การจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา

นางชัชฎา ชวรางกูร

ดุษฎีนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ปีการศึกษา 2568
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

การจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา

นางชัชฎา ชวรางกูร

ดุษฎีนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ปีการศึกษา 2568
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ



ใบรับรองดุษฎีนิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เรื่อง การจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา

โดย นางชัชฎา ชวรางกูร

ได้รับอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา

..... รักษาการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร.เสาวณิต สุขภารังษี)

คณะกรรมการสอบดุษฎีนิพนธ์

..... ประธาน

(ศาสตราจารย์ ดร.ชูวงศ์ พงศ์เจริญพาณิชย์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข)

..... กรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.พินันทา ฉัตรวัฒนา)

..... กรรมการภายนอก

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพล รำไพ)

ชื่อ : นางชัชฎา ชวรางกูร
ชื่อดุษฎีนิพนธ์ : การจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา
สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
อาจารย์ที่ปรึกษาดุษฎีนิพนธ์หลัก : ศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ
อาจารย์ที่ปรึกษาดุษฎีนิพนธ์ร่วม : ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข
ปีการศึกษา : 2568

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์องค์ความรู้ พัฒนารูปแบบและระบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมบนฐานเทคโนโลยีการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา โดยการวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การสังเคราะห์องค์ความรู้ด้วยการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบตามแนวทาง PRISMA การวิเคราะห์เชิงบรรณมิติ และการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ระยะที่ 3 การพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้บนสภาพแวดล้อมเสมือนจริงด้วยเทคโนโลยี Spatial Computing และระยะที่ 4 การทดลองใช้และประเมินผลระบบกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 34 คน โดยใช้การสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ แบบประเมินความเหมาะสมระบบ และชุดแบบประเมินคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสา วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธี PRISMA การวิเคราะห์บรรณมิติและการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบ t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) กระบวนการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ การเรียนรู้สังคม กระบวนการจินตวิศวกรรม และ การประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ ซึ่งถูกบูรณาการเป็นกระบวนการจินตวิศวกรรมสังคมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงสังคมและการสร้างสรรค์นวัตกรรม 2) รูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยองค์ประกอบ

ด้านปัจจัยนำเข้า กระบวนการ ผลลัพธ์ และข้อมูลย้อนกลับ โดยผลการประเมินจากผู้ทรงเชี่ยวชาญพบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก 3) ระบบการจัดการเรียนรู้บนสภาพแวดล้อมเสมือนจริงที่พัฒนาขึ้นสามารถสนับสนุนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม การทำงานร่วมกัน และการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้แบบดื่มด่ำได้ดี โดยผลการประเมินจากผู้ทรงเชี่ยวชาญพบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก และ 4) ผลการทดลองใช้พบว่าผู้เรียนมีคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 225 หน้า)

คำสำคัญ : การเรียนรู้สังคม, จินตวิศวกรรม, จินตวิศวกรรมสังคม, การประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์, นวัตกรจิตอาสา, รูปแบบการจัดการเรียนรู้

อาจารย์ที่ปรึกษาดุษฎีนิพนธ์หลัก

พระจอมเกล้าพระนครเหนือ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี

Name : Mrs. Chatchada Chawarangkoon
Dissertation Title : Social Imagineering Learning on Spatial Computing for Fostering Innovative Volunteer
Major Field : Information and Communication Technology
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Dissertation Advisor : Professor Dr. Panita Wannapiroon
Co-Advisor : Professor Dr. Prachyanun Nilsook
Academic Year : 2025

Abstract

This research employed a Research and Development (R&D) approach with the objective of synthesizing knowledge and developing the Social Imagineering learning model and system based on Spatial Computing Technology (SISC) to foster innovative volunteers. The study was conducted in four phases. Phase 1 involved knowledge synthesis through a systematic literature review following the PRISMA framework, bibliometric analysis, and content analysis. Phase 2 focused on the development of the learning management model. Phase 3 involved the development of the learning management system within a virtual environment using Spatial Computing technology. Phase 4 consisted of the implementation and evaluation of the system with a sample group of 34 undergraduate students selected through cluster sampling. The research instruments included a model suitability evaluation form, a system suitability evaluation form, and an innovative volunteer characteristics assessment package. Qualitative data were analyzed using PRISMA procedures, bibliometric analysis, and content analysis, while quantitative data were analyzed using mean, standard deviation, and dependent t-test. Qualitative data were analyzed using PRISMA procedures, bibliometric analysis, and content analysis, while quantitative data were analyzed using mean, standard deviation, t-test, and Pearson’s correlation coefficient.

The research findings revealed that: 1) the Social Imagineering through Spatial Computing learning process consisted of three key components, namely Social Learning, the Imagineering Process, and Spatial Computing, which were integrated into the Social Imagineering process to promote social learning and innovation creation; 2) the developed SISC learning model consisted of input, process, output, and feedback components, and the expert evaluation indicated that the model was appropriate at a very good level; 3) the developed learning system within a virtual learning environment effectively supported participatory learning, collaborative learning, and immersive learning experiences, and the expert evaluation indicated that the system was appropriate at a very good level; and 4) the implementation results revealed that the learners' innovative volunteer characteristics after learning were significantly higher than those before learning at the .01 level.

