนองค์ความรู้:
 - กิจกรรม: ใช้ Metaverse และกระดานดิจิทัลระดมสมองในระบบเทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) เพื่อการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
 - วิธีการ: ผู้เรียนเข้าร่วมการอภิปรายกลุ่มในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง โดยใช้กระดานดิจิทัลเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับผลกระทบของลมและภัยธรรมชาติ รวมถึงการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

9. การวัดและประเมินผล

1. การประเมินความเข้าใจโดยการวิเคราะห์ผลการทดสอบ
2. การสังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกันในกลุ่ม
3. การใช้เทคโนโลยีในการทำกิจกรรม

10. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. เทคโนโลยี Mixed Reality (MR)
2. เทคโนโลยี Metaverse
3. แดชบอร์ดแสดงผลออนไลน์
4. กระดานดิจิทัลระดมสมอง

11. ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

1. การใช้เทคโนโลยี Mixed Reality และ Metaverse ในการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีส่วนร่วม
2. แนวทางการใช้เทคโนโลยีในการส่งเสริมความรู้เกี่ยวกับภัยธรรมชาติและ การป้องกันภัย

12. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics) 4 ระดับ สำหรับการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความจริงผสม

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. ทดสอบความรู้ ใช้หลักธรรมความ เป็น ผู้รู้จักเหตุ (อัมมัญญุตตา)	ผู้เรียนสามารถระบุ ปัญหาภาวะ ถดถอยทางการ เรียนรู้ได้อย่าง แม่นยำและ ทบทวนความรู้ได้ อย่างลึกซึ้ง	ผู้เรียนสามารถระบุ ปัญหาภาวะ ถดถอยทางการ เรียนรู้ได้และ ทบทวนความรู้ได้ดี	ผู้เรียนระบุปัญหา ภาวะถดถอยได้ บ้าง แต่ขาดความ แม่นยำ	ผู้เรียนไม่สามารถ ระบุภาวะถดถอย ได้
2. แจ้งผลการ ทดสอบ ใช้หลักธรรมความ เป็น ผู้รู้จักผล (อัตถัญญุตตา)	ผู้เรียนสามารถ ประเมินผลการ เรียนรู้ของตนและ ใช้แดชบอร์ด ออนไลน์เพื่อปรับ แผนการเรียนรู้ได้ เต็มที่	ผู้เรียนสามารถ ประเมินผลและ ปรับแผนการเรียนรู้ ได้ดีผ่านแดชบอร์ด	ผู้เรียนเข้าใจผลการ เรียนบ้าง แต่ยังไม่ สามารถปรับแผน ได้เต็มที่	ผู้เรียนไม่สามารถ ประเมินหรือปรับ แผนการเรียนรู้ได้
3. แจ้งจุดประสงค์ การเรียนรู้ ใช้หลักธรรมความ เป็น ผู้รู้จักตน (อัตตัญญุตตา)	ผู้เรียนสามารถ บอกจุดประสงค์ การเรียนรู้ของตน และเชื่อมโยงกับ ความสามารถตน ได้ชัดเจน	ผู้เรียนสามารถ บอกจุดประสงค์ การเรียนรู้ได้ดีและ เข้าใจตนเอง	ผู้เรียนบอก จุดประสงค์ได้บ้าง แต่ยังไม่ชัดเจน	ผู้เรียนไม่สามารถ บอกจุดประสงค์ การเรียนรู้ได้
4. แจ้งเส้นทางการ เรียนรู้ตามภาวะ ถดถอยทางการ เรียนรู้ ใช้หลักธรรม เป็น ผู้รู้จักประมาณ (มัตตัญญุตตา)	ผู้เรียนเลือก เส้นทางการเรียนที่ เหมาะสมกับตนเอง และใช้แดชบอร์ด โต้ตอบได้ คล่องแคล่ว	ผู้เรียนสามารถ เลือกเส้นทางการ เรียนรู้ได้ดีตามการ แนะนำ	ผู้เรียนเลือก เส้นทางการเรียน ได้บ้าง แต่ยังขาด ความพอดี	ผู้เรียนไม่สามารถ เลือกเส้นทางการ เรียนรู้ได้เอง
5. ผู้เรียนศึกษา วิธีการเรียนด้วยสื่อ ระบบเทคโนโลยี	ผู้เรียนจัดการเวลา ได้อย่างมี ประสิทธิภาพใน	ผู้เรียนจัดการเวลา ในการทำกิจกรรม การเรียนรู้ได้ดี	ผู้เรียนจัดการเวลา ได้บ้าง แต่ยังขาด ความต่อเนื่อง	ผู้เรียนจัดการเวลา ไม่สำเร็จและพลาด เวลา

ความจริงผสม ใช้หลักธรรมเป็นผู้รู้ จักกาล (กาลัญญุตตา)	การเรียนรู้ด้วย เทคโนโลยี Mixed Reality และ Metaverse			
6. ผู้เรียนใช้ เทคโนโลยีในการ เข้าเรียนร่วมกันกับ เพื่อน ใช้หลักธรรม เป็นผู้รู้จักชุมชน (ปริสัณญุตตา)	ผู้เรียนทำงาน ร่วมกับกลุ่มอย่างมี ประสิทธิภาพ ใช้ เทคโนโลยี Metaverse เพื่อ เสริมการเรียนรู้ กลุ่มได้ดี	ผู้เรียนสามารถ ทำงานร่วมกับ เพื่อนและใช้ Metaverse เพื่อ เสริมการเรียนรู้	ผู้เรียนทำงาน ร่วมกับเพื่อนได้ บ้าง แต่ขาดการใช้ เทคโนโลยีร่วมมือ	ผู้เรียนไม่สามารถ ทำงานร่วมกับ เพื่อนหรือใช้ Metaverse ได้
7. ผู้เรียนร่วมกัน อภิปราย แลกเปลี่ยนองค์ ความรู้ ใช้ หลักธรรมเป็นผู้รู้จัก บุคคล (บุคคลัญญุต ตา)	ผู้เรียนอภิปราย และแลกเปลี่ยน ความรู้ได้อย่าง ลึกซึ้งและเคารพ ความคิดเห็นของ เพื่อนร่วมกลุ่ม	ผู้เรียนอภิปราย และแลกเปลี่ยน ความรู้ได้ดี และให้ ความเคารพต่อ เพื่อน	ผู้เรียนแลกเปลี่ยน ความรู้ได้บ้าง แต่ ยังขาดการเคารพ ความแตกต่าง	ผู้เรียนไม่สามารถ แลกเปลี่ยนความรู้ หรือเคารพความ แตกต่างได้

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(_____)

วันที่บันทึก _____

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ภาคเรียนที่ 2

ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6
เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1: เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

1. ว 2.1 ป.4/3: เปรียบเทียบสมบัติของสสารทั้ง 3 สถานะ จากข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมวล รูปร่างและปริมาตรของสสาร

2. ว 2.1 ป.4/4: ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตรของสสารทั้ง 3 สถานะ

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายและเปรียบเทียบสมบัติของสสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊สได้อย่างถูกต้อง (K)

2. ผู้เรียนสามารถใช้เครื่องมือในการวัดมวลและปริมาตรของสสารในสถานะต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ (P)

3. ผู้เรียนแสดงความกระตือรือร้นและมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ พร้อมทั้งสามารถเชื่อมโยงความรู้กับการสังเกตสิ่งต่าง ๆ รอบตัวในชีวิตจริง (A)

4. สาระการเรียนรู้

- ดินน้ำมัน: เป็นสสารในสถานะของแข็ง มีมวลและต้องการที่อยู่
- น้ำ: เป็นสสารในสถานะของเหลว มีมวลและต้องการที่อยู่
- อากาศ: เป็นสสารในสถานะแก๊ส มีมวลและต้องการที่อยู่
- การจำแนกสสาร: ใช้สถานะเป็นเกณฑ์ในการจัดจำแนก เช่น ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส
- สมบัติของสสาร:
 - ของแข็ง: รูปร่างและปริมาตรคงที่ เช่น ก้อนหิน
 - ของเหลว: รูปร่างเปลี่ยนแปลงตามภาชนะ แต่ปริมาตรคงที่ เช่น น้ำ
 - แก๊ส: รูปร่างและปริมาตรไม่คงที่ เปลี่ยนแปลงตามภาชนะ เช่น อากาศ

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้

2. มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

1. สสารที่อยู่รอบตัวเราคืออะไร มีกี่สถานะ อะไรบ้าง?
2. สสารรอบตัวเรามีสถานะเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร?
3. อากาศต้องการที่อยู่หรือไม่?
4. สสารในสถานะของแข็งมีสมบัติอย่างไร?
5. สสารในสถานะของเหลวมีสมบัติอย่างไร?
6. สสารในสถานะแก๊สมีสมบัติอย่างไร?
7. สสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊สมีสมบัติแตกต่างกันอย่างไร?

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้สำหรับหน่วยการเรียนรู้ที่ 3: “สารรอบตัวเรา” โดยใช้กระบวนการการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) มีรายละเอียดดังนี้:

8.1 ทดสอบความรู้ (ก่อนเรียน-หลังเรียน)

หลักธรรมความเป็นผู้รู้จักเหตุ (อัมมัญญาตา)

- การทดสอบก่อนเรียน:
 - กิจกรรม: ผู้เรียนใช้ระบบเทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) เพื่อทำแบบทดสอบออนไลน์ที่จำลองสภาพแวดล้อมที่มีสารต่างๆ เช่น สารที่ใช้ในชีวิตประจำวันและในอุตสาหกรรม
 - วิธีการ: แบบทดสอบจะประกอบด้วยการระบุชนิดของสารจากภาพเสมือนจริงและตอบคำถามเกี่ยวกับลักษณะและการใช้งานของสารเหล่านั้น
- การทดสอบหลังเรียน:
 - กิจกรรม: ผู้เรียนทำแบบทดสอบในระบบเทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) ที่มีการจำลองการทดลองเกี่ยวกับสาร เช่น การทดลองผสมสารเคมี
 - วิธีการ: แบบทดสอบจะประกอบด้วยการวิเคราะห์ผลการทดลองและระบุสารต่างๆ ที่ใช้ในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง

8.2 แจ้งผลการทดสอบ

หลักธรรมความเป็นผู้รู้จักผล (อัตถัญญาตา)

- การแจ้งผลการทดสอบ:
 - กิจกรรม: ใช้แดชบอร์ดแสดงผลออนไลน์ในระบบเทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) เพื่อแสดงผลการทดสอบและข้อเสนอแนะ
 - วิธีการ: ผู้เรียนเข้าถึงแดชบอร์ดที่แสดงผลคะแนนและข้อเสนอแนะที่ชัดเจนเกี่ยวกับการเข้าใจสารและการทดลอง

8.3 แฉงจุดประสงคการเรยนรู

หลักรรรมคความเปนนูรูจกตน (อตุตถุณุตตา)

- การแฉงจุดประสงคการเรยนรู:
 - กิจกรรรม: ใช้แดชบอรด์แสดงผลอนไลนในระบบเทคโนโลยคความจรจผสม (Mixed Reality) เพอู้แฉงจุดประสงคการเรยนรูและทกษะที่ผูเรยนจะพัฒนา
 - วธิีการ: ผูเรยนไ้เรยนรูผานระบบเทคโนโลยคความจรจผสม (Mixed Reality) เกยวกับการทำคความเข้ใจสสารและการใช้มนในชีวิตประจาวัน

8.4 แฉงเสันทางการเรยนรูตามภาวะถดถอยทางการเรยนรู

หลักรรรมเปนนูรูจกประมาณ (มตุตถุณุตตา)

- การแฉงเสันทางการเรยนรู:
 - กิจกรรรม: ใช้แดชบอรด์แบบโต้ตอบในระบบเทคโนโลยคความจรจผสม (Mixed Reality) เพอู้ให้คานะนําการเรยนรูตามผลการทดสอบ
 - วธิีการ: ผูเรยนไ้รับคานะนําเกยวกับการคศึกษาสารที่ยังไม้เข้ใจดี และวธิีการทำคความเข้ใจเพิ่มเตม เช่น การเรยนรูผานการทดลองในสภาพเวดลอมเสมีอนจรจ

8.5 ผูเรยนคศึกษาวธิีการเรยนรูด้วยสือระบบเทคโนโลยคความจรจผสม

หลักรรรมเปนนูรูจกกาล (กาลถุณุตตา)

- การคศึกษาวธิีการเรยนรู:
 - กิจกรรรม: ใช้ระบบเทคโนโลยคความจรจผสม (Mixed Reality) เพอู้แสดงวธิีการเรยนรูที่เหมะสมและการจตุการเวลาสําหรับการทำคกิจกรรรม
 - วธิีการ: ผูเรยนเรยนรูวธิีการวางแผนและจตุระเบียบเวลาในการการทำคกิจกรรรม เช่น การทดลองเกยวกับสารและการคศึกษาคความเปนนพิขของสาร

8.6 ผูเรยนใช้เทคโนโลยคในการเข้เรยนร่วมนกนกับเพือน

หลักรรรมเปนนูรูจกชุมชน (ปริสถุณุตตา)

- การเข้เรยนร่วมนกน:
 - กิจกรรรม: ใช้ระบบเทคโนโลยคความจรจผสม (Mixed Reality) และกระดานคิจจุทลระดมสมอง เพอู้การทำงานร่วมนกนในกลุม
 - วธิีการ: ผูเรยนทำงานร่วมนกนในกลุมเพอู้จตุการคองการที่เกยวข้องกับสาร เช่น การออกแบบผลิตภณที่ใช้สารเคมี

8.7 ผูเรยนร่วมนกนอภิปรายแลกเปลียนองคคความรู

หลักรรรมเปนนูรูจกบุคคล (บุคคลถุณุตตา)

- การอภิปรายแลกเปลียนองคคความรู:

- กิจกรรม: ใช้ระบบเทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) และกระดานดิจิทัลระดมสมอง สำหรับการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
- วิธีการ: ผู้เรียนเข้าร่วมการอภิปรายกลุ่มในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้สารในชีวิตประจำวันและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

9. การวัดและประเมินผล

- การประเมินผลจากการทดสอบ การสังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกัน และการวิเคราะห์ผลการอภิปราย

10. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

- เทคโนโลยี Mixed Reality (MR)
- เทคโนโลยี Metaverse
- แดชบอร์ดแสดงผลออนไลน์
- กระดานดิจิทัลระดมสมอง

11. ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

- การใช้เทคโนโลยี Mixed Reality และ Metaverse ในการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีส่วนร่วม
- แนวทางการใช้เทคโนโลยีในการศึกษาเกี่ยวกับสารเคมีและการทดลองต่างๆ

12. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics) 4 ระดับ สำหรับการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความจริงผสม

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. ทดสอบความรู้ใช้หลักธรรมความเป็นผู้รู้จักเหตุ (ธัมมัญญูตา)	ผู้เรียนสามารถระบุปัญหาภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ได้อย่างแม่นยำและทบทวนความรู้ได้อย่างลึกซึ้ง	ผู้เรียนสามารถระบุปัญหาภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ได้และทบทวนความรู้ได้ดี	ผู้เรียนระบุปัญหาภาวะถดถอยได้บ้าง แต่ขาดความแม่นยำ	ผู้เรียนไม่สามารถระบุภาวะถดถอยได้
2. แจ้งผลการทดสอบใช้หลักธรรมความ	ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนและใช้แดชบอร์ดออนไลน์เพื่อปรับ	ผู้เรียนสามารถประเมินผลและปรับแผนการเรียนรู้ได้ดีผ่านแดชบอร์ด	ผู้เรียนเข้าใจผลการเรียนบ้าง แต่ยังไม่สามารถปรับแผนได้เต็มที่	ผู้เรียนไม่สามารถประเมินหรือปรับแผนการเรียนรู้ได้

เป็นผู้รู้จักผล (อัตถ์ญญาตา)	แผนการเรียนรู้ได้ เต็มที่			
3. แจ้งจุดประสงค์ การเรียนรู้ ใช้หลักธรรมชาติ เป็นผู้รู้จักตน (อัตถ์ญญาตา)	ผู้เรียนสามารถ บอกจุดประสงค์ การเรียนรู้ของตน และเชื่อมโยงกับ ความสามารถตน ได้ชัดเจน	ผู้เรียนสามารถ บอกจุดประสงค์ การเรียนรู้ได้ดีและ เข้าใจตนเอง	ผู้เรียนบอก จุดประสงค์ได้บ้าง แต่ยังไม่ชัดเจน	ผู้เรียนไม่สามารถ บอกจุดประสงค์ การเรียนรู้ได้
4. แจ้งเส้นทาง การเรียนรู้ตามภาวะ ถดถอยทางการ เรียนรู้ ใช้หลักธรรม เป็นผู้รู้จักประมาณ (มัตถ์ญญาตา)	ผู้เรียนเลือก เส้นทางเรียนที่ เหมาะสมกับตนเอง และใช้แดชบอร์ด โต้ตอบได้ คล่องแคล่ว	ผู้เรียนสามารถ เลือกเส้นทาง เรียนรู้ได้ดีตามการ แนะนำ	ผู้เรียนเลือก เส้นทางเรียน ได้บ้าง แต่ยังไม่ พอใจ	ผู้เรียนไม่สามารถ เลือกเส้นทาง เรียนรู้ได้เอง
5. ผู้เรียนศึกษา วิธีการเรียนด้วยสื่อ ระบบเทคโนโลยี ความจริงผสม ใช้หลักธรรมเป็นผู้ รู้จักกาล (กาลัญญาตา)	ผู้เรียนจัดการเวลา ได้อย่างมี ประสิทธิภาพใน การเรียนด้วย เทคโนโลยี Mixed Reality และ Metaverse	ผู้เรียนจัดการเวลา ในการทำกิจกรรม การเรียนรู้ได้ดี	ผู้เรียนจัดการเวลา ได้บ้าง แต่ยังไม่ พอใจ	ผู้เรียนจัดการเวลา ไม่สำเร็จและพลาด เวลา
6. ผู้เรียนใช้ เทคโนโลยีในการ เข้าเรียนร่วมกับ เพื่อน ใช้หลักธรรม เป็นผู้รู้จักชุมชน (ปริสัจญญาตา)	ผู้เรียนทำงาน ร่วมกับกลุ่มอย่างมี ประสิทธิภาพ ใช้ เทคโนโลยี Metaverse เพื่อ เสริมการเรียนรู้ กลุ่มได้ดี	ผู้เรียนสามารถ ทำงานร่วมกับ เพื่อนและใช้ Metaverse เพื่อ เสริมการเรียนรู้	ผู้เรียนทำงาน ร่วมกับเพื่อนได้ บ้าง แต่ขาดการใช้ เทคโนโลยีร่วมมือ	ผู้เรียนไม่สามารถ ทำงานร่วมกับ เพื่อนหรือใช้ Metaverse ได้
7. ผู้เรียนร่วมกัน อภิปราย แลกเปลี่ยนองค์ ความรู้ ใช้ หลักธรรมเป็นผู้ รู้จัก	ผู้เรียนอภิปราย และแลกเปลี่ยน ความรู้ได้อย่าง ลึกซึ้งและเคารพ	ผู้เรียนอภิปราย และแลกเปลี่ยน ความรู้ได้ดี และให้ ความเคารพต่อ เพื่อน	ผู้เรียนแลกเปลี่ยน ความรู้ได้บ้าง แต่ ยังขาดการเคารพ ความแตกต่าง	ผู้เรียนไม่สามารถ แลกเปลี่ยนความรู้ หรือเคารพความ แตกต่างได้

บุคคล (บุคคลัญญา ตา)	ความคิดเห็นของ เพื่อนร่วมกลุ่ม			
-------------------------	-----------------------------------	--	--	--

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(_____)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 “ร่างกายของเรา”