(Total 225 Pages)

Keywords: social learning, imagineering, social imagineering, spatial computing, innovative volunteers, learning model

_____ Advisor

กิตติกรรมประกาศ

ดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้คงสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ขอกราบขอบพระคุณศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ และศาสตราจารย์ ปรัชญนันท์ นิลสุข อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน

ขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ ประธานและกรรมการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ทุกท่าน รวมทั้งคณาจารย์ที่ถ่ายทอดความรู้แก่ผู้วิจัยตลอดระยะเวลาที่ศึกษาอยู่ และเจ้าหน้าที่ ณ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ แห่งนี้

ขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ได้สละเวลาสำหรับการประเมินและให้ข้อคิดเห็นให้คำแนะนำแก่ผู้วิจัยในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้อย่างสูง

ขอขอบคุณผู้บริหารคณาจารย์และเจ้าหน้าที่จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ที่ได้อนุเคราะห์สถานที่ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอบคุณนักศึกษาที่ตั้งใจในการทำแบบทดสอบ แบบประเมินทุกคน

ขอขอบคุณผู้ช่วยในการพัฒนารูปแบบและระบบ ที่ได้สละเวลาในการพัฒนา และแก้ไขเพื่อให้ได้ผลงานที่สามารถนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายได้อย่างเหมาะสม

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยใคร่ขอกราบพระคุณ มารดา ญาติ พี่น้อง สามีและบุตร ซึ่งเป็นกำลังใจที่ดีแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนกระทั่งสำเร็จการศึกษา

ชัชฎา ชวรางกูร

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ข

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ฌ

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญรูปภาพ ..... ฏ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์งานวิจัย 4

1.3 สมมติฐานงานวิจัย 4

1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย 5

1.5 ขอบเขตของการวิจัย 6

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ 8

1.7 ประโยชน์ของการวิจัย 9

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 10

2.1 การเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning 10

2.2 การเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม (Imagineering) 16

2.3 การเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคม (Social Imagineering) 28

2.4 การประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Computing) 36

2.5 นวัตกรจิตอาสา (Innovative Volunteer) 46

2.6 การทบทวนวรรณกรรมตามแนวทาง PRISMA 68

2.7 การวิเคราะห์เชิงบรรณมิติ (Bibliometric) 73

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 78

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 88

3.1 ระยะที่ 1 การสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่าน
การประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา 89

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.2 ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา 91
3.3 ระยะที่ 3 การพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา 92
3.4 ระยะที่ 4 การศึกษาคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสาของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้การประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา 95
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล 97
บทที่ 4 ผลการวิจัย 101
4.1 ผลการสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา 101
4.2 ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา 117
4.3 ผลการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา 118
4.4 ผลการศึกษาคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสาของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ 129
บทที่ 5 รูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา 130
5.1 องค์ประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา 130
5.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา 136
บทที่ 6 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 138
6.1 สรุปผลการวิจัย 138
6.2 อภิปรายผลการวิจัย 139
6.3 ข้อเสนอแนะ 142

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บรรณานุกรม 145
ภาคผนวก 166
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ 167
ภาคผนวก ข แผนการจัดการเรียนรู้ 171
ภาคผนวก ค เครื่องมือและผลการประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 186
ภาคผนวก ง เครื่องมือและผลการประเมินระบบการจัดการเรียนรู้ 191
ภาคผนวก จ เครื่องมือและผลการประเมินคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสา 196
ภาคผนวก ฉ ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน 213
ภาคผนวก ช ผลงานทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับดุษฎีนิพนธ์ 218
ประวัติผู้เขียน 224

พระจอมเกล้าพระนครเหนือ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	การเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมตามแนวคอนสตัคติวิสท์	29
2-2	เปรียบเทียบข้อเหมือนและข้อแตกต่างของการเรียนรู้ร่วมกัน การเรียนรู้แบบร่วมมือ และการเรียนรู้แบบดั้งเดิม	35
2-3	ส่วนประกอบสำคัญที่เป็นแกนหลักของ Spatial Computing	37
2–4	คุณลักษณะของทัศนคติของนวัตกร	48
2–5	คุณสมบัตินวัตกรด้านความสามารถ พฤติกรรม และด้านทัศนคติ	49
2-6	องค์ประกอบคุณลักษณะคุณลักษณะนวัตกรของครูในโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดเขตภาคเหนือ	54
2-7	สรุปเครื่องมือหลักที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในงานวิจัยระดับนานาชาติ	75
3-1	สัดส่วนการให้คะแนนด้วยชุดแบบประเมินคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสา	96
3-2	แบบแผนการทดลอง	96
3-3	การแปลคะแนนค่าเฉลี่ย	98
4-1	ผลการสังเคราะห์เนื้อหากระบวนการเรียนรู้ทางสังคม	104
4-2	ผลการสังเคราะห์เนื้อหากระบวนการจินตวิศวกรรม	106
4-3	การบูรณาการกระบวนการจินตวิศวกรรมสังคม	107
4-4	ผลการสังเคราะห์เนื้อหาการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์	109
4-5	ผลการสังเคราะห์คุณลักษณะของนวัตกร (Innovator)	111
4-6	การสังเคราะห์คุณลักษณะของจิตอาสา (Volunteer)	112
4-7	การสังเคราะห์คุณลักษณะนวัตกรจิตอาสา	113
4-8	การสังเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง Social Imagineering และแนวคิดนวัตกรจิตอาสา	115
4-9	ผลการประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา	117
4-10	การวิเคราะห์และเชื่อมโยงแพลตฟอร์มกับกระบวนการเรียนรู้	121
4-11	ผลการประเมินระบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา	128
4-12	ผลการเปรียบเทียบคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสา	129
5-1	การวิเคราะห์ส่วนประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้	134

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ค-1	การวิเคราะห์ความตรงต่อวัตถุประสงค์รายข้อของแบบประเมินรูปแบบ	189
ค-2	รายละเอียดการประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมเพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา	190
ง-1	การวิเคราะห์ความตรงต่อวัตถุประสงค์รายข้อของแบบประเมินระบบ	194
ง-2	รายละเอียดการประเมินโปรแกรมมัลติมีเดียส่งเสริมพื้นฐานการนึกภาพมิติสัมพันธ์ โดยผู้เชี่ยวชาญ	195
จ-1	การวิเคราะห์ความตรงต่อวัตถุประสงค์รายข้อของแบบทดสอบ	202
จ-2	การวิเคราะห์ค่าความยากง่ายรายข้อของแบบทดสอบ	203
จ-3	การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบ	204
จ-4	การวิเคราะห์ความตรงต่อวัตถุประสงค์รายข้อของแบบประเมินคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสา	209
จ-5	การวิเคราะห์ความตรงต่อวัตถุประสงค์รายข้อของแบบสังเกตพฤติกรรม	212
ฉ-1	คะแนนก่อนเรียน	214
ฉ-2	คะแนนหลังเรียน	215
ฉ-3	เปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียน	216

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่		หน้า
1-1	กรอบแนวคิดการวิจัย	5
2-1	ความสัมพันธ์เชิงแนวคิดของการเรียนรู้ทางสังคมในกระบวนการวางแผนแบบร่วมสร้างสรรค์	13
2-2	แพลตฟอร์มการเรียนการสอนบนระบบโมบายคลาวด์เลิร์นนิ่ง ระบบการเชื่อมโยงความรู้	14
2-3	โฆษณาของบริษัท Alcoa ในหนังสือพิมพ์ Time	17
2-4	กระบวนการเรียนรู้จินตวิศวกรรมเชิงวิทยาศาสตร์ผ่านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม	23
2-5	รูปแบบการเรียนการสอนจินตวิศวกรรม	26
2-6	การเปรียบเทียบระหว่างสถานการณ์การใช้เทคโนโลยีทางไกลหลายรูปแบบ	43
2-7	แผนภาพขั้นตอนหลักในการสร้างพื้นที่เสมือนร่วมกัน	44
2-8	ตัวอย่างของการสกัดกราฟฉากเชิงความหมาย	45
2-9	กรอบคุณลักษณะ DNA ของนักนวัตกรรม	47
2-10	องค์ประกอบคุณลักษณะคุณลักษณะนวัตกรของครู	55
2-11	กระบวนการเสริมสร้างจิตอาสาและความรับผิดชอบต่อสังคมของเยาวชนนานาชาติ	59
2-12	โมเดลนวัตกรจิตอาสา เครือข่ายราชมงคล	67
4-1	PRISMA Flow Diagram	101
4-2	The Bibliometric Network	102
4-3	สถาปัตยกรรมของแพลตฟอร์มการเรียนรู้เสมือนจริงบนฐานเทคโนโลยีการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์	119
4-4	กิจกรรมห้อง Immersive Video Presentation	123
4-5	กิจกรรมห้อง Immersive Simulation	124
4-6	กิจกรรมห้อง Immersive Collaborative Game	124
4-7	กิจกรรมห้อง Immersive Meeting Space	125
4-8	กิจกรรมห้อง Immersive Innovative Creation	126
4-9	กิจกรรมห้อง Virtual Presentation	126

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4-10	กิจกรรมห้อง Virtual Exhibition	127
5-1	รูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคม เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา	136