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 2

เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้:

- มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด:

- ว 1.2 ป.6/1 ระบุสารอาหารและบอกประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน
- ว 1.2 ป.6/2 บอกแนวทางในการเลือกรับประทานอาหารให้ได้สารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งความปลอดภัยต่อสุขภาพ
- ว 1.2 ป.6/3 ตระหนักถึงความสำคัญของสารอาหาร โดยการเลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งความปลอดภัยต่อสุขภาพ
- ว 1.2 ป.6/4 สร้างแบบจำลองระบบย่อยอาหาร และบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร รวมทั้งอธิบายการย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหาร
- ว 1.2 ป.6/5 ตระหนักถึงความสำคัญของการดูแลรักษาระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถระบุ และบอกประโยชน์ของสารอาหารหลักในอาหารที่รับประทานได้อย่างถูกต้อง (K)
2. ผู้เรียนสามารถอธิบายการย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหารได้อย่างชัดเจน (K)
3. ผู้เรียนสามารถเลือกอาหารที่ให้สารอาหารครบถ้วนและมีสัดส่วนที่เหมาะสมได้ (P)
4. ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญของการดูแลรักษาระบบย่อยอาหารและปฏิบัติตัวอย่างเหมาะสม (A)

4. สาระการเรียนรู้

1. สารอาหารที่อยู่ในอาหารมี 6 ประเภท:
 - โปรตีน: พบมากในอาหารจำพวกเนื้อสัตว์, นม, ไข่, ถั่วเมล็ดแห้ง
 - คาร์โบไฮเดรต: พบมากในอาหารจำพวกแป้ง, น้ำตาล
 - เกลือแร่: พบมากในผักต่าง ๆ
 - วิตามิน: พบมากในผักและผลไม้
 - ไขมัน: พบมากในไขมันและน้ำมันที่ได้จากพืชและสัตว์
 - น้ำ: พบในอาหารส่วนใหญ่ที่เรารับประทาน

2. สารอาหารแต่ละประเภทมีประโยชน์ต่อร่างกายแตกต่างกัน:
 - คาร์โบไฮเดรต, โปรตีน, และไขมัน: ให้พลังงานแก่ร่างกาย
 - เกลือแร่, วิตามิน, และน้ำ: ช่วยให้ร่างกายทำงานได้เป็นปกติ
 3. การรับประทานอาหารเพื่อสุขภาพดี:
 - รับประทานอาหารให้ได้พลังงานเพียงพอและสารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสม
 - คำนึงถึงชนิดและปริมาณของวัตถุเจือปนในอาหารเพื่อความปลอดภัย
 4. ธงโภชนาการและโภชนบัญญัติ:
 - ธงโภชนาการ: ภาพจำลองสัดส่วนอาหารที่แนะนำ
 - โภชนบัญญัติ: ข้อแนะนำการรับประทานอาหาร 9 ข้อ
 5. การย่อยอาหารและระบบย่อยอาหาร:
 - การย่อยเชิงกลและการย่อยทางเคมี
 - อวัยวะในระบบย่อยอาหาร: ปาก, หลอดอาหาร, กระเพาะอาหาร, ลำไส้เล็ก, ลำไส้ใหญ่, ทวารหนัก, ตับ, ตับอ่อน
- 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน**
1. ความสามารถในการสื่อสาร
 2. ความสามารถในการคิด
 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
- 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์**
1. มีวินัย
 2. ใฝ่เรียนรู้
 3. อยู่อย่างพอเพียง
 4. มุ่งมั่นในการทำงาน
 5. มีจิตสาธารณะ
- 7. คำถามสำคัญ**
1. อาหารที่ผู้เรียนรับประทานในแต่ละมื้อมีสารอาหารครบ 6 ประเภทหรือไม่อย่างไร
 2. สารอาหารแต่ละประเภทมีประโยชน์อย่างไร
 3. อาหารแต่ละชนิดประกอบด้วยสารอาหารใดบ้าง และให้พลังงานมากน้อยอย่างไร
 4. ผู้เรียนได้รับพลังงานจากอาหารในแต่ละวันเพียงพอหรือไม่อย่างไร
 5. ผู้เรียนมีวิธีดูแลสุขภาพร่างกายตามหลักโภชนาการอย่างไร
 6. ขณะที่กำลังเคี้ยวอาหาร ผู้เรียนคิดว่าอาหารถูกย่อยหรือไม่อย่างไร
 7. อวัยวะสำคัญที่เกี่ยวข้องกับระบบย่อยอาหารมีอะไรบ้าง และทำหน้าที่อย่างไร

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้สำหรับหน่วยการเรียนรู้ที่ 4: “ร่างกายของเรา” โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) มีรายละเอียดดังนี้:

8.1 ทดสอบความรู้ (ก่อนเรียน-หลังเรียน)

หลักธรรมความเป็นผู้รู้จักเหตุ (อัมมัญญตา)

- การทดสอบก่อนเรียน:
 - กิจกรรม: ผู้เรียนใช้ระบบเทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) เพื่อทำแบบทดสอบออนไลน์ที่จำลองสภาพแวดล้อมการทำงานของร่างกาย เช่น การทดสอบรู้จักอวัยวะต่างๆ และหน้าที่ของอวัยวะ
 - วิธีการ: แบบทดสอบจะประกอบด้วยการระบุอวัยวะและการจับคู่กับหน้าที่ของอวัยวะในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง
- การทดสอบหลังเรียน:
 - กิจกรรม: ผู้เรียนทำแบบทดสอบในระบบเทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) ที่มีการจำลองการทำงานของระบบต่างๆ ของร่างกาย เช่น ระบบหายใจและระบบหมุนเวียน
 - วิธีการ: แบบทดสอบจะประกอบด้วยการวิเคราะห์เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในร่างกายและการอธิบายการทำงานของอวัยวะต่างๆ

8.2 แจ้งผลการทดสอบ

หลักธรรมความเป็นผู้รู้จักผล (อัตถัญญตา)

- การแจ้งผลการทดสอบ:
 - กิจกรรม: ใช้แดชบอร์ดแสดงผลออนไลน์ใน Mixed Reality เพื่อแสดงผลการทดสอบและข้อเสนอแนะ
 - วิธีการ: ผู้เรียนเข้าถึงแดชบอร์ดที่แสดงผลคะแนนและข้อเสนอแนะที่ชัดเจนเกี่ยวกับความเข้าใจในระบบต่าง ๆ ของร่างกาย

8.3 แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

หลักธรรมความเป็นผู้รู้จักตน (อัตตัญญตา)

- การแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้:
 - กิจกรรม: ใช้แดชบอร์ดแสดงผลออนไลน์ในระบบเทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) เพื่อชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้และทักษะที่ผู้เรียนจะพัฒนา
 - วิธีการ: ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการทำความเข้าใจร่างกายและฟังก์ชันของอวัยวะต่าง ๆ ผ่านการจำลองการทำงานในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง

8.4 แจ้งเส้นทางการเรียนรู้ตามภาวะถดถอยทางการเรียนรู้

หลักธรรมเป็นผู้รู้จักประมาณ (มัตตัญญตา)

- การแจ้งเส้นทางการเรียนรู้:
 - กิจกรรม: ใช้แดชบอร์ดแบบโต้ตอบในระบบเทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) เพื่อให้คำแนะนำการเรียนรู้ตามผลการทดสอบ
 - วิธีการ: ผู้เรียนได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับการศึกษาสิ่งที่ยังไม่เข้าใจดีและวิธีการทำความเข้าใจเพิ่มเติม เช่น การเรียนรู้ผ่านการจำลองการทำงานของร่างกาย

8.5 ผู้เรียนศึกษาวิธีการเรียนรู้ด้วยสื่อระบบเทคโนโลยีความจริงผสม

หลักธรรมเป็นผู้รู้จักกาล (กาลัญญูตา)

- การศึกษาวิธีการเรียนรู้:
 - กิจกรรม: ใช้ระบบเทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) เพื่อแสดงวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมและการจัดการเวลาสำหรับการทำกิจกรรม
 - วิธีการ: ผู้เรียนเรียนรู้วิธีการวางแผนและจัดระเบียบเวลาในการทำกิจกรรม เช่น การศึกษาเกี่ยวกับระบบต่างๆ ของร่างกายและการวิเคราะห์กรณีศึกษา

8.6 ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการเข้าเรียนร่วมกับเพื่อน

หลักธรรมเป็นผู้รู้จักชุมชน (ปริสัญญูตา)

- การเข้าเรียนร่วมกัน:
 - กิจกรรม: ใช้ระบบเทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) และกระดานดิจิทัลระดมสมอง เพื่อการทำงานร่วมกันในกลุ่ม
 - วิธีการ: ผู้เรียนทำงานร่วมกันในกลุ่มเพื่อจัดการโครงการที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา อวัยวะต่างๆ ของร่างกายและฟังก์ชันของมัน

8.7 ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนองค์ความรู้

หลักธรรมเป็นผู้รู้จักบุคคล (บุคคลัญญูตา)

- การอภิปรายแลกเปลี่ยนองค์ความรู้:
 - กิจกรรม: ใช้ Metaverse และกระดานดิจิทัลระดมสมองในระบบเทคโนโลยีความจริงผสม (Mixed Reality) สำหรับการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
 - วิธีการ: ผู้เรียนเข้าร่วมการอภิปรายกลุ่มในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับฟังก์ชันของอวัยวะและปัญหาสุขภาพที่เกี่ยวข้อง

9. การวัดและประเมินผล

- การประเมินผลจากการทดสอบ การสังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกัน และการวิเคราะห์ผลการอภิปราย

10. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

- เทคโนโลยี Mixed Reality (MR)
- เทคโนโลยี Metaverse
- แดชบอร์ดแสดงผลออนไลน์
- กระดานดิจิทัลระดมสมอง

11. ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

- การใช้เทคโนโลยี Mixed Reality และ Metaverse ในการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีส่วนร่วม
- แนวทางการใช้เทคโนโลยีในการศึกษาเกี่ยวกับระบบและอวัยวะของร่างกาย

การใช้เทคโนโลยี Mixed Reality และ Metaverse ในการเรียนรู้เกี่ยวกับร่างกายจะช่วยให้การศึกษาเป็นไปอย่างมีส่วนร่วมและมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการจำลองการทำงานของอวัยวะและการทำงานร่วมกันในกลุ่มจะช่วยเพิ่มความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนรู้และเสริมสร้างความเป็นพลเมืองดี.

12. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics) 4 ระดับ สำหรับการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความจริงผสม

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. ทดสอบความรู้ ใช้หลักธรรมความ เป็น ผู้รู้ จักเหตุ (อัมมัญญุตตา)	ผู้เรียนสามารถระบุ ปัญหาภาวะ ถดถอยทางการ เรียนรู้ได้อย่าง แม่นยำและ ทบทวนความรู้ได้ อย่างลึกซึ้ง	ผู้เรียนสามารถระบุ ปัญหาภาวะ ถดถอยทางการ เรียนรู้ได้และ ทบทวนความรู้ได้ดี	ผู้เรียนระบุปัญหา ภาวะถดถอยได้ บ้าง แต่ขาดความ แม่นยำ	ผู้เรียนไม่สามารถ ระบุภาวะถดถอย ได้
2. แจ้งผลการ ทดสอบ ใช้หลักธรรมความ เป็น ผู้รู้ จักผล (อัตถัญญุตตา)	ผู้เรียนสามารถ ประเมินผลการ เรียนรู้ของตนและ ใช้แดชบอร์ด ออนไลน์เพื่อปรับ แผนการเรียนรู้ได้ เต็มที่	ผู้เรียนสามารถ ประเมินผลและ ปรับแผนการเรียนรู้ ได้ดีผ่านแดชบอร์ด	ผู้เรียนเข้าใจผลการ เรียนบ้าง แต่ยังไม่ สามารถปรับแผน ได้เต็มที่	ผู้เรียนไม่สามารถ ประเมินหรือปรับ แผนการเรียนรู้ได้
3. แจ้งจุดประสงค์ การเรียนรู้ ใช้หลักธรรมความ เป็น ผู้รู้ จักตน (อัตตัญญุตตา)	ผู้เรียนสามารถ บอกจุดประสงค์ การเรียนรู้ของตน และเชื่อมโยงกับ ความสามารถตน ได้ชัดเจน	ผู้เรียนสามารถ บอกจุดประสงค์ การเรียนรู้ได้ดีและ เข้าใจตนเอง	ผู้เรียนบอก จุดประสงค์ได้บ้าง แต่ยังไม่ชัดเจน	ผู้เรียนไม่สามารถ บอกจุดประสงค์ การเรียนรู้ได้
4. แจ้งเส้นทางการ เรียนรู้ตามภาวะ ถดถอยทางการ	ผู้เรียนเลือก เส้นทางการเรียนที่ เหมาะสมกับตนเอง	ผู้เรียนสามารถ เลือกเส้นทางการ	ผู้เรียนเลือก เส้นทางการเรียน	ผู้เรียนไม่สามารถ เลือกเส้นทางการ เรียนรู้ได้เอง

เรียนรู้ ใช้หลักธรรม เป็นผู้รู้จักประมาณ (มัตตัญญูตา)	และใช้แดชบอร์ด โต้ตอบได้ คล่องแคล่ว	เรียนรู้ได้ดีตามการ แนะนำ	ได้บ้าง แต่ยังขาด ความพอดี	
5. ผู้เรียนศึกษา วิธีการเรียนด้วยสื่อ ระบบเทคโนโลยี ความจริงผสม ใช้หลักธรรมเป็นผู้รู้ จักกาล (กาลัญญูตา)	ผู้เรียนจัดการเวลา ได้อย่างมี ประสิทธิภาพใน การเรียนด้วย เทคโนโลยี Mixed Reality และ Metaverse	ผู้เรียนจัดการเวลา ในการทำกิจกรรม การเรียนรู้ได้ดี	ผู้เรียนจัดการเวลา ได้บ้าง แต่ยังขาด ความต่อเนื่อง	ผู้เรียนจัดการเวลา ไม่สำเร็จและพลาด เวลา
6. ผู้เรียนใช้ เทคโนโลยีในการ เข้าเรียนร่วมกันกับ เพื่อน ใช้หลักธรรม เป็นผู้รู้จักชุมชน (ปริสัญญูตา)	ผู้เรียนทำงาน ร่วมกับกลุ่มอย่างมี ประสิทธิภาพ ใช้ เทคโนโลยี Metaverse เพื่อ เสริมการเรียนรู้ กลุ่มได้ดี	ผู้เรียนสามารถ ทำงานร่วมกับ เพื่อนและใช้ Metaverse เพื่อ เสริมการเรียนรู้	ผู้เรียนทำงาน ร่วมกับเพื่อนได้ บ้าง แต่ขาดการใช้ เทคโนโลยีร่วมมือ	ผู้เรียนไม่สามารถ ทำงานร่วมกับ เพื่อนหรือใช้ Metaverse ได้
7. ผู้เรียนร่วมกัน อภิปราย แลกเปลี่ยนองค์ ความรู้ ใช้ หลักธรรมเป็น ผู้รู้จักบุคคล (บุคคลัญญูตา)	ผู้เรียนอภิปราย และแลกเปลี่ยน ความรู้ได้อย่าง ลึกซึ้งและเคารพ ความคิดเห็นของ เพื่อนร่วมกลุ่ม	ผู้เรียนอภิปราย และแลกเปลี่ยน ความรู้ได้ดี และให้ ความเคารพต่อ เพื่อน	ผู้เรียนแลกเปลี่ยน ความรู้ได้บ้าง แต่ ยังขาดการเคารพ ความแตกต่าง	ผู้เรียนไม่สามารถ แลกเปลี่ยนความรู้ หรือเคารพความ แตกต่างได้

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____
(_____)
วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 “ดาว”

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ภาคเรียนที่ 2

ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6
เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

- มาตรฐาน ว 3.1: เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

ตัวชี้วัด

- ว 3.1 ป.5/1: เปรียบเทียบความแตกต่างของดาวเคราะห์และดาวฤกษ์จากแบบจำลอง
- ว 3.1 ป.5/2: ใช้แผนที่ดาวระบุตำแหน่งและเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์บน ท้องฟ้า และอธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์บนท้องฟ้าในรอบปี

2. จุดประสงค์การเรียนรู้ (KPA)

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายความแตกต่างระหว่างดาวเคราะห์และดาวฤกษ์ได้อย่างถูกต้อง (K)
2. ผู้เรียนสามารถใช้แผนที่ดาวในการระบุตำแหน่งและเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์ได้อย่างถูกต้อง (P)
3. ผู้เรียนแสดงความสนใจและความตั้งใจในการศึกษาเกี่ยวกับดาราศาสตร์และการสังเกตการณ์ ท้องฟ้า (A)

3. สาระการเรียนรู้

- ดาวเคราะห์เป็นวัตถุขนาดใหญ่ที่โคจรรอบดาวฤกษ์ โดยไม่มีวัตถุอื่นที่มีวงโคจรอยู่ในบริเวณ เดียวกัน
- ดาวฤกษ์เป็นทรงกลมพลาสมา หรือกลุ่มแก๊สร้อน ที่แผ่พลังงานความร้อนและพลังงานแสง ออกไปในอวกาศ
- ดาวฤกษ์เป็นแหล่งกำเนิดแสง สามารถมองเห็นได้ ส่วนดาวเคราะห์ไม่ใช่แหล่งกำเนิดแสง แต่ สามารถมองเห็นได้เนื่องจากแสงจากดวงอาทิตย์ตกกระทบและสะท้อนเข้าสู่ตา
- การหมุนรอบตัวเองของโลกทำให้เรามองเห็นดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกและตกลงทาง ทิศตะวันตก เรียกว่า เส้นทางการขึ้นตกของดวงอาทิตย์
- การมองเห็นดวงจันทร์และดาวต่าง ๆ บนท้องฟ้าตอนกลางคืน ซึ่งมีเส้นทางเดินของดาว เคลื่อนที่จากทิศตะวันออกไปทางทิศตะวันตก
- การมองเห็นกลุ่มดาวฤกษ์มีรูปร่างต่าง ๆ เกิดจากจินตนาการของผู้สังเกต กลุ่มดาวฤกษ์ ปรากฏในท้องฟ้าแต่ละกลุ่มมีดาวฤกษ์แต่ละดวงเรียงกันที่ตำแหน่งคงที่ และมีเส้นทางการขึ้น และตกตามเส้นทางเดิมทุกคืน
- แผนที่ดาวคือ แผนที่ดาวบนท้องฟ้าที่ใช้สังเกตและศึกษาดวงดาว แบ่งออกเป็นแผนที่ดาวทิศ เหนือและทิศใต้

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. คำถามสำคัญ

1. ดาวบนท้องฟ้าแบ่งเป็นกี่ประเภท แต่ละประเภทแตกต่างกันอย่างไร?
2. เหตุใดแต่ละพื้นที่ของโลกจึงเรียกชื่อกลุ่มดาวแตกต่างกัน?
3. แผนที่ดาวคืออะไร?
4. เราจะสังเกตดาว กลุ่มดาว และกลุ่มดาวจักรราศีได้อย่างไร?

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปบุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอย

8.1 ทดสอบความรู้ (ก่อนเรียน-หลังเรียน)

- **หลักธรรมชาติเป็นผู้รู้จักเหตุ (ธัมมัญญุตตา):** ทดสอบออนไลน์บนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality) เพื่อค้นหาสาเหตุที่ผู้เรียนมีภาวะถดถอยทางการเรียนรู้เรื่องดาวและจักรวาล

8.2 แจ้งผลการทดสอบ

- **หลักธรรมชาติเป็นผู้รู้จักผล (อัตถัญญุตตา):** ใช้แดชบอร์ดแสดงผลออนไลน์บนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality) เพื่อแสดงผลการทดสอบและระบุความต้องการในการเรียนรู้เพิ่มเติม

8.3 แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

- **หลักธรรมชาติเป็นผู้รู้จักตน (อัตตัญญุตตา):** ใช้แดชบอร์ดแสดงผลออนไลน์บนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality) เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักความสามารถและจุดประสงค์การเรียนรู้ของตนเอง

8.4 แจ้งเส้นทางการเรียนรู้ตามภาวะถดถอยทางการเรียนรู้

- **หลักธรรมเป็นผู้รู้จักประมาณ (มัตถัญญุตตา):** ใช้แดชบอร์ดแบบโต้ตอบแสดงผลออนไลน์บนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality) เพื่อแสดงเส้นทางการเรียนรู้ที่เหมาะสม

8.5 ผู้เรียนศึกษาวิธีการเรียนด้วยสื่อระบบเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม

- **หลักสูตรเป็นผู้รู้จักกาล (กาลัญญุตตา):** ใช้เทคโนโลยีจักรวาลนฤมิต (Metaverse) และเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality) เพื่อสอนการจัดการเวลาในการทำกิจกรรมการเรียน

8.6 ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการเข้าเรียนร่วมกับเพื่อน

- **หลักสูตรเป็นผู้รู้จักชุมชน (ปริสัญญุตตา):** ใช้จักรวาลนฤมิต (Metaverse) และกระดานดิจิทัลระดมสมองบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality) เพื่อส่งเสริมการทำงานร่วมกันในชุมชนการเรียนรู้

8.7 ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนองค์ความรู้

- **หลักสูตรเป็นผู้รู้จักบุคคล (บุคคลัญญุตตา):** ใช้จักรวาลนฤมิต (Metaverse) และกระดานดิจิทัลระดมสมองบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality) เพื่อให้การอภิปรายและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเป็นไปอย่างสร้างสรรค์

9. การวัดและประเมินผล

- การประเมินความเข้าใจโดยการทดสอบออนไลน์และการสังเกตพฤติกรรมการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้และการทำงานร่วมกันในกลุ่ม

10. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

- แผนที่ดาว (ทิศเหนือและทิศใต้)
- แบบจำลองดาวเคราะห์และดาวฤกษ์
- เทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality)
- เทคโนโลยีจักรวาลนฤมิต (Metaverse)

11. ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

- การใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality) และจักรวาลนฤมิต (Metaverse) ในการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีส่วนร่วมและการสังเกตดาวในทางปฏิบัติ
- แนวทางการสอนเกี่ยวกับกลุ่มดาวฤกษ์และการใช้แผนที่ดาวในการสังเกตตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของดาว

12. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics) 4 ระดับ สำหรับการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความจริงผสม

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. ทดสอบความรู้ ใช้หลักธรรมความ เป็น ผู้รู้ จักเหตุ (อัมมัญญุตตา)	ผู้เรียนสามารถระบุ ปัญหาภาวะ ถดถอยทางการ เรียนรู้ได้อย่าง แม่นยำและ ทบทวนความรู้ได้ อย่างลึกซึ้ง	ผู้เรียนสามารถระบุ ปัญหาภาวะ ถดถอยทางการ เรียนรู้ได้และ ทบทวนความรู้ได้ดี	ผู้เรียนระบุปัญหา ภาวะถดถอยได้ บ้าง แต่ขาดความ แม่นยำ	ผู้เรียนไม่สามารถ ระบุภาวะถดถอย ได้
2. แจ้งผลการ ทดสอบ ใช้หลักธรรมความ เป็น ผู้รู้ จักผล (อัตถัญญุตตา)	ผู้เรียนสามารถ ประเมินผลการ เรียนรู้ของตนและ ใช้แดชบอร์ด ออนไลน์เพื่อปรับ แผนการเรียนรู้ได้ เต็มที่	ผู้เรียนสามารถ ประเมินผลและ ปรับแผนการเรียนรู้ ได้ดีผ่านแดชบอร์ด	ผู้เรียนเข้าใจผลการ เรียนบ้าง แต่ยังไม่ สามารถปรับแผน ได้เต็มที่	ผู้เรียนไม่สามารถ ประเมินหรือปรับ แผนการเรียนรู้ได้
3. แจ้งจุดประสงค์ การเรียนรู้ ใช้หลักธรรมความ เป็น ผู้รู้ จักตน (อิตถัญญุตตา)	ผู้เรียนสามารถ บอกจุดประสงค์ การเรียนรู้ของตน และเชื่อมโยงกับ ความสามารถตน ได้ชัดเจน	ผู้เรียนสามารถ บอกจุดประสงค์ การเรียนรู้ได้ดีและ เข้าใจตนเอง	ผู้เรียนบอก จุดประสงค์ได้บ้าง แต่ยังไม่ชัดเจน	ผู้เรียนไม่สามารถ บอกจุดประสงค์ การเรียนรู้ได้
4. แจ้งเส้นทางการ เรียนรู้ตามภาวะ ถดถอยทางการ เรียนรู้ ใช้หลักธรรม เป็น ผู้รู้ จักประมาณ (มัตถัญญุตตา)	ผู้เรียนเลือก เส้นทางการเรียนที่ เหมาะสมกับตนเอง และใช้แดชบอร์ด โต้ตอบได้ คล่องแคล่ว	ผู้เรียนสามารถ เลือกเส้นทางการ เรียนรู้ได้ดีตามการ แนะนำ	ผู้เรียนเลือก เส้นทางการเรียน ได้บ้าง แต่ยังขาด ความพอดี	ผู้เรียนไม่สามารถ เลือกเส้นทางการ เรียนรู้ได้เอง
5. ผู้เรียนศึกษา วิธีการเรียนด้วยสื่อ ระบบเทคโนโลยี	ผู้เรียนจัดการเวลา ได้อย่างมี ประสิทธิภาพใน	ผู้เรียนจัดการเวลา ในการทำกิจกรรม การเรียนรู้ได้ดี	ผู้เรียนจัดการเวลา ได้บ้าง แต่ยังขาด ความต่อเนื่อง	ผู้เรียนจัดการเวลา ไม่สำเร็จและพลาด เวลา

ความจริงผสม ใช้หลักธรรมเป็นผู้รู้ จักกาล (กาลัญญุตตา)	การเรียนรู้ด้วย เทคโนโลยี Mixed Reality และ Metaverse			
6. ผู้เรียนใช้ เทคโนโลยีในการ เข้าเรียนร่วมกันกับ เพื่อน ใช้หลักธรรม เป็นผู้รู้จักชุมชน (ปริสฺสนุตตา)	ผู้เรียนทำงาน ร่วมกับกลุ่มอย่างมี ประสิทธิภาพ ใช้ เทคโนโลยี Metaverse เพื่อ เสริมการเรียนรู้ กลุ่มได้ดี	ผู้เรียนสามารถ ทำงานร่วมกับ เพื่อนและใช้ Metaverse เพื่อ เสริมการเรียนรู้	ผู้เรียนทำงาน ร่วมกับเพื่อนได้ บ้าง แต่ขาดการใช้ เทคโนโลยีร่วมมือ	ผู้เรียนไม่สามารถ ทำงานร่วมกับ เพื่อนหรือใช้ Metaverse ได้
7. ผู้เรียนร่วมกัน อภิปราย แลกเปลี่ยนองค์ ความรู้ ใช้ หลักธรรมเป็นผู้รู้จัก บุคคล (บุคคลัญญ ุตตา)	ผู้เรียนอภิปราย และแลกเปลี่ยน ความรู้ได้อย่าง ลึกซึ้งและเคารพ ความคิดเห็นของ เพื่อนร่วมกลุ่ม	ผู้เรียนอภิปราย และแลกเปลี่ยน ความรู้ได้ดี และให้ ความเคารพต่อ เพื่อน	ผู้เรียนแลกเปลี่ยน ความรู้ได้บ้าง แต่ ยังขาดการเคารพ ความแตกต่าง	ผู้เรียนไม่สามารถ แลกเปลี่ยนความรู้ หรือเคารพความ แตกต่างได้

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(_____)

วันที่บันทึก _____

ภาคผนวก ง

คู่มือการใช้งานระบบการจัดการเรียนรู้







คู่มือการใช้งาน
ระบบการจัดการเรียนรู้
แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลัก
สัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยี
ความเป็นจริงผสม
(MIXED REALITY)

 จัดทำโดย นางสาวกิตติยา พรหมสอน
 ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี
 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
 กระทรวงศึกษาธิการ

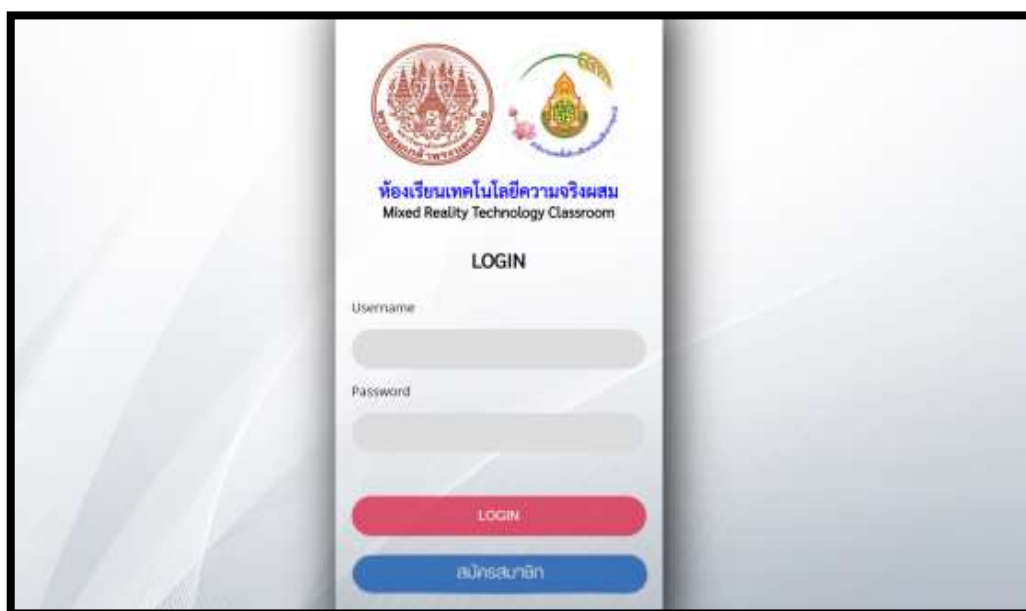
คู่มือการใช้งานระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสูตร บนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม

การเริ่มต้นเข้าใช้งาน

1. เปิดเว็บเบราว์เซอร์จากนั้นเข้าเว็บไซต์ <https://bit.ly/KitiyaMRClass>



- ลงชื่อเข้าใช้งาน โดยให้ใส่ Username และ Password คลิกปุ่ม LOGIN เพื่อเข้าสู่ระบบ



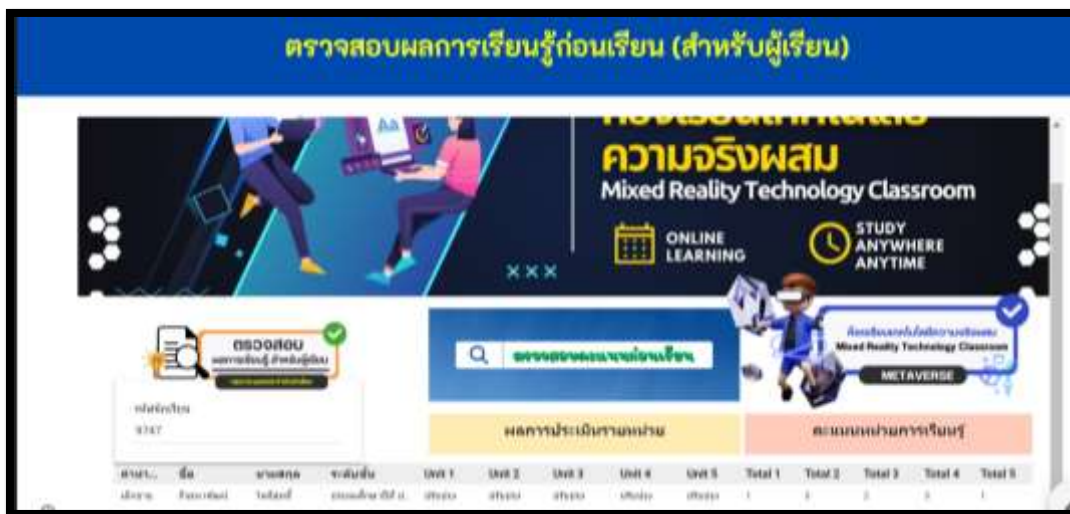
- คลิกปุ่ม Login เพื่อเข้าสู่ระบบ



➤ หน้าการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องทดสอบความรู้ก่อนเรียน เพื่อวัดความรู้พื้นฐาน

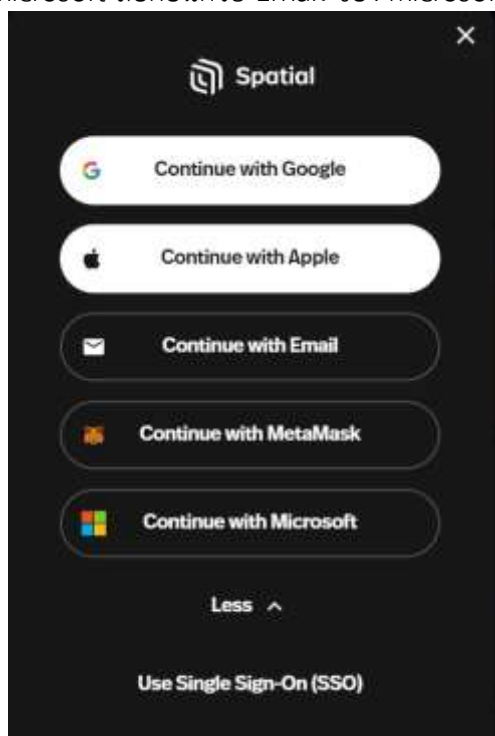


- หน้าแจ้งผลการสอบ และบทเรียนที่ต้องเรียนเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้

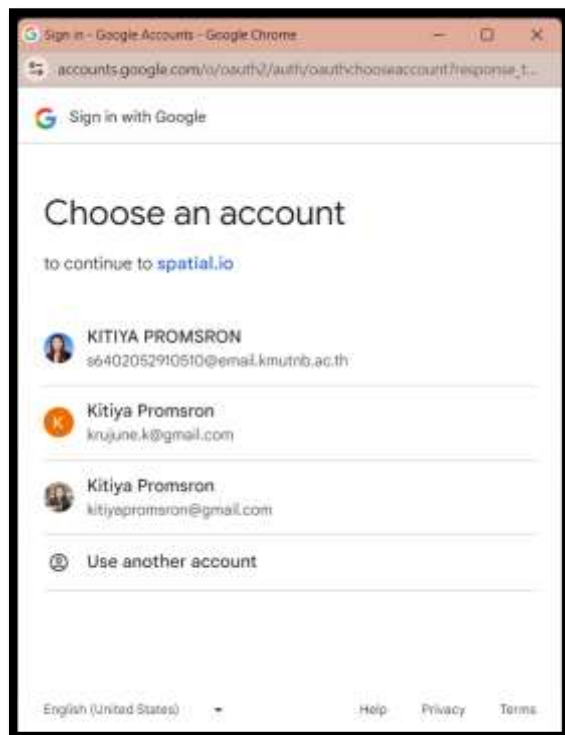


3. การเข้าสู่ห้องเรียนเทคโนโลยีความจริงผสม คลิก เข้าสู่ห้องเรียน เลือกรูปแบบที่ใช้ในการล็อกอินได้ 5 ช่องทางได้แก่

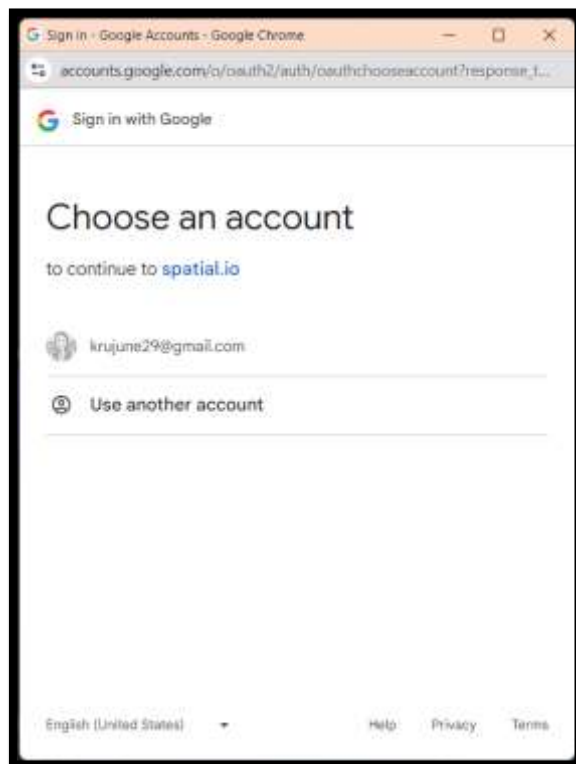
- 3.1 Continue with Google ล็อกอินด้วย Gmail
- 3.2 Continue with Apple ล็อกอินด้วย Apple ID
- 3.3 Continue with Email ล็อกอินด้วย Email
- 3.4 Continue with MetaMask ล็อกอินด้วยบัญชี MetaMask (กระเป๋าเงินดิจิทัล)
- 3.5 Continue with Microsoft ล็อกอินด้วย Email ของ Microsoft เช่น Hotmail



4. กรอกที่อยู่บัญชี Gmail ลงไปในช่องอีเมลหรือโทรศัพท์จากนั้นคลิกปุ่ม **Next**



5. ใส่รหัสผ่านของ Gmail ลงในช่อง **ป้อนรหัสผ่าน** หากต้องการเห็นรหัสผ่านที่กรอกให้คลิกที่แสดงรหัสผ่าน ตรวจสอบความถูกต้องของรหัสผ่าน จากนั้นคลิกปุ่ม **ถัดไป**



6. ระบบให้กรอกชื่อที่ต้องการให้แสดงในช่อง **Username** และให้คลิกยอมรับเงื่อนไข I have read and agree to the Terms of Use, Privacy Policy, and confirm I am at least 18 years old. จากนั้นคลิกปุ่ม **Next**

7. ระบบให้เลือกรูปลักษณะของคุณ หลังจากนั้นคลิก **Continue**

8. เมื่อเข้าไปในห้องเสมือนจริงของผู้อื่น ระบบจะแนะนำวิธีการใช้งาน โดยให้คลิกปุ่ม **NEXT** ไปเรื่อย ๆ จนถึงปุ่ม **DONE** ก็จะเสร็จสิ้นการแนะนำการใช้งาน