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาประเทศในศตวรรษที่ 21 ได้ก้าวเข้าสู่ยุคดิจิทัลและสังคมฐานความรู้ จำเป็นต้องอาศัยระบบการศึกษาที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีสมรรถนะสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลกยุคดิจิทัล ซึ่งถูกขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีขั้นสูง ปัญญาประดิษฐ์ และสังคมเครือข่าย อันส่งผลให้รูปแบบการดำรงชีวิต การทำงาน และการเรียนรู้เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว (UNESCO, 2021; World Economic Forum, 2023) การศึกษาในศตวรรษที่ 21 จึงไม่ได้มุ่งเน้นเพียงการถ่ายทอดองค์ความรู้ แต่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนในมิติที่หลากหลาย ทั้งด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะ เพื่อให้สามารถปรับตัวและดำรงชีวิตในสังคมที่มีความซับซ้อนและเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แนวคิดการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะสำคัญ ได้แก่ การคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การทำงานร่วมกัน (Collaboration) การสื่อสาร (Communication) และการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) ซึ่งสอดคล้องกับกรอบการพัฒนาทักษะขององค์การระหว่างประเทศ เช่น OECD และ World Economic Forum ที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนให้สามารถสร้างคุณค่าใหม่ (Creating New Value) และมีความรับผิดชอบต่อสังคม (OECD, 2021; World Economic Forum, 2023)

สำหรับบริบทของประเทศไทย การจัดการศึกษาได้มีการปรับแนวทางให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว โดยเฉพาะการกำหนดมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา ซึ่งเน้นการพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes) และสมรรถนะของผู้เรียนให้สามารถประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการทำงานและการดำรงชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยปรากฏใน มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 ที่มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนในมิติของความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะเชิงสมรรถนะ (กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, 2565) ซึ่งมีเป้าหมายในการเชื่อมโยงการศึกษาเข้ากับมาตรฐานอาชีพและตลาดแรงงาน รวมถึงส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต และการพัฒนาทักษะที่สอดคล้องกับบริบทของสังคมโลก (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) อย่างไรก็ตาม แม้การจัดการศึกษาไทยจะมีการปรับนโยบายและกรอบมาตรฐานให้สอดคล้องกับบริบทของศตวรรษที่ 21 แต่ในทางปฏิบัติยังคงพบข้อจำกัดในการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถบูรณาการทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา และ

ความรับผิดชอบต่อสังคมเข้าด้วยกันได้อย่างเป็นระบบ ส่งผลให้ผู้เรียนจำนวนมากยังไม่สามารถพัฒนาไปสู่การเป็นผู้สร้างสรรค์นวัตกรรมหรือผู้มีบทบาทในการแก้ไขปัญหาสังคมได้อย่างแท้จริง ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงช่องว่างสำคัญของการจัดการศึกษาไทยในปัจจุบัน และนำไปสู่ความจำเป็นในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถตอบสนองต่อความท้าทายดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สถาบันอุดมศึกษา โดยเฉพาะกลุ่มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ได้กำหนดอัตลักษณ์ของบัณฑิตให้เป็น “บัณฑิตนักปฏิบัติ” ที่มีทั้งความรู้ทางวิชาการ ทักษะวิชาชีพ และความรับผิดชอบต่อสังคม โดยมุ่งเน้นการบูรณาการแนวคิด “นวัตกรจิตอาสา” ซึ่งหมายถึง การพัฒนาผู้เรียนที่สามารถบูรณาการความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ เพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ตอบสนองต่อปัญหาสังคมได้อย่างมีคุณค่า ควบคู่กับการมีจิตสำนึกสาธารณะและความรับผิดชอบต่อส่วนรวม (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ, 2566) อย่างไรก็ตาม แม้จะมีนโยบายในการพัฒนาผู้เรียนสู่การเป็น “นวัตกรจิตอาสา” แต่ยังคงขาดแนวทางที่สำคัญในการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถบูรณาการองค์ประกอบดังกล่าวเข้าด้วยกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในด้านหนึ่ง การพัฒนาจิตอาสาในสถาบันอุดมศึกษามักดำเนินการในรูปแบบของกิจกรรมบริการสังคมหรือกิจกรรมจิตอาสา ซึ่งแม้จะช่วยปลูกฝังจิตสำนึกด้านการช่วยเหลือสังคมและความรับผิดชอบต่อส่วนรวม แต่ยังขาดกระบวนการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับการพัฒนาทักษะเชิงนวัตกรรมและการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (UNESCO, 2023; OECD, 2022) ขณะเดียวกัน การพัฒนานวัตกรรมในระดับอุดมศึกษามักมุ่งเน้นไปที่การสร้างผลงานหรือโครงงานเชิงเทคนิค โดยขาดการเชื่อมโยงกับบริบทของสังคมและความต้องการของชุมชนอย่างลึกซึ้ง (World Bank, 2020) ส่งผลให้ผู้เรียนยังไม่สามารถพัฒนาไปสู่การเป็นผู้สร้างนวัตกรรมที่มีคุณค่าต่อสังคมได้อย่างแท้จริง