9. หากต้องการดูสมาชิกที่เข้าใช้งาน คลิกที่ People



10. หากต้องการแสดงปฏิกริยา และลักษณะท่าทางต่างๆ คลิกที่ Reactions



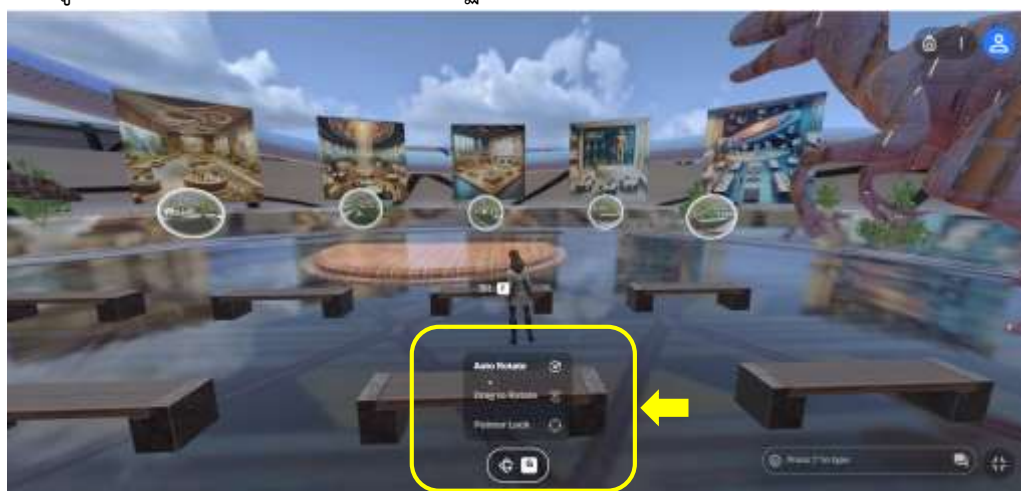
11. การแสดงปฏิกริยา และลักษณะท่าทางต่างๆ จะปรากฏด้านล่าง



12. หากต้องการดูโหมดการทำงานของกล้อง คลิกที่ Camera Mode



13. การดูโหมดการทำงานของกล้อง จะปรากฏด้านล่าง



14. หากต้องการเปิด ปิด ไมค์โครโฟน คลิกที่ Mute จะมีสัญลักษณ์  ปรากฏดังรูป




15. หากต้องการเปิดกล้อง-ปิดกล้อง คลิกที่ Camera

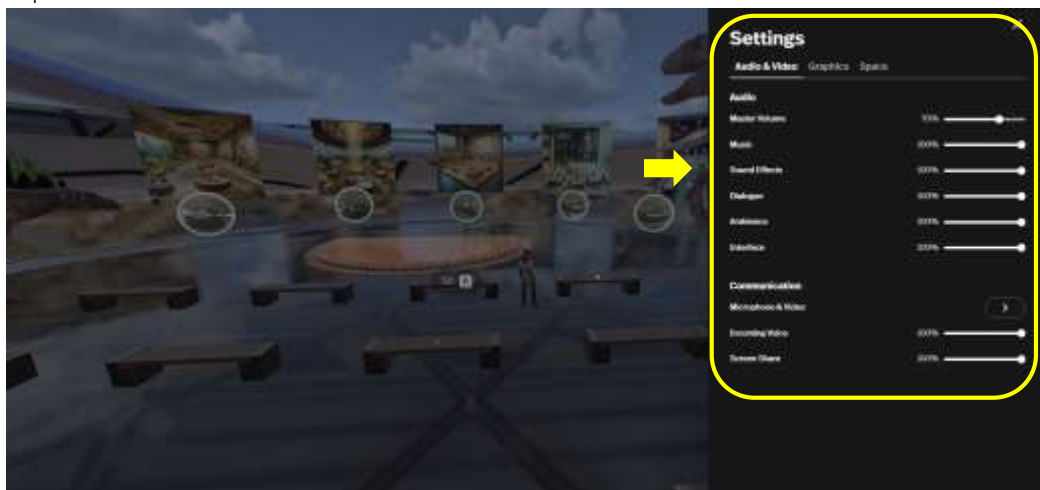


16. หากต้องการเปิดเครื่องมือในการถ่ายทำ คลิกที่ Filming Tools



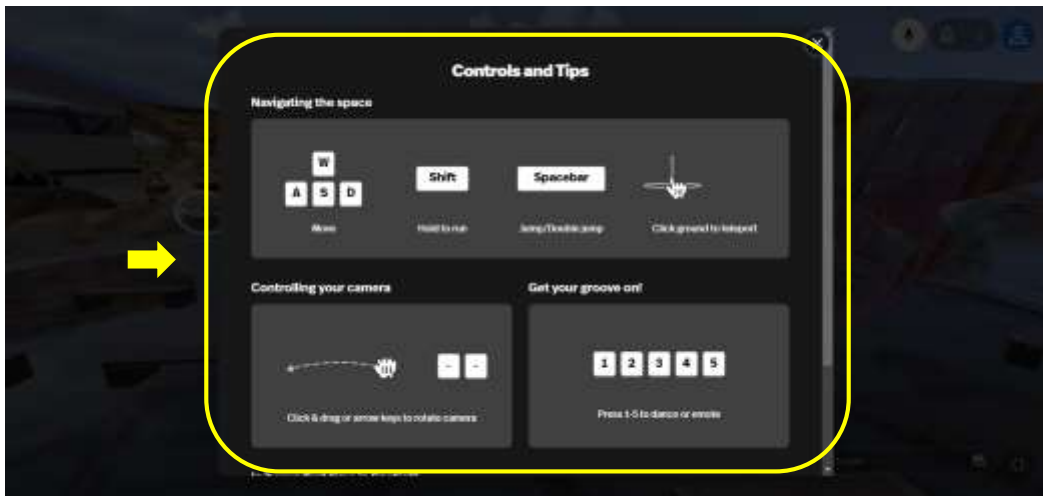


18. นอกจากนี้ยังสามารถตั้งค่าอื่นๆ ได้ เช่น ตั้งค่ากล้อง ตั้งค่าไมโครโฟน โดยคลิกที่  บริเวณมุมบนขวา เลือก Settings เพื่อทำการตั้งค่า

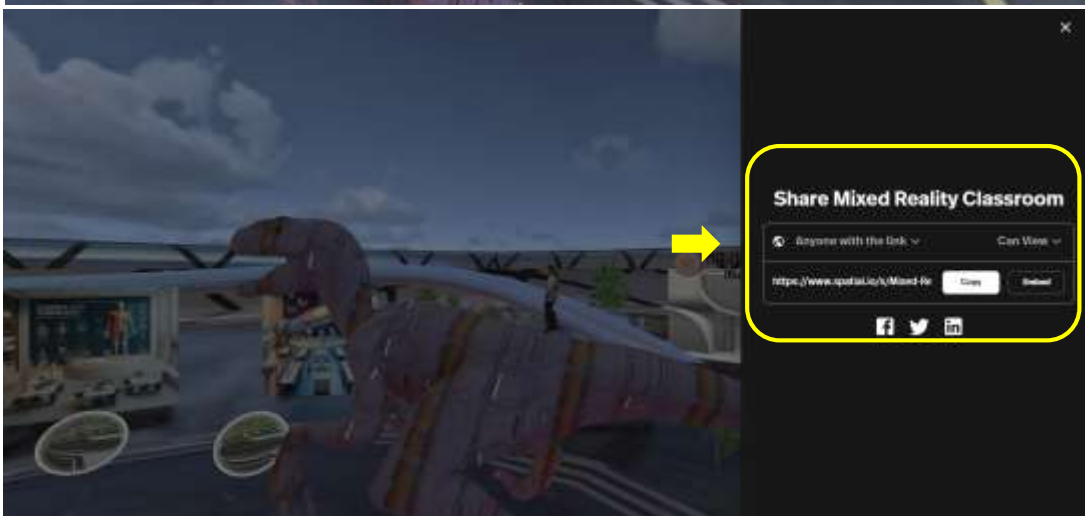


19. หากต้องการดูปุ่มควบคุมให้คลิกที่ Controls



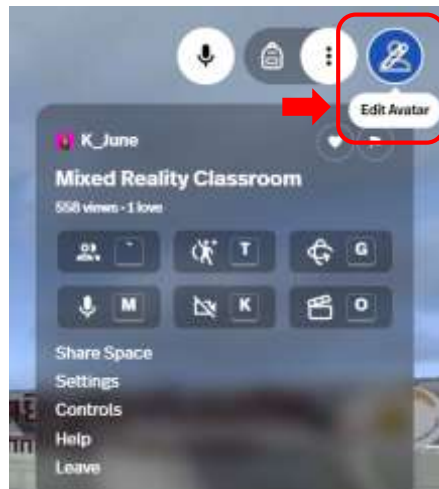


21. การเชิญผู้อื่นให้เข้ามาในห้องเสมือนจริงด้วยกัน ให้คลิกที่ SHARE จากนั้นคลิกปุ่ม COPY เพื่อส่งลิงก์ ไปให้บุคคลอื่น



การแก้ไขอวตาร

1. คลิกที่ Edit Avatar เพื่อแก้ไขอวตารของตนเอง



2. การสร้างอวตารสามารถทำได้ดังนี้

- ผู้ใช้สามารถเลือกแบบอวตารจากที่แพลตฟอร์มมีให้
- หากต้องการปรับแต่งอวตารด้วยตนเอง ให้คลิกที่เครื่องหมาย “+”
- หากต้องการให้แพลตฟอร์มสร้างอวตารจากรูปถ่ายของผู้ใช้งาน ให้คลิก “USE REALISTIC HEAD”
- หากต้องการแก้ไขอวตารให้คลิกที่ เพื่อทำการแก้ไขอวตาร



3. ผู้ใช้งานสามารถปรับแต่งอวตารตามที่ตนเองต้องการได้ เมื่อปรับแต่งเสร็จเรียบร้อยให้คลิก “ต่อไป” จากนั้นคลิก Save เพื่อบันทึกอวตารที่สร้างขึ้น

การเข้าสู่พื้นที่การเรียนรู้เสมือนจริง

1. ผู้ใช้สามารถอ่านคู่มือการใช้งานได้โดยคลิกที่เล่มคู่มือที่ปรากฏ
2. เดินเข้าไปด้านในเพื่อไปยังระบบการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม



3. พื้นที่จัดเตรียมไว้ให้สำหรับผู้เรียนที่ต้องการใช้เพื่อศึกษาความรู้เพิ่มเติม หรือต่อยอดการเรียนรู้ นอกเหนือจากเนื้อหาในบทเรียน ผู้เรียนสามารถเข้ามาใช้บริการด้วย ตนเองได้ตลอดเวลา



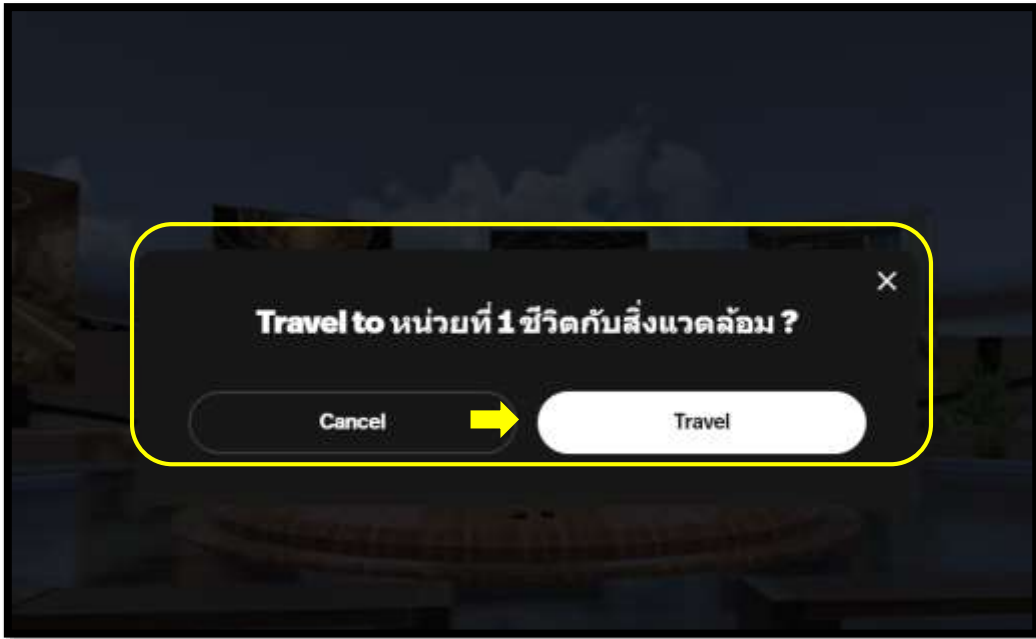


4. ผู้เรียนสามารถเข้าไปเรียนในหน่วยการเรียนรู้ที่ตนเองต้องฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ ซึ่งมีทั้งหมด 5 หน่วยการเรียนรู้ คือ

- หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ลม ภัยธรรมชาติ และปรากฏการณ์เรือนกระจก
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สสารรอบตัวเรา
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ร่างกายของเรา
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดาว

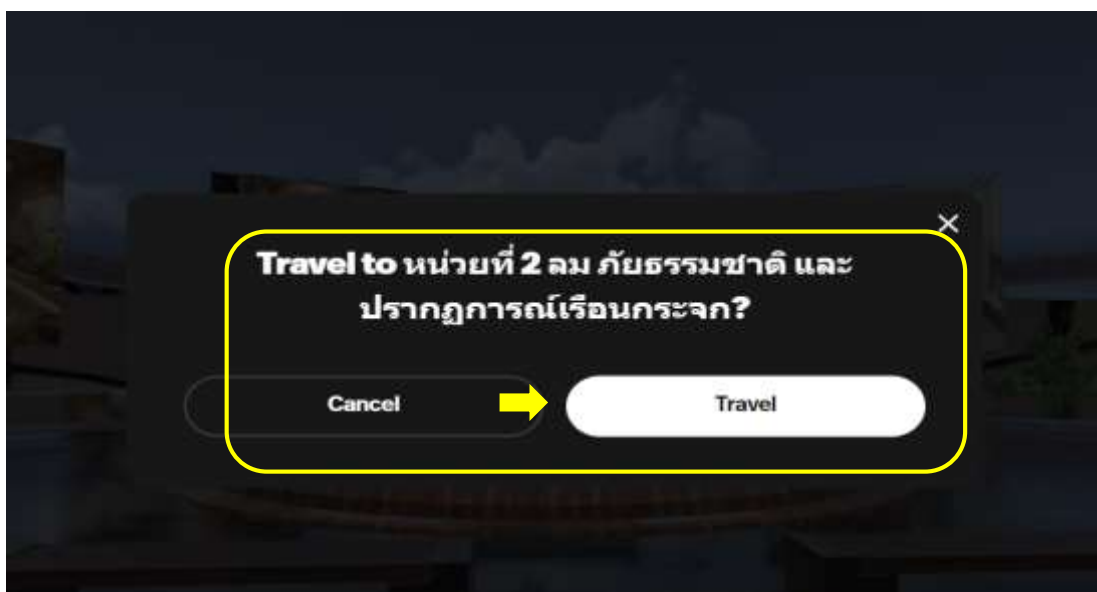
4.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม



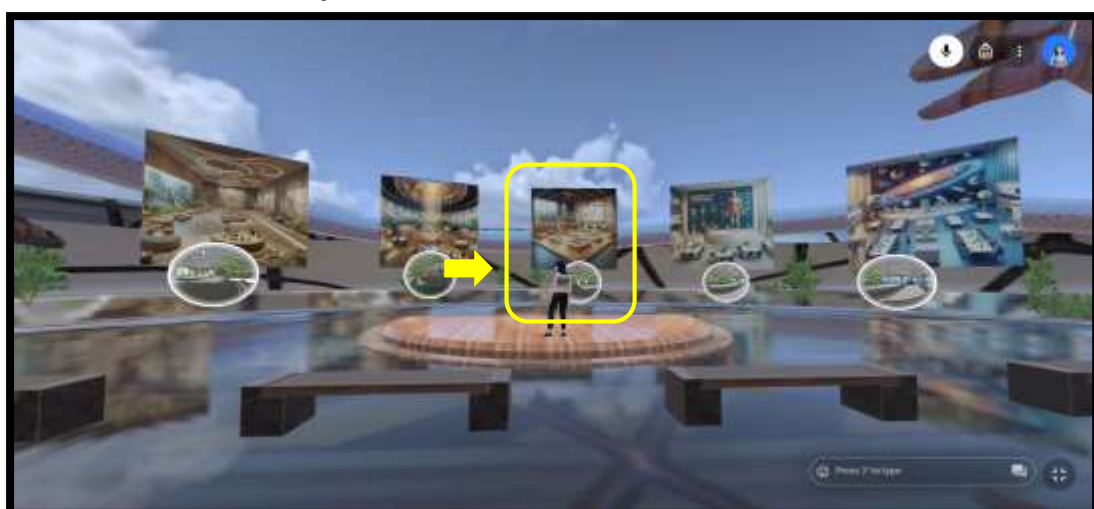


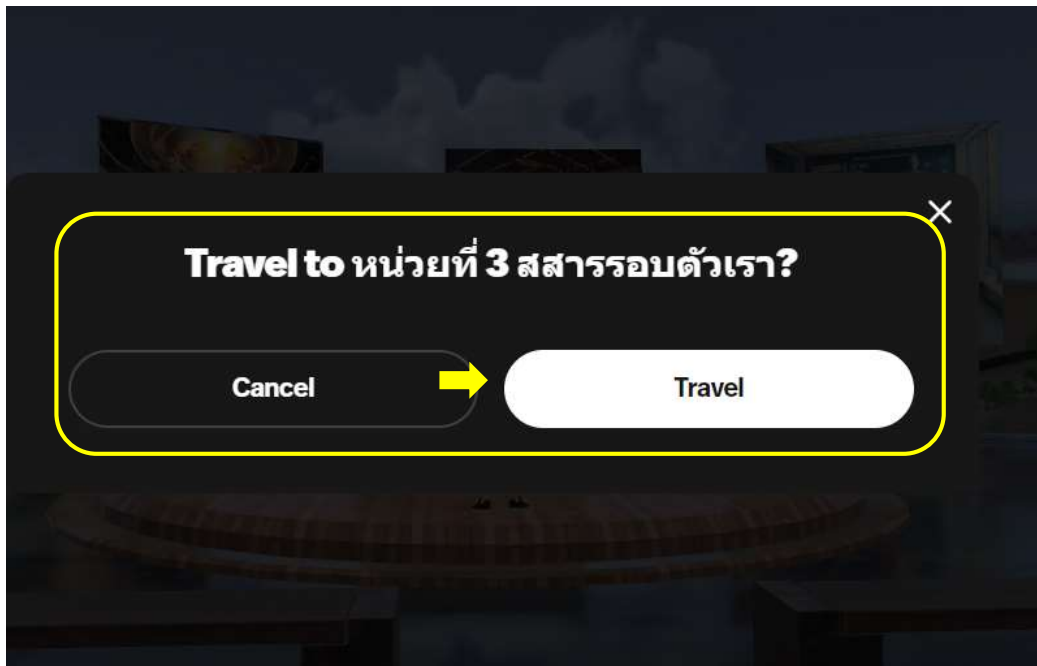
4.2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ลม ภัยธรรมชาติ และปรากฏการณ์เรือนกระจก



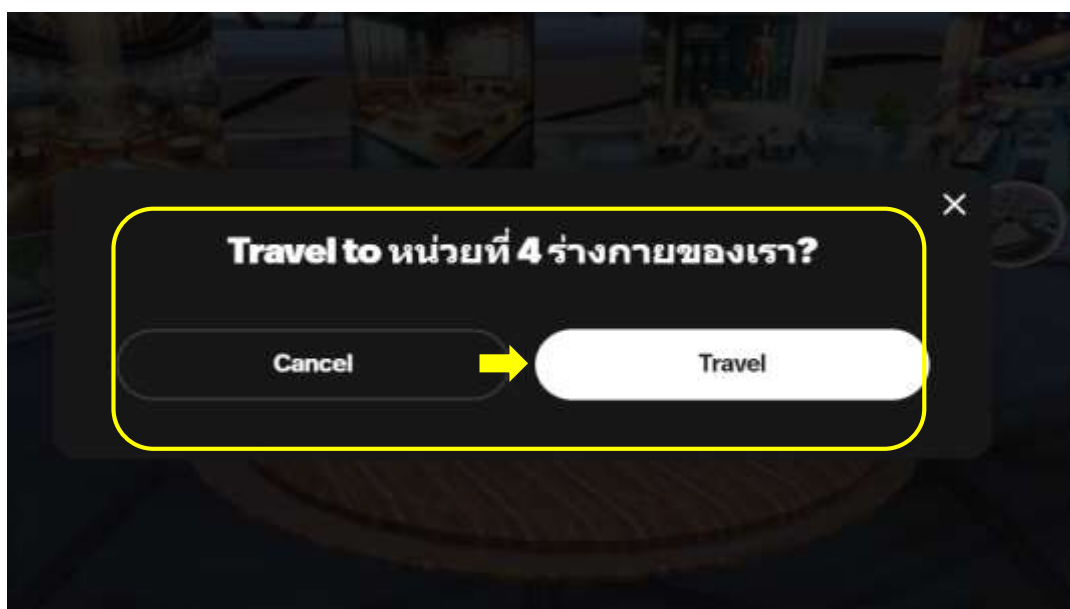


4.3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สสารรอบตัวเรา

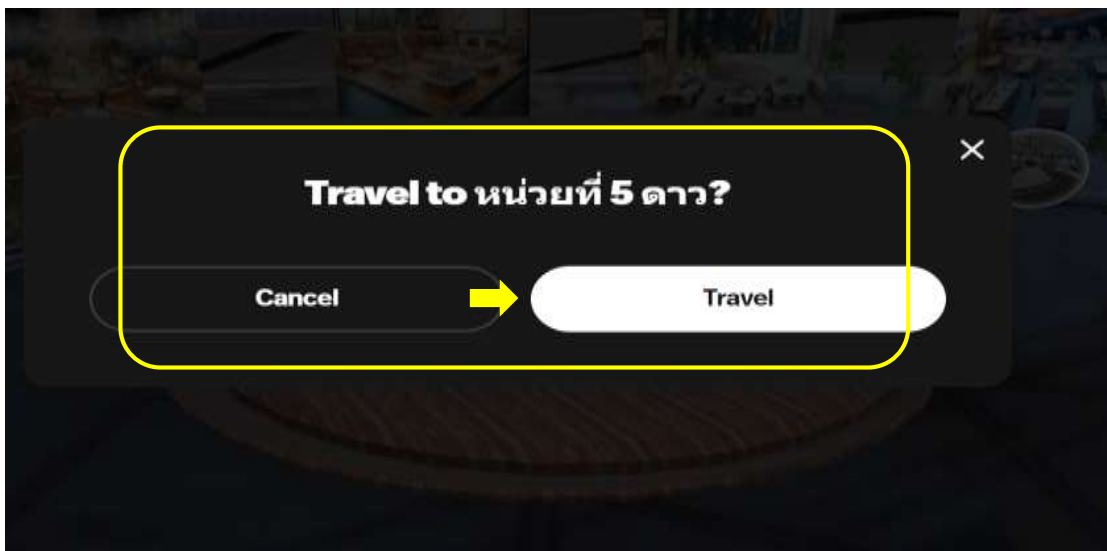




4.4 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ร่างกายของเรา



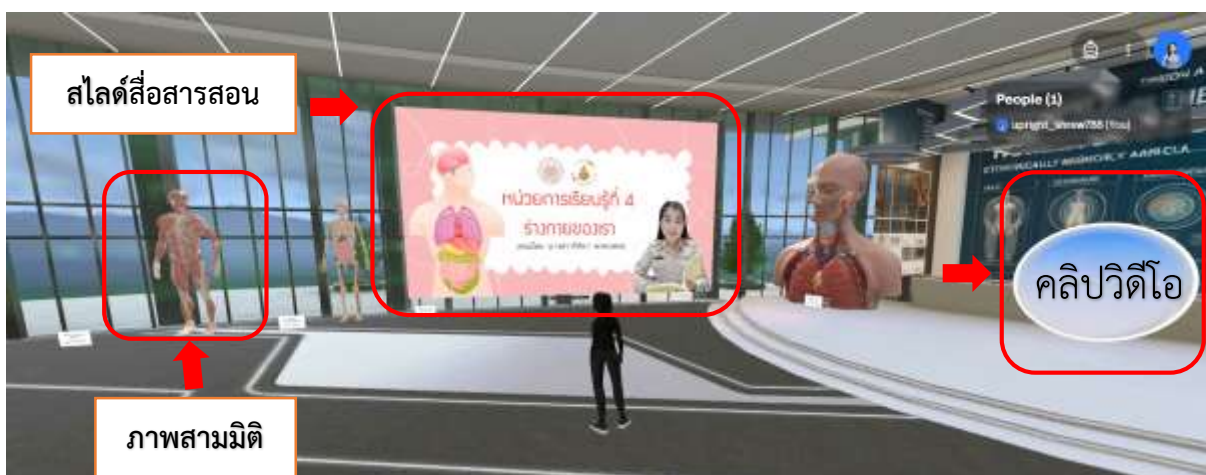
4.5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดาว



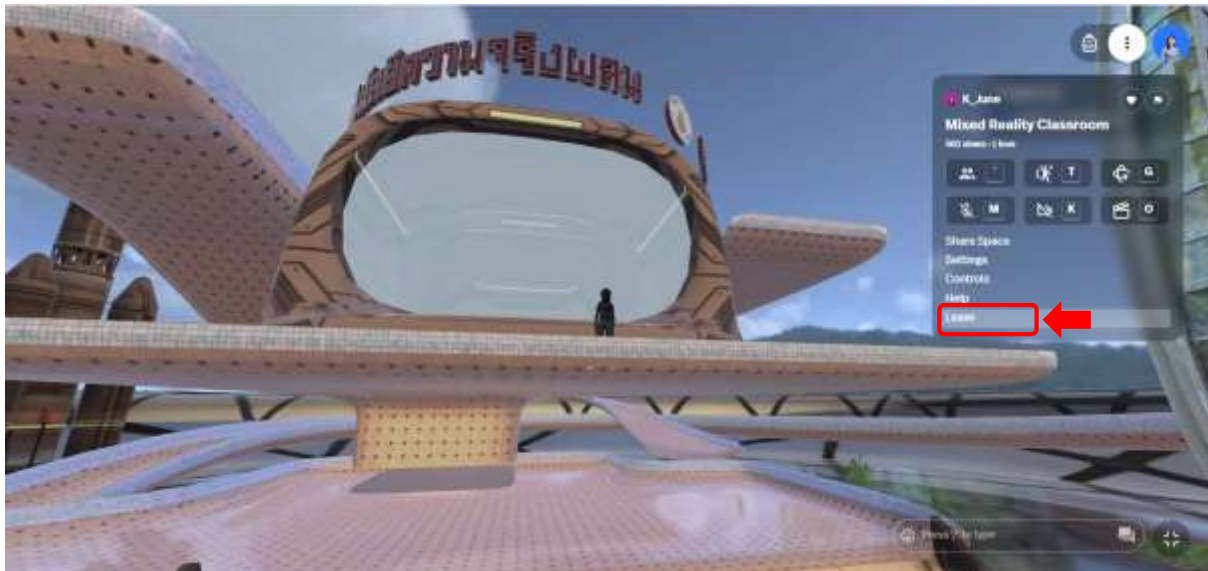
5. หากต้องการออกจากห้องเพื่อกลับไปยังห้องหลัก ให้คลิกที่จุดดังกล่าว

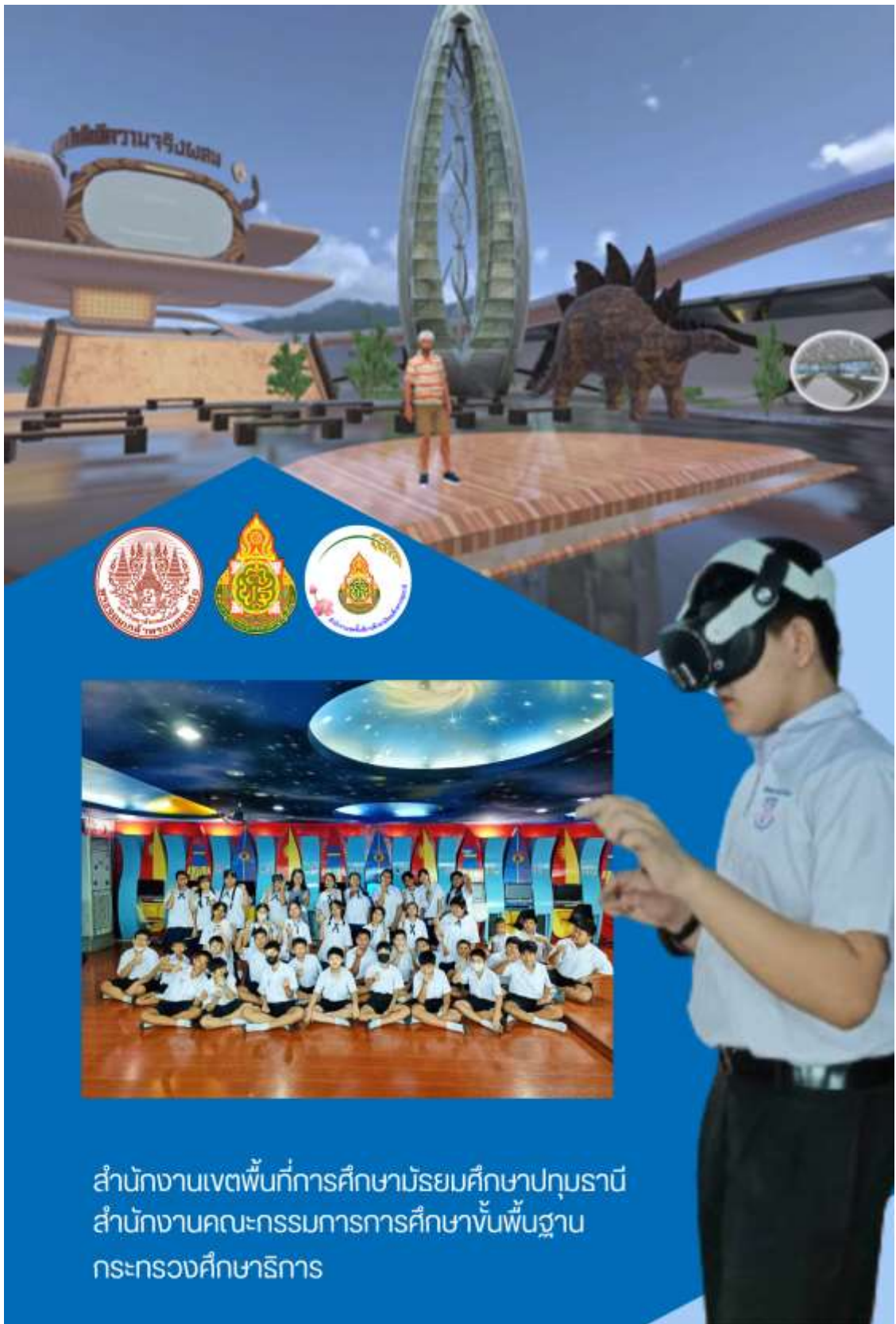


6. แต่ละห้องของหน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย ภาพสามมิติ ภาพสามมิติแอนิเมชัน คลิปความรู้ และ สไลด์สื่อการสอน ผู้เรียนสามารถเลือกเข้าเรียนรู้ได้ตามความต้องการ



7. คลิกที่ LEAVE เพื่อออกจากห้องเสมือนจริง





สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ

ภาคผนวก จ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้
แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐิธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม
เพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยการเรียนรู้และความเป็นพลเมืองดี

รายการประเมิน										ผลการวิเคราะห์		
ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ									ผลรวม	ค่าIOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9			
1. กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐิธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1.00	ใช้ได้
2. ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐิธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1.00	ใช้ได้
3. แนวทางในการใช้ระบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐิธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1.00	ใช้ได้
4. การเรียนรู้การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคปรับเหมาะตามหลักสี่ปฐิธรรมบนเทคโนโลยีความเป็นจริงผสม	1	1	0	1	1	1	1	1	1	8	0.88	ใช้ได้

การวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบประเมินความเป็นพลเมืองดี

ข้อที่	รายการประเมิน									ผลการวิเคราะห์		
	ผู้เชี่ยวชาญ									ผลรวมคะแนน	ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9			
1. พยายามห่วงใยความรู้สึกคนอื่น เคารพในความสัมพันธ ทำตัวดีกับคนอื่น	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1.00	ใช้ได้
2. เต็มใจแบ่งปันสิ่งของให้คนอื่น (ของกิน เกม ปากกา เป็นต้น)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1.00	ใช้ได้
3. ฟังเขาได้ถ้าเสียใจ อารมณ์ไม่ดีหรือไม่สบายใจ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1.00	ใช้ได้
4. เพื่อน ๆ ส่วนมากชอบเขา	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1.00	ใช้ได้
5. มีจิตอาสาในชุมชนช่วยเหลือคนอื่น (พ่อแม่, ครู, เด็กคนอื่น)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1.00	ใช้ได้
6. คิดก่อนทำใช้เหตุผลในชีวิตประจำวัน	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1.00	ใช้ได้
7. มีความรับผิดชอบทำงานได้จนเสร็จ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1.00	ใช้ได้
8. ทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อเป้าหมายเดียวกัน	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1.00	ใช้ได้
9. ห่วงใยต่อสิ่งแวดล้อม	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1.00	ใช้ได้

การวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบประเมินความเป็นพลเมืองดี

ข้อที่	รายการประเมิน									ผลการวิเคราะห์		
	ผู้เชี่ยวชาญ									ผลรวมคะแนน	ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9			
1. พยายามห่วงใยความรู้สึกคนอื่น เคารพในความสัมพันธ์ ทำตัวดีกับคนอื่น	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1.00	ใช้ได้
10. มีความรับผิดชอบในโลกดิจิทัล ไม่ละเมิดสิทธิผู้อื่น	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1.00	ใช้ได้
11. มีความรู้สึกรักชาติและความภาคภูมิใจในชาติ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1.00	ใช้ได้
12. มีส่วนร่วมอย่างต่อเนืองกับเหตุการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริง	1	1	1	1	0	1	1	1	1	8	0.88	ใช้ได้
13. มีจิตสำนึกความเป็นพลเมืองดี	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1.00	ใช้ได้
14. ศึกษาศีลธรรมและประพฤติตนเป็นคนดี	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1.00	ใช้ได้
15. เน้นความยุติธรรมในการดำเนินชีวิต	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9	0.88	ใช้ได้

ภาคผนวก ฉ

บทความและการนำเสนอผลงานวิจัยระดับนานาชาติ

1. การนำเสนอผลงานวิจัยในงานประชุมวิชาการระดับนานาชาติ
เรื่อง Adaptive Microlearning using Mixed Reality Technology งาน 2024 5th
International Conference on Advances in Education and Information Technology
Nagoya, Japan | January 5-7, 2024 | <http://www.aeit.net>

Chapter 5 Adaptive Microlearning Using Mixed Reality Technology



Kitiya Promsrn , Prachyanun Nilsook , and Pallop Piriyasurawong 

Abstract The use of microlearning alongside traditional teaching methods is now optimizing the learning process for Generation Z, who were widely affected by the requirement to study at home during the coronavirus pandemic of 2019. The objectives of this research are to: (1) synthesize microlearning processes using mixed reality technology to solve educational problems; and (2) develop adaptive microlearning using mixed reality technology. The study discusses the steps required to achieve these goals. Mixed reality technology allows students to interact in an environment that blends with the real world, adapting learning activities to suit the abilities of each learner. The students learn online together with friends as a creative learning community, helping them to better understand the content of lessons.

Keywords Adaptive learning · Micro learning · Mixed Reality · Learning regression

5.1 Background

5.1.1 The Problem of Learning Regression

Learning loss is often mentioned when schools are closed for long periods during the summer months. School closures caused by natural disasters or epidemics can result in significant learning loss, and this was also true during COVID-19 due to the global nature of the virus. Students lost more data during lockdown than during a normal school year. The pandemic has had an enormous impact on students' academic development, with inevitable learning loss. The effects of the interruption to learning

K. Promsrn (✉) · P. Nilsook · P. Piriyasurawong
King Mongkut's University of Technology North, Bangkok, Thailand
e-mail: kitiyapromsrn@gmail.com

P. Nilsook
e-mail: prachyanun.n@fte.kmutnb.ac.th

© The Author(s), under exclusive license to Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2024
J.-C. Hong (ed.), *New Technology in Education and Training*, Lecture Notes in
Educational Technology, https://doi.org/10.1007/978-981-97-3883-0_5

53

have spread far beyond individual students and their families. It also has a decade-long negative social and economic impact. Students experienced loss in all aspects of learning, not just in reading and math, but also in the more important areas of social and emotional wellbeing, which include attitudes to learning, interaction with peers, and physical and mental development (Zhao, 2022). Elementary school children may be more vulnerable than secondary school students because they are unable to engage in learning on their own due to developmental differences and cognitive abilities (Donnelly & Patrinos, 2022).

The elements that cause learning loss vary depending on the context (Zhdanov et al., 2022). It generally takes the form of decreased academic achievement (learning skills and motivation), memory loss, and remembering and understanding the content given (Arum et al., 2023). Learning loss can include knowledge (cognition), attitude (emotions), and lack of skills (mental) during learning. It diminishes the learners, reduces achievement, and causes learning gaps due to unequal access to education, with students from the lower socio-economic groups being particularly affected. The learning process is hampered in remote areas due to limited internet access and the cost of equipment and the internet (Suyadi et al., 2023).

5.1.2 The State Has the Power to Halt Such Interruptions, and Appropriate Policies in This Regard Should Now Be Executed (ExcelinEd, 2020)

5.1.2.1 Adaptive Learning

Adaptive learning is the adjustment of content and the selection of teaching methods. Adaptive learning identifies appropriate resources based on the characteristics of different learners, so organizing the information appropriately is extremely important for adaptive learning systems (Xu, 2022). Adaptive learning aims to transform the teaching style from face-to-face teaching to a learner-centred one. Students' motivation and independence are promoted with the support of adaptive learning digital technology, which can become more interactive as needed and adapted to the needs of individual students (Cheng et al., 2021).

Educational process requirements that help participants optimize different pedagogical activities include training and competencies in electronic systems, knowledge of artificial intelligence, or advanced programming solutions. Complex algorithms and extended e-learning platforms play a huge role in adapting learning to new e-learning environments (Smyrnova-Trybulska et al., 2022). An adaptive learning platform is one that provides personalized learning for each person by exposing the students to various forms of learning materials. Some like to read, some like to listen, some like to respond through their feelings. Traditional teaching uses only one teaching strategy because it is impossible to implement all these strategies in the classroom. Adaptive e-learning systems, however, allow for personalized learning

materials based on learners' needs (Ristić et al., 2023). The content and choice of learning paths can be adapted according to the needs of different learners and their ability to access learning resources and use tests. Students can identify gaps in their learning, create assessments, and access various learning resources (Liu, 2022). In this way all learners can be helped to achieve their goals.

5.1.3 *Microlearning*

Microlearning is a small, focused unit of learning consisting of abbreviated learning activities that usually take between one and ten minutes and are available on multiple devices. They are designed to develop cognitive and educational skills. Short lessons are packed with interactive multimedia and can be used for informal training, with an emphasis on increased efficiency (Shail, 2019). Learning is managed by dividing innovative ideas into fragments, or tablets of content, also known as micro-content. These small units are given to learners progressively in whatever way works for them. Learners focus on specific topics in a time-limited way which facilitates learning and memorization. Small learning adapts to the limitations of the human brain, taking into account the individual's attention span. This is in line with research that proves that people learn better when engaging in short periods rather than spending long hours in sessions that can cause information overload. Small group learning consists of short lessons in the form of writing (text and/or text graphics), podcasts (audio), or video. In addition to reading, listening, and viewing new content, learning is also carried out through problem solving, Q&A, quizzes, and/or preparation for small projects (Žufić & Jurčan, 2015). Several factors have combined to stimulate the development of microlearning and reveal its positive aspects (Díaz Redondo et al., 2021). The learning is more user centred and learners can learn anywhere with access to advanced cloud services. This technology makes learning possible anywhere, anytime, and to the maximum benefit of the learner. Mobile microlearning refers to the activities of learners who use mobile devices for learning purposes. The expansion of mobile devices has brought new possibilities when it comes to tracking user activity. However, to provide such a number of personal online services on the web presents an overwhelming information challenge (Thompson, 2022).