นอกจากนี้ การพัฒนานวัตกรจิตอาสายังขาดรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ชัดเจนและเป็นระบบ ส่งผลให้การพัฒนาผู้เรียนทั้งสองมิติมักเกิดขึ้นแบบแยกส่วน ไม่สามารถเชื่อมโยงเป็นกระบวนการเรียนรู้เดียวกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับข้อค้นพบของงานวิจัยร่วมสมัยที่ชี้ให้เห็นว่าการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้สร้างการเปลี่ยนแปลงทางสังคม (Change Agent) จำเป็นต้องอาศัยการบูรณาการทั้งทักษะด้านนวัตกรรม การทำงานร่วมกัน และความรับผิดชอบต่อสังคมภายใต้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เหมาะสม (OECD, 2021; UNESCO, 2021) จากข้อจำกัดดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาที่สามารถพัฒนานวัตกรจิตอาสาเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ โดยต้องอาศัยแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการมีส่วนร่วม การเรียนรู้จากประสบการณ์ และการสร้างองค์ความรู้ร่วมกันของผู้เรียน ควบคู่กับการใช้เทคโนโลยีที่สามารถสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการเรียนรู้

ในการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นนวัตกรจิตอาสา จำเป็นต้องอาศัยการบูรณาการแนวคิดทางการศึกษาหลายมิติ ทั้งด้านการเรียนรู้ทางสังคม กระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรม และสภาพแวดล้อม

การเรียนรู้ที่เหมาะสม แนวคิดการจัดการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning) ได้รับการนำมาใช้เป็นฐานสำคัญในการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ โดยเน้นการเรียนรู้ผ่านการปฏิสัมพันธ์ การสังเกต และการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างผู้เรียน ซึ่งช่วยส่งเสริมการสร้างองค์ความรู้ร่วมกัน และการพัฒนาทักษะทางสังคม รวมถึงจิตอาสาได้อย่างมีประสิทธิภาพ แนวคิดดังกล่าวได้รับการพัฒนาและประยุกต์ใช้อย่างต่อเนื่องในบริบทของการเรียนรู้ยุคดิจิทัล โดยเฉพาะในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมและเครือข่ายการเรียนรู้ (Collaborative and Networked Learning) ซึ่งช่วยเพิ่มระดับการมีส่วนร่วมและความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน (OECD, 2021; UNESCO, 2023)

ในขณะเดียวกัน แนวคิดจินตวิศวกรรม (Imagineering) เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม โดยเป็นการบูรณาการระหว่างจินตนาการ (Imagination) และการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design) เพื่อสร้างสรรค์ นวัตกรรม หรือ แนวทางแก้ไขปัญหาที่สามารถนำไปใช้ได้จริง กระบวนการดังกล่าวมักประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ เช่น การจินตนาการ การศึกษาและวิจัย การออกแบบ การพัฒนา และการประเมินผล ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้เชิงออกแบบและการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ (Design-based Learning และ Experiential Learning) ที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายในงานวิจัยด้านการศึกษา (Kolb, 2015; Razzouk & Shute, 2012; Nilsook et al., 2014; Wannapiroon et al., 2023)

เมื่อพิจารณาร่วมกัน แนวคิดการเรียนรู้ทางสังคมและจินตวิศวกรรมสามารถบูรณาการเป็น“การจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคม” (Social Imagineering) ซึ่งเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ผสานการเรียนรู้ผ่านปฏิสัมพันธ์ทางสังคมเข้ากับกระบวนการคิดสร้างสรรค์และการพัฒนานวัตกรรมอย่างเป็นระบบ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ การแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ และการลงมือปฏิบัติจริง เพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ตอบสนองต่อปัญหาของสังคม แนวทางดังกล่าวมีศักยภาพในการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้สร้างการเปลี่ยนแปลงทางสังคม (Change Agent) ที่สามารถเชื่อมโยงความรู้ ทักษะ และจิตสำนึกสาธารณะเข้าด้วยกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (OECD, 2022; UNESCO, 2021)

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Computing Technology) มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยเฉพาะการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบดื่มด่ำ (Immersive Learning Environment) ที่สามารถผสานโลกจริงและโลกเสมือนเข้าด้วยกันผ่านเทคโนโลยี เช่น ความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) ความจริงเสริม (Augmented Reality: AR) สภาพแวดล้อมเสมือน (Virtual Environments) และจักรวาลนฤมิตร (Metaverse) ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรง การจำลองสถานการณ์ และการมีปฏิสัมพันธ์กับบริบทของปัญหาได้อย่างลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น งานวิจัยในปัจจุบันชี้ให้เห็นว่า

เทคโนโลยีดังกล่าวสามารถส่งเสริมการมีส่วนร่วม (Engagement) ความเข้าใจเชิงลึก (Deep Learning) และการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาในบริบทที่ซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Radianti et al., 2020; Makransky & Petersen, 2019; Pellas et al., 2021)