Microlearning is characterized by sub-content and micromedia content. The components for learning English at college level include micro-content (relatively small units), micromedia (small, portable learning materials), and a micro-environment (interaction between small learners, micro-learners, and counselling). Click or tap here to enter text. Social microlearning is a form of social constructivism of microlearning, and involves both student and social performance. In microlearning, students design learning activities that go beyond simply remembering, and demonstrate thinking and higher cognitive abilities; these have been shown to be consistently 20% more effective.

5.1.4 Mixed Reality (MR)

Mixed reality (MR), combining the physical and digital worlds and made possible by advances in technology, is the next evolution in human/computer/environment interactions (Aziz et al., 2020). The technology uses virtual reality (VR) and augmented reality (AR) to combine digital and real-world objects. The adoption of wearable touch devices has enabled a fully immersive environment for VR and AR applications. These advances mean that technology can use a variety of methods and stimuli to develop realistic tactile sensations with the fingertips on touch devices (Christie et al., 2023). Mixed reality enables users to scale virtual models in the physical workspace taking account of design constraints. This is a breakthrough that enables new and immersive forms of interaction facilitating the integration of consumers into the design process for personal production. (Malik et al., 2020) In remote collaborative MR, local environments are presented remotely, while remote users wear VR head-mounted displays (HMDs) with video capture, although dealing with them naturally and actively is often challenging for remote users. Developers create a scenario in which users can interact in a unified environment that combines the real world and the virtual world so that virtual reality can be displayed without the need to connect to any device.

Since the onset of the COVID-19 pandemic, hybrid remote collaboration has emerged and is gaining increasing attention. In this type of collaboration, remote users observe local people in the environment through VR HMDs and collaboration, with local users wearing AR HMDs in traditional mixed reality remote collaboration (Luo et al., 2023).

5.2 Adaptive Microlearning Using Mixed Reality Technology

Adaptive learning and microlearning processes can be synthesized, as shown in Table 5.1, in the following steps:

- (1) *Assess knowledge by testing and analyze the student's ability level.* Students use mixed reality technology in conjunction with online quizzes.
- (2) *Identify learning objectives that are consistent with the learner's ability level.* Mixed reality technology is used with online test report boards.
- (3) *Design activities that are small and of short duration, suitable for students of different abilities.* Mixed reality technology is used in conjunction with a mapping board that meets their abilities.
- (4) *Design or select learning materials that are suitable for the learners' learning level.* Mixed reality technology is used in conjunction with knowledge videos.
- (5) *Evaluate learning.* Mixed reality technology is used in conjunction with online quizzes.
- (6) *Reflect on assessment results.* Notification of academic results.

Fig. 5.1 Adaptive microlearning using mixed reality technology model



The adaptive microlearning model using mixed reality technology is illustrated in Fig. 5.1.

5.3 Conclusion

Adaptive microlearning is a process in which original learner data is gathered and evaluated. The learners' proficiency levels are analyzed, learning objectives corresponding to their competence levels are communicated, and small, short-duration learning activities suitable for learners of different abilities are designed. Using technology materials appropriate to the learners' learning abilities with development-based learning assessments can provide feedback to the learners. Mixed reality technology creates a scenario where users can interact in an environment that combines the real and virtual worlds. The adaptive microlearning mixed reality technology learning model is a learning process that can help learners develop well. It is based on the analysis of learners' original knowledge and meets the abilities of different learners. Learning materials are small, short, concise, and easy to understand. Mixed reality technology allows students to interact in an environment that combines the real and virtual worlds and helps them to understand the lesson.

Acknowledgements The authors are grateful for a research grant from Pathum Thani Secondary Education Service Office and resources from King Mongkut's University of Technology North Bangkok.

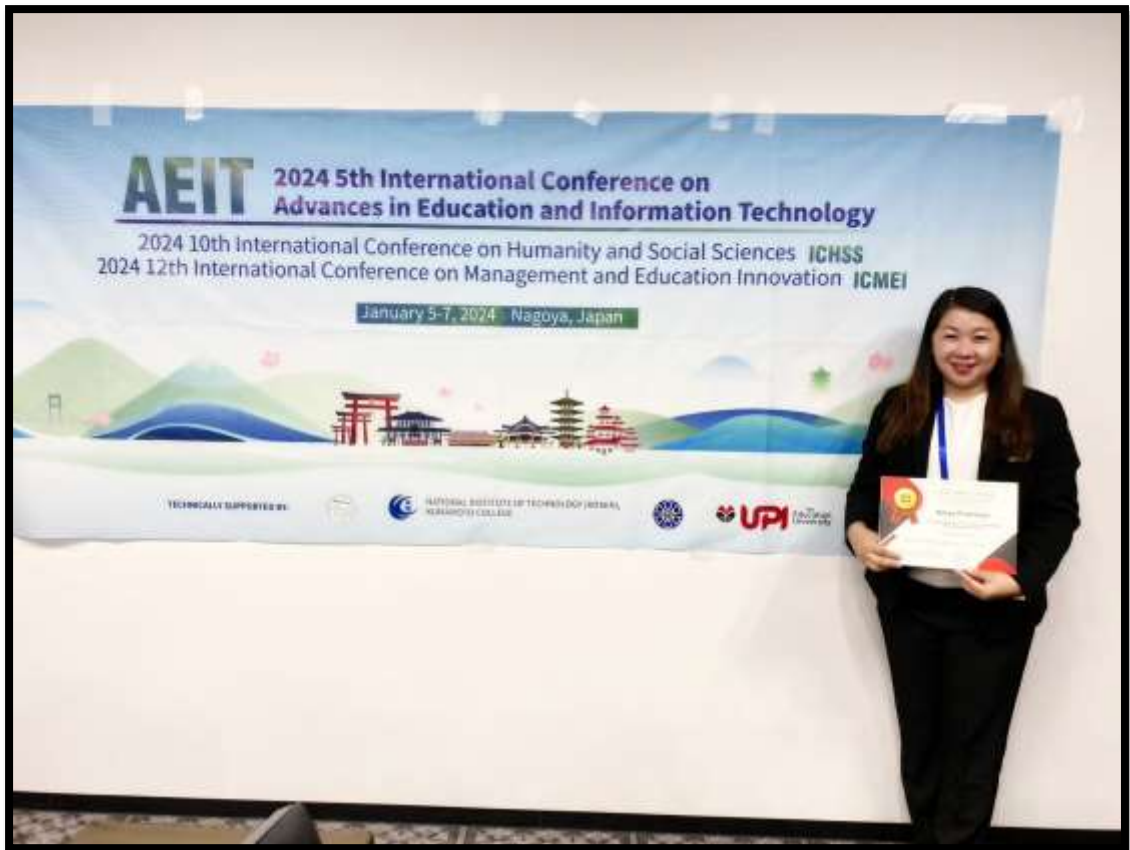
References

- Antoniou, P. E., & Chondrokostas, E., Bratsas, C., Filippidis, P. M., & Bamidis, P. D. (2021). A medical ontology informed user experience taxonomy to support co-creative workflows for authoring mixed reality medical education spaces. In *Proceedings of 2021 7th international conference of the immersive learning research network, iLRN 2021*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.
- Aziz, F. A., Alsaeed, A. S. M. A., Sulaiman, S., Ariffin, M. K. A. M., & Al-Hakim, M. F. (2020). Mixed reality improves education and training in assembly processes. *Journal of Engineering and Technological Sciences*, 52(4), 598–607.
- Chen, Y., & Sitthiworachart, J. (2023). Mobile micro-learning in english vocabulary learning. In *2023 11th International conference on information and education technology, ICJET 2023* (pp. 187–192). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.
- Cheng, Q., Benton, D., & Quinn, A. (2021). Building a motivating and autonomy environment to support adaptive learning. In *Proceedings-frontiers in education conference, FIE*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.
- Christie, M. D., Fredericksen, T., & Li, W. (2023). Development of a magnetorheological elastomer actuator for a mixed reality haptic glove. In *IEEE/ASME international conference on advanced intelligent mechatronics, AIM* (pp. 507–510). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.
- Díaz Redondo, R. P., Caeiro Rodríguez, M., López Escobar, J. J., & Fernández, V. A. (2021). Integrating micro-learning content in traditional e-learning platforms. *Multimed Tools Application*, 80(2), 3121–3151.
- Donnelly, R., & Patrinos, H. A. (2022). *Learning loss during Covid-19: An early systematic review, prospects* (vol. 51, pp. 601–609). Springer Science and Business Media B.V.
- El-Sabagh, H. A. (2021). Adaptive e-learning environment based on learning styles and its impact on development students' engagement. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1).
- ExcelinEd. (2020). How to stem learning loss and promote progress with direct aid to families the urgency to stop learning loss [Internet]. www.ExcelinEd.org
- Fatayan, A., Ayu, S., Ghani, A. R. A., Kowiyah, & Azhar, N. C. (2023). The dynamics of learning loss for elementary students Jakarta in the new normal. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 23.
- Goschlberger, B., Dopler, F., & Kotsis, G. (2022). Social micro-learning and student performance. In *20th Anniversary of IEEE international conference on emerging elearning technologies and applications, ICETA 2022-proceedings* (pp. 184–189). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.
- Liu, T. C. (2022). A case study of the adaptive learning platform in a taiwanese elementary school: Precision education from teachers' perspectives. *Education and Information Technologies*.
- Luo, L., Weng, D., Hao, J., Tu, Z., & Jiang, H. (2023). Viewpoint-controllable telepresence: A robotic-arm-based mixed-reality telecollaboration system. *Sensors*, 23(8).
- Malik, A., Lhachemi, H., & Shorten, R. (2020). I-nteract 2.0: A cyber-physical system to design 3D models using mixed reality technologies and deep learning for additive manufacturing. <http://arxiv.org/abs/2010.11025>
- Pasani, C. F., Amelia, R., & Hassan, Z. (2021). Learning loss and education inequality in Indonesia (mapping the potential, consequences, and the Covid-19 crisis). *II*(10), 1171–1181. www.rigoo.org
- Rafiee, N., Mehrabi, M., & Karimian, Z. (2023). Design, implementation and evaluation of the effectiveness of training caregivers of Alzheimer's patients by micro-learning method. In *10th International and the 16th national conference on E-learning and E-teaching, ICeLeT 2023*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.
- Ristić, I., Runić-Ristić, M., Savić Tot, T., Tot, V., & Bajac, M. (2023). The effects and effectiveness of an adaptive E-learning system on the learning process and performance of students. *International*

- Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education [Internet]*, 11(1), 77–92. <https://www.ijcrsee.com/index.php/ijcrsee/article/view/2377>
- Shail, M. S. (2019). Using micro-learning on mobile applications to increase knowledge retention and work performance: A review of literature. *Cureus*.
- Skalka, J., Drlík, M., Obonya, J. (2020). Architecture proposal for micro-learning application for learning and teaching programming courses Portugal.
- Smaili, E. M., Khoudda, C., Sraidi, S., & el Hassan Charaf, M. (2020). An optimized method for adaptive learning based on PSO Algorithm. In *2020 IEEE 2nd international conference on electronics, control, optimization and computer science, ICECOCS 2020*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.
- Smyrnova-Trybulska, E., Morze, N., & Varchenko-Trotsenko, L. (2022). Adaptive learning in university students' opinions: Cross-border research. *Education and Information Technologies*, 27(5), 6787–6818.
- Sun, G., Cui, T., Yong, J., Shen, J., & Chen, S. (2018). MLaaS: A cloud-based system for delivering adaptive micro learning in mobile MOOC learning. *IEEE Transactions on Services Computing*, 11(2), 292–305.
- Suyadi, S., Selvi, I. D., Sibawaihi, S., Zahroh, U., & Muassomah, M. (2023). Children's future adversity: Learning loss risk during online learning in Covid-19 pandemic. *International Journal of Instruction*, 16(2), 457–478.
- Tabares, M. S., Vallejo, P., Montoya, A., & Correa, D. (2022). A feedback model applied in a ubiquitous microlearning environment using SECA rules. *Journal of Computing in Higher Education*.
- Thompson, J. (2022). Types of adaptive learning types of self-led e-learning. *Micro-Adaptive Systems and Algorithm-Based Systems*.
- Vasilevski, N., & Birt, J. (2020). Analysing construction student experiences of mobile mixed reality enhanced learning in virtual and augmented reality environments. *Research in Learning Technology*, 28.
- Xu, Y. (2022a). An adaptive learning system for english vocabulary using machine learning. *Mobile Information Systems*.
- Zhao, Y. (2022). Build back better: Avoid the learning loss trap. *Prospects (paris)*, 51(4), 557–561.
- Zhdanov, S. P., Baranova, K. M., Udina, N., Terpugov, A. E., Lobanova, E. V., & Zakharova, O. V. (2022). Analysis of learning losses of students during the COVID-19 pandemic. *Contemporary Educational Technology*, 14(3).
- Žufić, J., & Jurcan, B. (2015). *Micro learning and EduPsy LMS*.

ภาพที่ ซ-1 ภาพการเข้าร่วมนำเสนอผลงานวิชาการ





ภาพที่ ซ-2 ประกาศนียบัตรเข้าร่วมนำเสนอผลงานวิชาการการนำเสนอผลงาน
เรื่อง Adaptive Microlearning using Mixed Reality Technology งาน 2024 5th
International Conference on Advances in Education and Information Technology
Nagoya, Japan | January 5-7, 2024 | <http://www.aeit.net>



2. บทความตีพิมพ์นานาชาติ

Adaptive Micro-learning Model Based on Dhamma using Mixed Reality to Develop Students to be Good Citizens

Abstract: During the Covid-19 pandemic Schools around the world had to close which has resulted in a learning recession for learners in terms of academics, skills, and moral and ethical abilities. Learning activities must be appropriate to the learner's skill level. The objectives of the research are: 1) To synthesize the adaptive micro-learning model based on dhamma using mixed reality to develop students to be good citizens, 2) to develop the adaptive micro-learning model, 3) to compare the results of the pre-test with the post-test and 4) to compare the results of the assessment of good citizenship before studying with after studying. Participants in this study were divided into two groups 19 experts and 39 Grade 6 students. Methodology was divided into four phases 1) Synthesize and develop the adaptive micro-learning model based on Dhamma using mixed reality to develop students into good citizens. 2) The development of the process of adaptive micro-learning model based on Dhamma using Mixed Reality to develop students to be good citizens. 3) Compare the scores of learners before and after school and 4) evaluate academic achievement and evaluate the good citizenship of learners. The study results found that Adaptive Micro-learning based on Dharma using mixed reality has 7 steps including: 1) Testing previous knowledge. "Dhammannuta" 2) Informing the results of the test of previous knowledge "Atthanyuta" 3) Informing the learning objectives "Attanyuta" 4) Informing the learning path "Mattanyuta" 5) Students study knowledge video clips. "Kalanyuta" 6) learners work together with friends using mixed reality technology, "Parisanyuta" and 7) learners work together to discuss and exchange knowledge "Pukkalanyuta". When using the learning management model to develop students, the students have higher academic performance. They are good citizens with scores after studying that are higher than their scores before studying.

Keywords: Adaptive Learning, Micro-Learning, Mixed Reality, Dhamma principles, Good Citizenship

Introduction

Prolonged suspension of classes results in a learning recession regarding academic knowledge, skills, and moral ethics. Morality and ethics are the guidelines for living for the development of society to be sustainable since a country can only develop when its people are created (Thonjinda & Srijumnong, 2019) Schools, which are social institutions that serve to develop learners' quality, therefore play an important role in building learners to be good and moral people. Ethics Although society is changing rapidly, schools still must take care of and develop the quality of learners to the appropriate limits. (Kongtana et al., 2019) When learners have individual differences, their knowledge, skills, and abilities will be different. Using the same learning management method does not meet the needs of the learners. There is a need to change the learning model using Adaptive learning is the adaptation of the content and choice of how to implement the needs of the educational process, which allows participants to optimize various teachings. (Eugenia et al., 2022) Adaptive Learning aims to transform a teaching style that focuses on teaching from a learner-centered perspective. (Smaili, et al., 2020) It helps promote student motivation and independence in support of adaptive learning. Transform by using digital technology to be more interactive according to needs and adapted to students. (Cheng et al., 2021) When learning can be appropriately adjusted to the needs of the learner. The learning content must be suitable for the generation of the learner. Currently, the learner is in Generation Z impatient, likes to win, and does not like to wait. Teaching with long, dense content that does not answer the questions of two learners. Teachers should use Microlearning as a learning management with learning units that focus on relatively small sizes. Consisting of abbreviated learning activities (usually 1 to 10 minutes) available on multiple devices, lesson strategies are designed for training based on learning and study skills. The short lessons are filled with interactive multimedia. (Shail, 2019a) Learning management facilitates learner potential by dividing new concepts into fragments, also known as micro-content. These small units are given to progressive learners. (Diaz Redondo et al., 2021) Learning in small groups consists of short lessons in the form of writing (text and/or text graphics). Podcast (audio) or video in addition to reading, listening, and viewing new content. Learning is also carried out through problem-solving, Q&A, quizzes and/or small project preparation (Zufic & Jurcan, 2015) Generation Z students expect more hands-on learning approaches, such as field trips, and practical application of learning concepts. Practical training virtual learning environment A study area outside the classroom with modules open 24/7 for learning and they expect a wide range of online academic resources and software. I like innovation. Trying and seeing short-term rewards and trust in accuracy and content Compared to previous generations who trust authority, like sitting, listening, and traditions (Mahesh et al., 2021). Another interesting technology is Mixed Reality (MR) combines the strengths of Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR). A simulation where users can interact in an environment that merges the real and virtual worlds into one (Phompanya, 2020).

From the background and importance of the above, It can be seen that each learner has different abilities. Learning activities must be adaptable to the learner's skill level and design learning arrangements that are appropriate to the learner's skill level or Adaptive Learning. Enhancing the learning process for Generation Z students can use micro-learning to expand traditional learning

methods. Increase interest in learning using Mixed Reality (MR) as an important part of learning management to create a virtual reality environment for learners to learn together. Practice adapting to a society and immerse yourself in the thrill and challenge of a simulated scenario where users can interact in an environment that merges the real and virtual worlds. Student development is important in terms of both knowledge and good citizenship because if students are good citizens, it will promote a peaceful society and be able to develop along with the advancements in technology. Quickly developing the researcher therefore studied the principles of Buddhism and integrated the process to reduce learners' learning decline and develop students to be good citizens.

if students are good citizens, it will promote a peaceful society and be able to develop along with the advancements in technology. Quickly developing the researcher therefore studied the principles of Buddhism and integrated the process to reduce learners' learning decline and develop students to be good citizens.

Literature Review

Good Citizenship

Good citizenship consists of several elements, such as the personal, relational, and social aspects of a person. (Trevino et al., 2016) A reflective good citizen of community members is usually someone who has lived in the community for a considerable amount of time, participated in community affairs and had good relations with others, cooperated with community members, participated in community work, and must be aware of their rights and freedoms and the rights of others in the community (Tiina & Twine, 2022). Good citizenship should therefore extend to good global citizenship. Good citizenship depends not only on knowledge and understanding of one's own country and bureaucracy but also on knowledge and understanding about the world with attitude. Therefore, the preparation of good citizenship must be carried out as a unit of the social world. A healthy society must have global boundaries. (Upanan et al., 2022) In conclusion, being a good citizen means that a person's status depends on the laws or regulations of that society. According to the rules, the rights and obligations of a person are determined. An identity where status determines rights and duties A good citizen must be a virtuous citizen, i.e. a citizen with moral values, attitudes, and expected behaviors. Some actions demonstrate a society, and behaviors that reflect the unity or union of individuals.