เมื่อพิจารณาร่วมกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคม (Social Imagineering) ซึ่งเน้นการบูรณาการการเรียนรู้ทางสังคมและกระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรม เทคโนโลยี Spatial Computing จึงทำหน้าที่เป็น “ตัวกลาง” ในการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการมีส่วนร่วม การแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ และการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียนในบริบทที่ใกล้เคียงความเป็นจริง ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ ทักษะ และประสบการณ์เข้าด้วยกันเพื่อพัฒนาไปสู่การเป็นนวัตกรจิตอาสาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงเห็นความจำเป็นในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา โดยมุ่งเน้นการบูรณาการการเรียนรู้ทางสังคม กระบวนการจินตวิศวกรรม และเทคโนโลยีเชิงมิติสัมพันธ์เข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้สามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ตอบสนองต่อปัญหาสังคมได้อย่างยั่งยืน

1.2 วัตถุประสงค์งานวิจัย

1.2.1 เพื่อสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา

1.2.2 เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา

1.2.3 เพื่อพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา

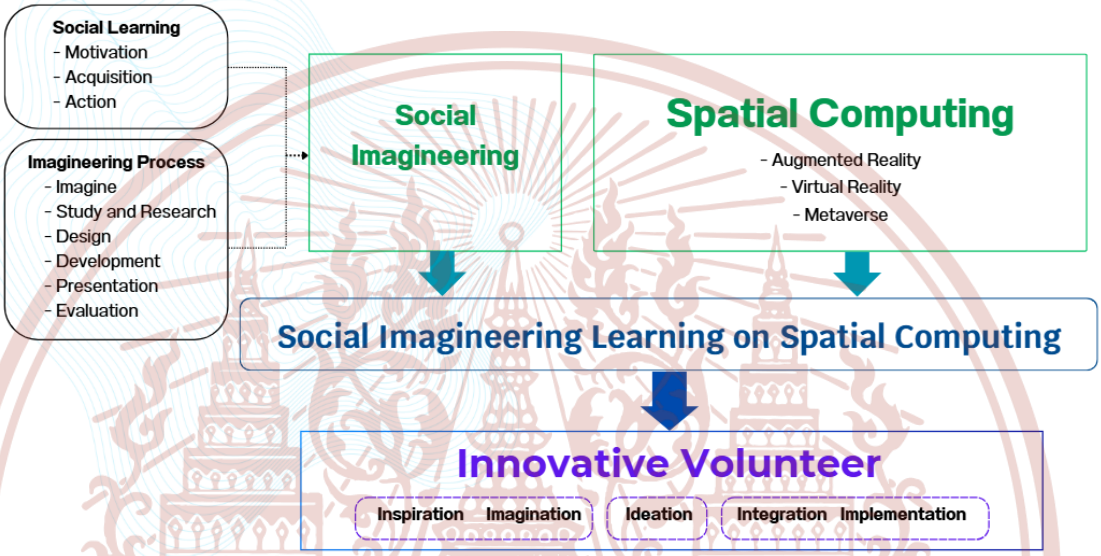
1.2.4 เพื่อศึกษาคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสาของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์

1.3 สมมติฐานงานวิจัย

คุณลักษณะนวัตกรจิตอาสาของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ได้ศึกษาโดยนำแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา โดยมีรายละเอียด ดังแสดงในภาพที่ 1-1



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดการวิจัย

จากภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา ระบบประกอบด้วย ปัจจัยนำเข้า (Input) กระบวนการ (Process) และ ผลลัพธ์ (Output) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ปัจจัยนำเข้า (Input) ได้แก่

1.1 จินตวิศวกรรมสังคม (Social Imagineering) ซึ่งเป็นการบูรณาการระหว่างการจัดการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning) และกระบวนการจินตวิศวกรรม (Imagineering Process) เพื่อสร้างกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทั้งการมีส่วนร่วมทางสังคมและการสร้างสรรค์นวัตกรรม

1.2 การประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Computing) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ทำหน้าที่เป็นสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ โดยสนับสนุนการเรียนรู้เชิงประสบการณ์และการมีส่วนร่วมของผู้เรียน

2. กระบวนการ (Process) ได้แก่ การจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ที่ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขึ้น ซึ่งเป็นการผสานกระบวนการเรียนรู้เชิงสังคม

และการสร้างสรรค์นวัตกรรมเข้ากับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมและการลงมือสร้างนวัตกรรมของผู้เรียน

3. ผลลัพธ์ (Output) ได้แก่ นวัตกรจิตอาสา (Innovative Volunteer) ซึ่งเป็นผลลัพธ์ผู้เรียนที่สามารถบูรณาการความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาสังคม ควบคู่กับการมีจิตสำนึกสาธารณะและความรับผิดชอบต่อส่วนรวม

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 4 ระยะ โดยแต่ละระยะมีขอบเขต ดังนี้

1.5.1 ระยะที่ 1 ระยะสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ เป็นระยะการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ (Systematic Literature Review) โดยมีขอบเขต ดังนี้

1.5.1.1 การค้นหาและคัดเลือกบทความจากฐานข้อมูลวิชาการ Scopus โดยใช้กระบวนการ PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) เพื่อให้ได้บทความที่มีความเกี่ยวข้องกับประเด็นการวิจัยอย่างเป็นระบบ

1.5.1.2 การนำบทความที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกมาวิเคราะห์เชิงบรรณมิติ (Bibliometric Analysis) เพื่อศึกษาความเชื่อมโยงของคำสำคัญ แนวโน้มของงานวิจัย และโครงสร้างองค์ความรู้ โดยแสดงผลในรูปแบบแผนภาพเชิงบรรณมิติ (Bibliometric Diagram)

1.5.1.3 การสังเคราะห์เนื้อหา (Content Synthesis) จากบทความที่ผ่านการวิเคราะห์เพื่อนำไปพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์

1.5.2 ระยะที่ 2 ระยะพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นระยะการนำผลจากการสังเคราะห์ในระยะที่ 1 มาพัฒนาเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อพัฒนานวัตกรจิตอาสา โดยมีขอบเขต ดังนี้

1.5.2.1 การนำผลการสังเคราะห์จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ การวิเคราะห์เชิงบรรณมิติ และการสังเคราะห์เนื้อหา มาวิเคราะห์และออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ หลักการ องค์ประกอบ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน รวมถึงสื่อและเทคโนโลยีที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

1.5.2.2 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคม โดยบูรณาการแนวคิดการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning) กระบวนการจินตวิศวกรรม (Imagineering Process)

และการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Computing) ให้เป็นรูปแบบที่มีความเป็นระบบและสามารถนำไปใช้ได้จริง

1.5.2.3 การตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของรูปแบบโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษา เทคโนโลยี และนวัตกรรม จำนวน 15 คน เพื่อประเมินความถูกต้อง ความเป็นไปได้และความเหมาะสมของรูปแบบที่พัฒนาขึ้น โดยใช้แบบประเมินทั้งเชิงปริมาณและข้อเสนอแนะเชิงคุณภาพ

1.5.3 ระยะที่ 3 ระยะพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ เป็นระยะการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นในระยะที่ 2 มาวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาต้นแบบระบบการจัดการเรียนรู้บนสภาพแวดล้อมเสมือนจริง โดยใช้เทคโนโลยีการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Computing) ผ่านการใช้ Metaverse เป็นแกน โดยมีขอบเขต ดังนี้

1.5.3.1 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ (System Analysis) โดยพิจารณาจากองค์ประกอบและกระบวนการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อกำหนดโครงสร้าง ฟังก์ชันและลักษณะการทำงานของระบบการออกแบบระบบ (System Design) เป็นการออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน (Virtual Learning Environment) โครงสร้างของแพลตฟอร์ม Metaverse พื้นที่การเรียนรู้ และการปฏิสัมพันธ์ เช่น ห้องชมสื่อ ห้องอภิปราย และห้องนำเสนอผลงาน ให้สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การพัฒนาระบบ (System Development) โดยการสร้างและปรับใช้แพลตฟอร์ม Metaverse ที่รองรับการเรียนรู้ผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ รวมถึงการพัฒนาองค์ประกอบของระบบและสื่อการเรียนรู้ที่จำเป็น

1.5.3.2 การบูรณาการระบบ (System Integration) โดยเชื่อมโยงระบบกับเครื่องมือหรือแพลตฟอร์มภายนอก เช่น เกมออนไลน์เชิงปฏิสัมพันธ์ สื่อสังคมออนไลน์ ชุมชนเสมือนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทางสังคมและการสร้างสรรค์นวัตกรรม

1.5.3.3 การทดสอบระบบ (System Testing) เป็นการประเมินประสิทธิภาพของระบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษาและเทคโนโลยี ร่วมกับการทดลองใช้ระบบในกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก (Pilot Test) จากนั้นนำผลการประเมินมาปรับปรุงระบบ

1.5.4 ระยะที่ 4 ระยะศึกษาคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสาของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ โดยมีขอบเขต ดังนี้

1.5.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

1.5.4.1.1 นักศึกษาระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

1.5.4.1.2 นักศึกษาระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จำนวน 34 คน โดยได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

1.5.4.2 ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

1.5.4.2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ ผ่านระบบการจัดการเรียนรู้

1.5.4.2.2 ตัวแปรตามได้แก่ คุณลักษณะนวัตกรจิตอาสา (Innovative Volunteer)

1.5.4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ ชุดแบบประเมินคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสา

1.5.4.4 ระยะเวลาสำหรับการทดลอง ในภาคการศึกษาที่ 2/2568 จำนวน 4 สัปดาห์ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนด

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 การเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ผ่านการสื่อสาร การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ การสังเกต และการเลียนแบบพฤติกรรมในสภาพแวดล้อมทางสังคม นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจ การพัฒนาความรู้ ทักษะ และการปลูกฝังค่านิยมด้านความเห็นอกเห็นใจผู้อื่น