Table 1 Synthesises Good Citizenship Attributes.

Good Citizenship Attributes	Reference
-----------------------------	-----------

	(Ard & Ci-Hodo, 2008)	(Ke & Simkey, 2014)	(Li & Tan, 2017)	(Yilmaz Akagindiz, 2020)	(Tupper & Cappello, 2012)	(Reynolds et al., 2019)	(O'Brien & Smith, 2011)	(Trevino et al., 2016)	(Universitesi et al., 2020)	(Kaedung et al., 2019)
Volunteering in community	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Moral education	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Concern for the environment	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	
Civic participation	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sense of nationalism and national pride	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Reasoning in Everyday Life / Critical	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Respect for relationships	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
responsibility behavior in the digital world	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
engagement with real-world events	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Justice-oriented	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

From the synthetic table, Good citizenship characteristics include: 1) Volunteering in the community 2) Moral education 3) Concern for the environment 4) Civic participation 5) Sense of nationalism and national pride 6) Reasoning in everyday life 7) Respect for relationships 8) Moral education 9) Justice-oriented.

Mixed Reality (MR)

Recent technological advancements have led to the integration of artificial intelligence. AI and mixed reality (MR) make it a powerful tool to address critical challenges across a wide range of fields. A combination of the physical and digital worlds is known as Mixed Reality. (Rithish et al., 2023) Combining the physical world with the digital world Mixed reality is the next evolution in human, computing, and environmental interaction. (Aziz et al., 2020) Learning using a combination of VR and AR allows the physical world to be improved through reality. (Vasilevski & Birt, 2020) Technology, multimedia, and real-time interactive for the development of "augmented" environments. (Pellas et al., 2020) Technology Educational Tools A type of augmented reality that allows digital objects to be superimposed in a real environment. (Kang & Kang, 2022) In conclusion, mixed reality (MR) refers to the integration of digital and real-world objects. It creates a simulation where users can interact in an environment that combines the real and virtual worlds into one so that virtual images or hologram images can be displayed without the need to connect to any device. 3D objects are an important

component in a mixed-reality environment. Users can move around in the application, viewing distance may vary. (Vats et al., 2023) The adoption of wearable touch devices has enabled a fully immersive environment to implement virtual and augmented reality applications. Advances in these matters; technology uses a variety of methods and stimuli to develop realistic tactile sensations with the focus points on the hands and fingertips. In touch devices (Christie et al., 2023) Since the start of the COVID-19 pandemic, Mixed-reality remote collaboration is also happening, gaining more attention. In this type of collaboration. Remote users observe the local people's environment through a virtual reality (HMD) head-mounted display (HMD) and collaborate with local users wearing AR HMDs. (Luo et al., 2023) In conclusion, mixed reality (MR) refers to the integration of digital and real-world objects. It creates a simulation where users can interact in an environment that combines the real and virtual worlds into one so that virtual images or hologram images can be displayed without the need to connect to any device.

tes a simulation where users can interact in an environment that combines the real and virtual worlds into one so that virtual images or hologram images can be displayed without the need to connect to any device.

Adaptive Learning

Students receive learning materials in different ways, some like to read, some like to listen, and some like to use their feelings. Traditional teaching uses only one teaching strategy. This is because it is impossible to implement all strategies in the classroom. At present the adaptive e-learning system allows for personalised learning materials to be tailored to the needs of learners. (Ristić et al., 2023) An adaptive learning platform that provides personalized learning for each person. Students can identify student learning deficiencies. Create assessments and offer learning resources (Liu, 2022) Learning with adaptive technology adapts learning to an individual so that online learning is like working with that personal tutor and not like sitting and listening to a lecture. (Thompson, 2022) In conclusion, Adaptive Learning refers to learning that can adapt the content and choices of learning paths according to the characteristics of different learners, needs, and abilities of learners by the difficulty of learning resources. Create assessments, offer learning resources, and help all learners achieve their goals.

Micro-learning

Micro-learning has gained popularity, especially due to the proliferation of mobile devices and bringing new possibilities to track user activity. Web browsers provide convenience. Comfortable and the same quality not only for content display and interactivity. But also, for tracking user activity. (Ján Skalka et al., 2020) Micro-learning open learning is becoming an eye-catching trend for the next generation, education where learners can learn anywhere with access to advanced cloud services. Short Videos Examples of websites or the Internet of Things Usually, microlearning activities are a special form of mobile learning within 15 minutes. (Sun et al., 2018) Microlearning is a combination of sub-content and chronological transfers in multiple sections, empowering learners without having to acquire a lot of information about it. (Rafiee et al., 2023) In conclusion, microlearning refers to small

learning, adapted to the limitations of the human brain taking into account attention span. When engaging in a short period, focusing on "micro" learning activities, or learning little by little in an environment, digital media can complement the learner's daily routine well. Learnable is believed to be the best way to learn new things. Design for skill-based training Learning and Education The short lessons are filled with interactive multimedia.

Adaptive Microlearning

From the synthesis of Adaptive Learning with Micro Learning of Promsron et al., 2024. The steps are as follows: 1) Analyse the learner's ability level. 2) Inform learning objectives that correspond to the learner's ability level. 3) Design small, short-duration learning activities with small learning content suitable for learners with different abilities, 4) Use learning materials that are appropriate to the level of learning ability of learners with the use of technology, and 5) Development-based learning assessments and learning feedback. The adaptive microlearning process model can be shown as shown in the picture below (Promsron et al., 2024).



Fig. 1 Adaptive Microlearning using Mixed Reality Technology model.

Principles of Buddhism

Thailand is a Buddhist city. The much-talked-about concept of living a happy life according to Buddhism is to apply "Dharma" or "Buddhist principles" in learning management to develop learners to be good people and good citizens. Do not oppress others because they are a sign or qualification of a

person (Singsorn, 2023). Sappuris Dharma 7 is a category of Dharma that can be carried out by being a harmonious principle in one's daily life and about others. It can be practiced by children to adults, differing only in the awareness or habit of practicing (Neamsawas, 2007). It is the principle of the faithful. Dharma makes it a quality of a good person. Dharma of good people (Sukamol, 2018). The application of the 7 principles of Sappuris Dharma consists of 1) Dhammanyuta is the one who knows the cause, 2) Attanyuta is the one who knows the result, 3) Attanyuta is the one who knows the self, 4) Mattanyuta is the one who knows about it, 5) Kalanyuta is the one who knows the tense, 6) Prisananyuta is the one who knows the community, and 7) Pukkalanyuta is the person who knows the person, all of which are things that they apply to the benefit of developing and managing themselves according to their status (PhraKhamse & Thitiwut, 2018). In conclusion, Sappuris Dharma refers to the dharma of a man or a good man, or the dharma of a fully human man. There are 7 things, study to know, understand, and practice, so that you can preserve all human values. The 7 principles of Sappuris are to know the cause, to know the effect, to know the self, to know the estimate, to know the tense, to know the community, and to know the person.

Methods

The research comprised 19 participants chosen through purposive sampling. These individuals were carefully selected based on their expertise in designing and developing teaching systems, as well as their academic positions within various educational institutions. Notably, all participants possessed a wealth of experience, with each having accrued a minimum of five years in their respective fields of work.

The development of this research study involved the design, development, and evaluation of an Adaptive Micro-learning Model Based on Dhamma to Develop Students to Good Citizenship and used the following data collection, analysis, and methods.

Phase I: Synthesize and develop the adaptive micro-learning model based on dhamma using mixed reality to develop students into good citizens. Searching the literature and related research about developing the adaptive micro-learning model based on dhamma using mixed reality to develop students into good citizens. Collection of information: The researcher used the following research tools: 1) an adaptive micro-learning model based on dhamma to develop students to good citizenship. 2) A suitability assessment of this model. The statistics used in the data analysis included the mean and standard deviation of the data. Semi-structured interview questions were used as a data collection tool. The opinions of experts were sought in relation to the interview design and information related to the teaching and learning management process. This included learning to use the adaptive micro-learning model based on dhamma to develop students to good citizenship, including learning content that is conducive to reversing learning decline for students, which results in students having better achievement and being good citizens. Sample questions are as follows:

ns of experts were sought in relation to the interview design and information related to the teaching and learning management process. This included learning to use the adaptive micro-learning model based on dhamma to develop students to good citizenship, including learning content that is conducive to reversing learning decline for students, which results in students having better achievement and being good citizens. Sample questions are as follows:

ment process. This included learning to use the adaptive micro-learning model based on dhamma to develop students to good citizenship, including learning content that is conducive to reversing learning decline for students, which results in students having better achievement and being good citizens. Sample questions are as follows:

1. Adaptive Learning with micro-learning based on the principles of Sappurisadham process consists of seven elements: 1) Testing previous knowledge. "Dhammanuta" is a person who knows the cause. 2) Informing the results of the test of previous knowledge. "Atthanyuta" is a person who knows the results. 3) Informing the learning objectives. "Attanyuta" is a person who knows himself. 4) Informing the learning path. "Mattanyuta" are people who know about. 5) Students study knowledge video clips. "Kalanyuta" is a person who knows time. 6) learners work together with friends using mixed reality technology. "Parisanyuta" is a person who knows communities, and 7) learners work together to discuss and exchange knowledge. "Pukkalanyuta" is a person who knows people. Do you think these elements are appropriate or not?

6) learners work together with friends using mixed reality technology. "Parisanyuta" is a person who knows communities, and 7) learners work together to discuss and exchange knowledge. "Pukkalanyuta" is a person who knows people. Do you think these elements are appropriate or not?

7) learners work together with friends using mixed reality technology. "Parisanyuta" is a person who knows communities, and 7) learners work together to discuss and exchange knowledge. "Pukkalanyuta" is a person who knows people. Do you think these elements are appropriate or not?

2. The process of adaptive micro-learning based on the principles of Sappurisadham use of mixed reality technology can revive learning decline and good citizenship. 1) Learners log in to the learning system. 2) Learners take a test before class. 3) The system reports the evaluation results. 4) The system notifies the content that students need to refresh. 5) Learners enter the learning unit. 6) The system informs the learning objectives to the students. 7) Learner's study learning content in the system. 8) Learners join in the discussion to summarize knowledge. 9) Learners take a test after studying. 10) Learners take a test to evaluate their good citizenship. Evaluate friends and teachers evaluate students 11) The teacher is responsible for providing suggestions for using the system. Do you think these steps are appropriate and how are they appropriate?

3. Do you think that the approach of using microlearning tailored according to the principles of Sappurisadham based on mixed reality technology can reverse the decline in learning and good citizenship?

based on mixed reality technology can reverse the decline in learning and good citizenship?

4. Do you think that an adaptive micro-learning model to the principles of Sappurisadham can reverse the learning decline?

5. Do you think that a micro-learning model tailored to the principles of Sappurisadham can create good citizenship?

Phase 2: Establishment of the adaptive micro-learning model based on Dhamma using Mixed Reality to develop students into good citizens.

Phase 3: Compare the results of the pre-test with the post-test.

Phase 4: Compare the results of the assessment of good citizenship before studying with those after studying.

Research Design

Adaptive Micro-learning model Based on Dhamma using Mixed Reality for Develop Students to be Good Citizenship involves Research and Development (R&D) that focuses on development design. Researchers conducted Syntheses & Integration, Design & Development, and assessed the success and satisfaction of using learning systems created as learning materials based on Mixed Reality.

In the cognitive synthesis stage Study the problems that learners have experienced in both academic and good citizenship learning recession due to long periods off from school, and study related research to synthesize learning models assessed by experts. Apply the learning system to Grade 6 students to review their knowledge of science subjects in grades 4-6 to prepare for the entrance exam in Grade 1. Before normal class hours It takes about 6 hours to learn, learners must complete the assigned activities during that time. All participants used the Metaverse learning system with mixed reality glasses and computers developed by the researcher as part of an additional hour from the course. Adaptive micro-learning model based on dhamma to develop students' good citizenship by learning with peers in an online classroom. There is a pre-study and post-study examination system and a good citizenship assessment based on study behavior. Behavioral relations between teachers Friends and Parents

Population and Sample

Participants in this study were divided into two groups: 1) 19 experts from a random sampling of tertiary institutions, secondary schools, experts from private companies, and temples, all of whom were technologically proficient; 2) 39 Grade 6 students were randomly selected from a multi-stage group randomization of 214 students from Pathum Thani Kindergarten.

Instrument

The adaptive micro-learning model based on dhamma using mixed reality for developing students to good citizenship consists of 1) a learning system using mixed reality, 2) a performance assessment form, 3) a pre-school and post-school test, and 4) a student citizenship assessment form. Statistics used to analyze the data include margins, standard deviations, and percentages. About data collection The researcher used the research tools detailed above to collect data from all participants who were required to maintain anonymity and anonymity, before this step and before proceeding with data analysis. We provided participants with detailed information on the evaluation criteria.

Result

From synthesizing and developing the adaptive micro-learning model based on dhamma using mixed reality to develop students into good citizens results of the study found that Adaptive Micro-learning based on Dharma using mixed reality has 7 steps including: 1) Knowing the cause (Dhammanyuta) is the learner who knows the cause that the test is to find out what causes the student to experience learning disabilities. 2)The learner knows what the results result in the student needing to learn. Thus, the learning recession can be successfully restored. 3)Self-acquaintance (Attanyuta) is the purpose of learning. Self-knowledge, abilities, aptitudes, and learning objectives. 4)Being an approximate acquaintance (Mattanyuta) informs the learning path according to the learning recession. Learners know how to fit in things, such as knowing how to estimate in learning, and knowing how to speak performing various activities. 5)A person who knows the tense (Kalanjuta) is a learner who learns from studying mixed reality media by knowing the appropriate time and the amount of time it will take to complete the activity. Perform study duties such as be on time, be on time, be on time, be on time. 6)Being a community acquaintance (Prisanyuta) am a learner who uses technology to attend classes together with peers as a creative learning community. What is it like to know that community or society, how to act in order to be suitable for that society to be able to fit into that community? without being embarrassed or nervous. 7)A person who knows a person (Pukkalanjuta) is a learner who knows and understands the differences of a person. Respect the rights of others, know how to adapt, and work together in harmony. From the above process, the learning steps can be shown as shown in Table 2.

Table 2 Process of adaptive micro-learning model based on Dhamma using Mixed Reality to develop students into good citizens.

The micro-learning process is adapted according to the principles of the Dharma.	Mixed Reality
1. Knowledge test (Pre-test, Post-test Using the principle of knowing the cause (Dhammanyuta), the learner has the knowledge of the cause that the test is to find out the cause of the student's learning disabilities.	Online Quiz
2. Notify the test results Using the principle of being a person who knows the results (ego), the learner knows what the results of the exam result in the student needing to learn. Thus, the learning recession can be successfully restored.	Display dashboard
3. Inform learning objectives Use the principle of self-awareness (Attanyuta) to make learners known. Self-knowledge, abilities, aptitudes, and learning objectives	Interactive dashboard
4. Inform learning paths based on learning recessions Using the principle of being an approximator (Mattanyuta) makes learners know how to fit in things, such as knowing about how to learn, and knowing moderation in speaking. Performing various activities	Interactive dashboard

5. Students learn how to learn with mixed reality media systems. Using the principle of knowing the tense (Kalanjuta), students know the appropriate time and the amount of time that will be required to perform study activities, such as to be on time, to be timely, to be timely, and to be appropriate.	- Metaverse - Virtual Reality - Augmented Reality
6. Learners use technology to attend classes together with their peers. Using the principle of being a community knower (Prisanyuta), learners know how to adapt creatively to the learning community. What is it like to know that community or society, how to act in order to be suitable for that society to be able to fit into that community? without being embarrassed or nervous.	- Metaverse - Digital board brainstorming
7. Learners discuss and exchange knowledge. Using the principle of being a person-knower (Pukkalanyuta) makes learners know and understand the differences between individuals. Respect the rights of others, know how to adapt, and work together in harmony.	- Metaverse - Digital board brainstorming

The above steps can be used to create an adaptive micro-learning model based on dhamma using mixed reality to develop students to be good citizens can be visualized as shown in Figure 2.

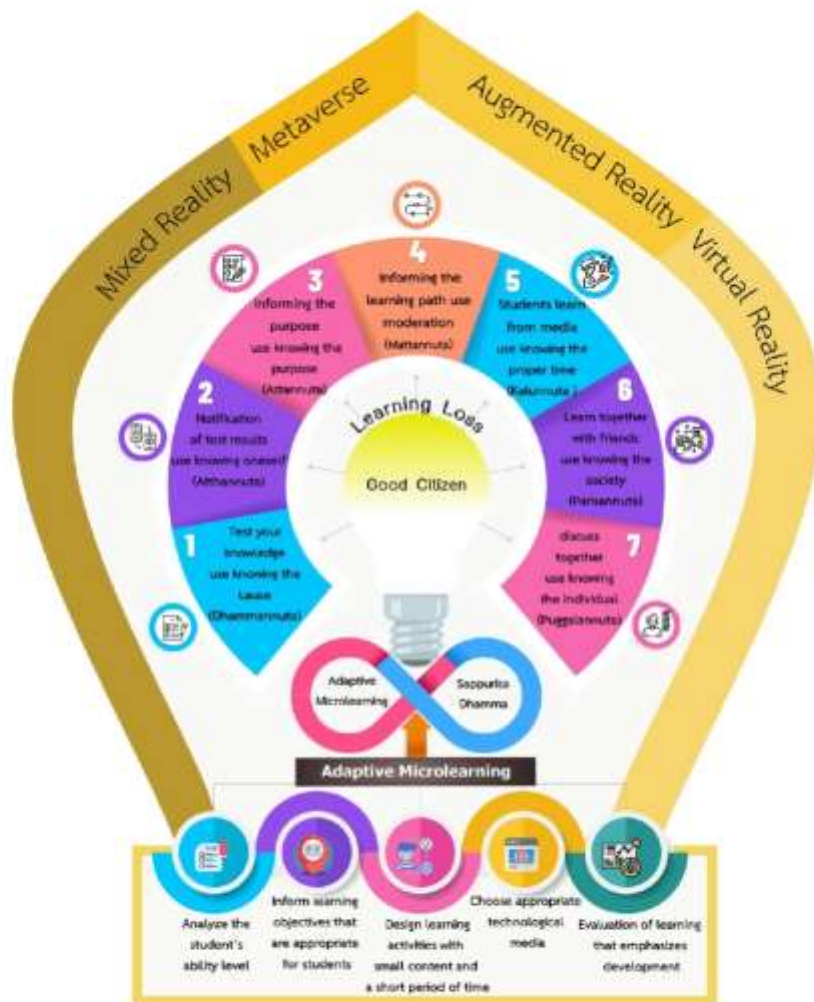


Figure 2 Adaptive micro-learning model based on dhamma using mixed reality to develop students into good citizens.

An adaptive micro-learning model based on Dharma using mixed reality technology to recover learning loss and develop good citizenship can show the trial of the system to students, as shown in Figure 3.



Figure 3 shows learning management with an adaptive micro-learning model based on Dharma using mixed reality technology to recover learning loss and develop good citizenship.

Learning style evaluation results from expert opinions.

We asked for the courtesy of 19 experts, including experts in curriculum development and technology learning. Both in the public and private sectors. University teachers and monks with expertise in Buddhist principles. Conduct an assessment of feedback on learning management styles. The opinion information was found as follows: In terms of learning management principles, experts have the highest level of opinion ($\bar{x} = 4.80$). In terms of input, experts have the highest level of opinion ($\bar{x} = 4.80$). Regarding the learning process, experts have the highest level of opinion ($\bar{x} = 4.77$). In terms of evaluation, experts have the highest level of opinion ($\bar{x} = 4.70$). In terms of feedback, experts have the highest level of opinion ($\bar{x} = 4.87$). In terms of application, experts have the highest level of opinion ($\bar{x} = 4.89$). And experts have an average opinion on all aspects at the highest level ($\bar{x} = 4.78$).

Additional expert comments There are opinions that it is a very challenging approach to today's learning management because of the learning recession that occurs a lot in terms of knowledge and morality, good citizenship of learners if adopted this model will be a good option. There is an additional proposal for further development of research that should be designed by incorporating artificial intelligence. ChatGPT, Bard, or Bing are part of the personal assistant for learners.

Table 3 Mean, standard deviation, T-test statistic, and statistical significance level in the test compared the learner's score pre-test with post-test.

	Mean	S.D.	Average of differences	S.D. Average Difference	t	df	Sig 1 tailed
Pre-Test	19.28	5.256					
Post-Test	24.13	2.041	4.85	4.671	6.479 *	38	0.000

From Table 3, it was found that the learners had an average score before studying 19.28 points, or 64.27 percent, which is at a fair level, and the learners had an average score after studying 24.13 points, or 80.43 percent, which is at a good level. It was found that learners had statistically significantly higher post-study scores than before at the .05 level.

Table 4 Mean Standard Deviation T-test statistics and statistical significance levels in comparing the results of good citizenship assessments before and after studies.

	Mean	S.D.	Average of differences	S.D. Average Difference	t	df	Sig 1 tailed
Pre-Test	15.90	3.169					
Post-Test	22.31	3.555	6.41	4.587	8.728 *	38	0.000

From Table 4, it was found that the learners had an average good citizenship score before studying 15.90 points, or 57.26 percent, which is at a fair level, and the learners had an average good citizenship score after studying 22.31 points, or 74.90 percent, which is at a good level. Statistically significant at the .05 level.

Conclusion

The study shows that the principles-based adaptive micro-learning model uses mixed reality through the evaluation of the learning management model by experts. The experts have the highest average opinion in all aspects and are suitable for organizing learning. When the learning management model is applied to the students, it results in the learners having higher results in the post-test than the post-test and the students having a higher citizenship assessment after studying than before studying. Because an adaptive learning management system is the platform's ability to actively engage students. This increased engagement contributes significantly to positive learning outcomes and overall student success. Adaptive learning has outstanding potential (Panto et al., 2024). microlearning has a significant, positive effect on your ability to learn students. it was stated that micro-learning systems can help students to better understand and absorb the learned knowledge (Lee et al., 2021). MR

technology can be an important addition to learning, providing opportunities to interact with virtual objects and gain experiences that can be compared to real life (Knyazev & Cherenmukhina, 2022).

The learning process is designed and developed in the form of a science museum with wide space and classrooms, consisting of 3D images, short video clips, and knowledge slides before the content of the lesson. It is like the learner has walked into the world of science. Learners can study by themselves anywhere, anytime. When learners log in to the learning system, they can meet friends who are learning the same content. Learners can use MR accessories or Mixed Reality, which is a technology that combines physical reality with the digital world, making it more exciting and interesting for students to live in the virtual reality world and talk with Friends can Virtual reality. At the same time, students can use it through computers, tablets, or smartphones as well, but it will give a different feeling of excitement and realism.

In addition, the learning format is organized according to Sappurisadhamma principles. There are steps to develop learners to know their own rights and responsibilities by being able to learn and work with others and being good citizens. Corresponding to Sritho et al., 2020 the seven principles of Sappurisadhamma are as follows: Knowing the rules and causes means knowing the rules of things. Knowing your own duties helps you to fulfill your duties. Consciousness and responsibility help to understand the purpose of the work and the effective means of achieving it. The qualities of a good person are an important driving force in strengthening democratic citizenship and the stability of a democratic system that ultimately has equal rights and freedoms among citizens.

This research has limitations: organizing learning through technology, equipment, internet, and basic knowledge because the use of MR accessories is complicated at first. Teachers must be prepared for learners before using the equipment. And there must be rules for learners regarding learning together. Respecting the rights of others in the virtual reality world is the same as in the real world. Teachers perform their duties by giving advice, guiding students, and following up on the results of student learning. Consistent with the study of Viraktamath et al., 2021 said while the idea of creating an MR classroom is an interesting one, the costs behind such a creation can be enormous. However many students can't choose, so many are trying to revert to the traditional classroom instead of these new technologies

Acknowledgment

This research was supported by a research grant from the Secondary Education Service Office Pathum Thani and King Mongkut's University of Technology North Bangkok.

References

- And, L. A. M., & Ci-Hodo, J. J. (2008). AMERICAN INDIAN STUDENTS SPEAK OUT: WHAT'S GOOD CITIZENSHIP? <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ944022.pdf>
- Aziz, F. A., Alsaeed, A. S. M. A., Sulaiman, S., Ariffin, M. K. A. M., & Al-Hakim, M. F. (2020). Mixed reality improves education and training in assembly processes. *Journal of Engineering and Technological Sciences*, 52(4), 598–607. <https://doi.org/10.5614/j.eng.technol.sci.2020.52.4.10>
- Cheng, Q., Benton, D., & Quinn, A. (2021). Building a Motivating and Autonomy Environment to Support Adaptive Learning. *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE*, 2021-October. <https://doi.org/10.1109/FIE49875.2021.9637397>
- Christie, M. D., Fredericksen, T., & Li, W. (2023). Development of a Magneto-rheological Elastomer Actuator for a Mixed Reality Haptic Glove. *IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics, AIM*, 2023-June, 507–510. <https://doi.org/10.1109/AIM46323.2023.10196291>
- Díaz Redondo, R. P., Caero Rodríguez, M., López Escobar, J. J., & Fernández Vilas, A. (2021). Integrating micro-learning content in traditional e-learning platforms. *Multimedia Tools and Applications*, 80(2), 3121–3151. <https://doi.org/10.1007/s11042-020-09523-z>
- Ernesto Treviño, Diego Carrasco, Ellen Claes, & Kerry J. Kennedy. (2016). IEA Research for Education 12 A Series of In-depth Analyses Based on Data of the International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) Good Citizenship for the Next Generation A Global Perspective Using IEA ICCS 2016 Data. <http://www.springer.com/series/14293>
- Eugenia, S.-T., Natalia, M., & Lilia, V.-T. (2022). Adaptive learning in university students' opinions: Cross-border research. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10830-7>
- Erzain, A., Dahbi, A., Haidine, A., & Aggal, A. (2024). The Impact of Implementing a Moodle Plug-in as an AI-based Adaptive Learning Solution on Learning Effectiveness: Case of Morocco. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 18(1), 133–149. <https://doi.org/10.3991/ijim.v18i01.46309>
- Gucma, L., Muczyński, B., Bilewski, M., Gućma, M., & Nisi, M. (2024). The Application of Mixed Reality and UAS Technology in Port Decision-Making Process Based on PASSport Project. *TransNav*, 18(1), 127–132. <https://doi.org/10.12716/1001.18.01.11>
- Ján Skalka, Martin Drlík, & Juraj Ohonya. (2020). Architecture Proposal for Micro-Learning Application for Learning and Teaching Programming Courses Portugal.
- Kaeduang, K., Pimthong, S., & Poonpol, P. (2019). Psycho-Social Factors Affected Good Citizenship Behavior in Digital World of High School Students under the Basic of Education Commission in Bangkok 1. In *Online) Journal of Behavioral Science for Development (JBSD)* (Vol. 11, Issue 1).
- Kang, Y. J., & Kang, Y. (2022). Mixed reality-based online interprofessional education: A case study in South Korea. *Korean Journal of Medical Education*, 34(1), 63–69. <https://doi.org/10.3946/kjme.2022.220>
- Ke, L., & Starkey, H. (2014). Active citizens, good citizens, and insouciant bystanders: The educational implications of Chinese university students' civic participation via social networking. In *London Review of Education* (Vol. 12, Issue 1). www.londonreview.com
- Knyazev, A., & Cheremukhina, J. (2022). Regulatory and Methodological Support for the Mixed Reality Technology in Education. *Proceedings - 2022 2nd International Conference on Technology Enhanced Learning in Higher Education, TELE 2022*, 37–39. <https://doi.org/10.1109/TELE55498.2022.9801029>

- kongtana, S., Santrayuth, D., & Kosaiyawat, S. (2019). A STUDY OF FEATURES GOOD CITIZENSHIP AND FEATURES CONDUCIVE TO THE DEVELOPMENT OF THE COUNTRY OF THAI STUDENT IN EASTERN AREA. *E-Journal of Education Studies*, Burapha University, 6(2), 67-81.
- Lee, Y. M., Jahnke, I., & Austin, L. (2021). Mobile microlearning design and effects on learning efficacy and learner experience. *Educational Technology Research and Development*, 69(2), 885-915. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09931-w>
- Li, H., & Tan, C. (2017). Chinese teachers' perceptions of the 'good citizen': A personally-responsible citizen. *Journal of Moral Education*, 46(1), 34-45. <https://doi.org/10.1080/03057240.2016.1277341>
- Liu, T. C. (2022). A Case Study of the Adaptive Learning Platform in a Taiwanese Elementary School: Precision Education from Teachers' Perspectives. *Education and Information Technologies*, 27(5), 6295-6316. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10851-2>
- Luo, L., Weng, D., Hao, J., Tu, Z., & Jiang, H. (2023). Viewpoint-Controllable Telepresence: A Robotic-Arm-Based Mixed-Reality Telecollaboration System. *Sensors*, 23(8). <https://doi.org/10.3390/s23084113>
- Mahesh, J., Bhat, A. K., & Suresh, R. (2021). Are Gen Z Values the New Disruptor for Future Educational Institutions? In *Journal of Higher Education Theory and Practice* (Vol. 21, Issue 12).
- Neamsawas, S. (2007). Construction of a test to Measure Emotional Quotient in Accordance with the Buddhist principles Of 7 Sappurisadhamma for students Matthayom Sueksa I - 3.
- O'brien, J. L., & Smith, J. M. (2011). Elementary Education Students' Perceptions of "Good" Citizenship. *Www.Sosyalbilgiler.Org Journal of Social Studies Education Research Sosyal Bilgiler Egitimi Arastirmalari Dergisi*, 2011, 21-36. www.sosyalbilgiler.org
- Panto, I. L., Feliscuzo, I., & Pantaleon, C. B. (2024). Designing an Adaptive Learning Management System at AMA Computer Learning College-ORMOC (ALC): Development and Analysis. *ICDXA 2024 - Conference Proceedings: 2024 3rd International Conference on Digital Transformation and Applications*, 243-248. <https://doi.org/10.1109/ICDXA61007.2024.10470726>
- Phumpanya, K. (2020). Virtual world technology moves towards real-world: <http://km.prd.go.th/%E0%B9%80%E0%B8%97%E0%B8%84%E0%B9%82%E0%B8%99%E0%B9%82%E0%B8%A5%E0%B8%A2%E0%B8%B5%E0%B9%82%E0%B8%A5%E0%B8%81%E0%B9%80%E0%B8%AA%E0%B8%A1%E0%B8%B7%E0%B9%AD%E0%B8%A9-vr-ar-mr/>
- Phrakhamse, P., & Thitiwut, M. (2018). The Sappurisa Dhamma Theory Self Management. *Alumni Association Journal Mahachulalongkornrajavidyalaya University*6, 7(2), 69-76.
- Promsron, K., Nilsook Prachyanun, & Piriyasurawong Pallop. (2024). Adaptive Microlearning using Mixed Reality Technology. <https://www.aeit.net/aeit2024.html>
- Raflee, N., Mehrabi, M., & Karimian, Z. (2023). Design, implementation and evaluation of the effectiveness of training caregivers of Alzheimer's patients by micro-learning method. 10th International and the 16th National Conference on E-Learning and E-Teaching, ICeLeT 2023. <https://doi.org/10.1109/ICeLeT58996.2023.10139898>.
- Reynolds, R., Macqueen, S., & Ferguson-Patrick, K. (2019). Educating for global citizenship: Australia as a case study. *International Journal of Development Education and Global Learning*, 11(1), 103-119. <https://doi.org/10.18546/ijdegl.11.1.07>
- Ristić, I., Ranić-Ristić, M., Savić Tot, T., Tot, V., & Bajac, M. (2023). The Effects and Effectiveness of An Adaptive E-Learning System on The Learning Process and Performance of Students. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*, 11(1), 77-92. <https://doi.org/10.23947/2334-8496-2023-11-1-77-92>

- Rithish, R. S., Vaishali, V., Balavedhaa, S., Sushmita, V., & Sabitha, B. (2023). Collaboration of Mixed Reality for Interactive Visualization of Ocean Mapping. 2nd International Conference on Advancements in Electrical, Electronics, Communication, Computing and Automation, ICAECA 2023. <https://doi.org/10.1109/ICAECA56562.2023.10199242>
- Shail, M. S. (2019). Using Micro-learning on Mobile Applications to Increase Knowledge Retention and Work Performance: A Review of Literature. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.5307>
- Singsorn, N. (2023). The Integration of Proactive Leadership according to the Principles of the Sappurisa Dhamma VII for School Administrators in the VUCA World Era. *ASEA Journal of Religious and Cultural Research*, 6(1), 14–18.
- Smaili, E. M., Khoudda, C., Sraidi, S., & El Hassan Charaf, M. (2020, December 2). An optimized method for adaptive learning based on PSO Algorithm. 2020 IEEE 2nd International Conference on Electronics, Control, Optimization and Computer Science, ICECOCS 2020. <https://doi.org/10.1109/ICECOCS50124.2020.9314617>
- Sritho, C., Wisutthammaphon, P., Jankhoo, P. C., & Nahuanil, C. (2020). Integration of Sappurisa-dhamma 7 and to drive democratic citizenship. <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/mcjou/article/view/240209/164261>
- Sukamol, T. (2018). An Application of the Sappurisa-Dhamma in the Management Integration of Panai Sub-District Administrative Organization, Phrao District, Chiang Mai Province. *Journal of Buddhist Studies*, 9(1), 69–81.
- Sun, G., Cui, T., Yong, J., Shen, J., & Chen, S. (2018). MLaaS: A Cloud-Based System for Delivering Adaptive Micro Learning in Mobile MOOC Learning. *IEEE Transactions on Services Computing*, 11(2), 292–305. <https://doi.org/10.1109/TSC.2015.2473854>
- Thompson, J. (n.d.). Types of Adaptive Learning Types of Self-led e-Learning, Micro-Adaptive Systems and Algorithm-Based Systems.
- Thonjinda, B., & Srijumnong, J. (2019). A Construction of Good Citizenship Test for Prathom Suksa VI Students under Nongbualumphu Primary Educational Service Area Office 2. Ubon Ratchathani Journal of Research and Evaluation, 8(1), 21–30.
- Tiina, K., & Twine, H. B. (2022). NGO Legitimacy as a Continuous Negotiation Process: Fostering “Good Citizenship” in Western Uganda. *Nordic Journal of African Studies*, 31(4). <https://doi.org/10.53228/njas.v31i4.963>
- Treviño, E., Carrasco, D., Claes, E., & Kennedy, K. J. (2021). IEA Research for Education 12 A Series of In-depth Analyses Based on Data of the International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) Good Citizenship for the Next Generation A Global Perspective Using IEA ICCS 2016 Data. <http://www.springer.com/series/14293>
- Tupper, J. A., & Cappello, M. P. (2012). (Re)creating citizenship: Saskatchewan high school students’ understandings of the “good” citizen. *Journal of Curriculum Studies*, 44(1), 37–59. <https://doi.org/10.1080/00220272.2011.618951>
- Universitesi, D., Gökalp, Z., Fakültesi, E., Türkiye, D. / & Bilgisi Öz, M. (2020). Good Human Good Citizen from the Perspective of Secondary School Students. <https://doi.org/10.14812/cafef.673422>
- Upanan, A., Boomsriton, P., Phuwanatwicht, T., & Wannapaisan, C. (2022). Path of Khruha: Leadership for Empowering Good Citizenship. *International Education Studies*, 15(3), 85. <https://doi.org/10.5539/ies.v15.n3.p85>
- Vasilevski, N., & Birt, J. (2020). Analysing construction student experiences of mobile mixed reality enhanced learning in virtual and augmented reality environments. *Research in Learning Technology*, 28. <https://doi.org/10.25304/rlt.v28.2329>
- Vats, S., Nguyen, M., Van Damme, S., Van Der Hooft, J., Vega, M. T., Wauters, T., Timmerer, C., & Hedlwgner, H. (2023). A Platform for Subjective Quality Assessment in Mixed Reality Environments. 2023 15th International Conference on Quality of Multimedia Experience, QoMEX 2023, 131–134. <https://doi.org/10.1109/QoMEX58391.2023.10178443>

Viraktamath, S. V., Sajjanar, T. P., Angadi, A. A., Nabhapur, S. S., & Sunanda, G. (2021). The Impact of Mixed Reality in Education System-the Classroom Environment. 2021 International Conference on Circuits, Controls and Communications, CCUBE 2021. <https://doi.org/10.1109/CCUBE53681.2021.9702735>

Yinülmez Akagündüz, S. (2020). Citizenship Consciousness and Moral Values in Civics Textbooks in Turkey (1924-1945). *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, 15(4), 69-85. <https://doi.org/10.29329/epasr.2020.3234>

Zufic, J., & Jurcan, B. (2015). Micro Learning and EduPsy LMS. <https://research.ebsco.com/cj7p2ie/viewer/pdf/35v54gwhj>

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ : นางสาวกิตติยา พรหมสอน
 ชื่อวิทยานิพนธ์ : การจัดการเรียนรู้จุลภาคปรับเหมาะตามหลักสัปปุริสธรรมบนเทคโนโลยี
 ความเป็นจริงผสมเพื่อฟื้นฟูภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ และความเป็นพลเมืองดี
 สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา

ประวัติ

ประวัติการศึกษา

ปริญญาตรี : วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ) สาขาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ
 คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
 ปริญญาโท : การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม) สาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปริญญาเอก : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ปร.ด) สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
 เพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ประวัติการทำงาน

ปี พ.ศ. 2548 – 2557 ครูโรงเรียนวัดโพธิ์ฟ้า

ปี พ.ศ. 2557 – 2564 ครูโรงเรียนอนุบาลปทุมธานี

ปี พ.ศ. 2564 –ปัจจุบัน ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
 มัชฌมศึกษาปทุมธานี

ผลงานวิชาการ

กิตติยา พรหมสอน. (2559). รายงานผลการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง สร้างสรรค์นิทานแอนิเมชัน

คำขวัญปทุมธานีตามจินตนาการด้วยโปรแกรม Microsoft PowerPoint 2016 กลุ่มสาระ
 การเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (คอมพิวเตอร์) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา
 ปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลปทุมธานี. สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี
 เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.

Jitsupa, J., Skunhom, V., Nilsook, P., Hinon, K., Sangboonraung, W., Daungtod, S.,
 Phumee, W., & Promsron, K. (2024). “Digital Technology Landscape for
 Vocational Education: Learning Loss Recovery.” *Journal of Technical
 Education and Training*. 16(1), : 56–70.

Promsron, K., Nilsook, P., Jitsupa, J., Sangboonraung, W., Saeung, O., & Phumee, W.
 (2024). “Needs Assessment in the use of Digital Technology for Learning Loss
 Recovery of Students at the Basic Education Level.” *International Journal of
 Learning, Teaching and Educational Research*. 23(1), : 59–83.

Promsron, K., Nilsook, P., & Piriyasurawong, P. (2024). “Adaptive Microlearning Using Mixed
 Reality Technology.” *International Conference on Advances in Education and
 Information Technology*. AEIT 2024. Lecture Notes in Educational Technology.
 Springer, Singapore. 15 August 2024.