1.6.2 จินตวิศวกรรม (Imagineering) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างการจินตนาการ (Imagine) และ การออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering) โดยเริ่มต้นจากการใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อจินตนาการถึงแนวทางการแก้ปัญหา จากนั้นนำแนวคิดดังกล่าวมาออกแบบและพัฒนาอย่างเป็นระบบเพื่อให้เกิดเป็นนวัตกรรมหรือผลงานที่เป็นรูปธรรม

1.6.3 การจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคม (Social Imagineering Learning) หมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น โดยบูรณาการกระบวนการเรียนรู้ทางสังคมเข้ากับจินตวิศวกรรม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในการทำความเข้าใจปัญหาสังคม (Empathy) และใช้กระบวนการคิดสร้างสรรค์ร่วมกับการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่สามารถแก้ไขปัญหาและสร้างผลกระทบเชิงบวกต่อสังคมได้อย่างยั่งยืน

1.6.4 การประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Computing) หมายถึง เทคโนโลยีที่นำมาใช้เป็นสภาพแวดล้อมและเครื่องมือสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ในงานวิจัยนี้ โดยเป็นการผสานโลก

ทางกายภาพและโลกดิจิทัลเข้าด้วยกันรองรับจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคม โดยผ่านเทคโนโลยีจักรวาลนฤมิตร (Metaverse) เกมส่งเสริมการทำงานร่วมกัน (Collaborative Games) และการจำลองสถานการณ์ชุมชน (Community Simulation) เพื่อสร้างพื้นที่เรียนรู้เสมือนจริง (Virtual Learning Environment) ที่เอื้อให้ผู้เรียนสามารถจำลองสถานการณ์ มีปฏิสัมพันธ์และร่วมกันสร้างสรรค์นวัตกรรมได้อย่างไร้ขีดจำกัดด้านสถานที่

1.6.5 นวัตกร (Innovator) หมายถึง ผู้เรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ หรือพัฒนาสิ่งเดิมให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการและแก้ปัญหาในการดำเนินชีวิต

1.6.6 จิตอาสา (Volunteer) หมายถึง พฤติกรรมและจิตสำนึกของผู้เรียนที่มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ มีความเห็นอกเห็นใจ และพร้อมที่จะสละเวลา กำลังกาย หรือสติปัญญาเพื่อช่วยเหลือผู้อื่นและสังคมโดยไม่หวังผลตอบแทน

1.6.7 นวัตกรจิตอาสา (Innovative Volunteer) หมายถึง คุณลักษณะของผู้เรียนที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ คือเป็นผู้ที่มีความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมควบคู่ไปกับการมีจิตสำนึกสาธารณะ วัดโดยการใช้แบบทดสอบ และแบบประเมิน 3 ระดับ ได้แก่ การประเมินตนเอง ประเมินโดยเพื่อนร่วมทีม และประเมินโดยผู้สอน

1.7 ประโยชน์ของการวิจัย

1.7.1 ได้องค์ความรู้และรูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ ซึ่งเป็นการบูรณาการแนวคิดการเรียนรู้ทางสังคม กระบวนการจินตวิศวกรรม และเทคโนโลยีเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมการพัฒนานวัตกรจิตอาสาตามทักษะในศตวรรษที่ 21

1.7.2 ได้กรอบแนวคิดและองค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคม ซึ่งเป็นฐานความรู้ใหม่ที่ผู้สอนและผู้พัฒนาหลักสูตรสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา

1.7.3 ได้ระบบและแนวทางการจัดการเรียนรู้บนสภาพแวดล้อมเสมือนจริง ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุก การมีส่วนร่วม และการสร้างสรรค์นวัตกรรมของผู้เรียน

1.7.4 ผู้เรียนได้รับการพัฒนาคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสา ซึ่งสามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาสังคม ควบคู่กับการมีจิตสำนึกสาธารณะ อันนำไปสู่การพัฒนาสังคมอย่างยั่งยืน

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัยเรื่อง “การจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา” ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

2.1 การเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning)

2.2 การเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม (Imagineering)

2.3 การเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคม (Social Imagineering)

2.4 การประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Computing)

2.5 นวัตกรจิตอาสา (Innovative Volunteer)

2.6 การทบทวนวรรณกรรมตามแนวทาง PRISMA

2.7 การวิเคราะห์เชิงบรรณมิติ (Bibliometric)

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning)

2.1.1 การเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning)

Albert Bandura (1977) ซึ่งเป็นนักจิตวิทยาที่มีชื่อเสียงในด้านทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning Theory) ของเขา Bandura ได้เสนอแนวคิดว่าการเรียนรู้สามารถเกิดขึ้นได้ไม่เพียงแต่จากการ ทดลองและประสบการณ์โดยตรง แต่ยังสามารถเกิดจากการสังเกตและเลียนแบบพฤติกรรมของผู้อื่นได้ด้วย (Kim Carlotta von Schönfeld et al., 2020) ทฤษฎีของ Bandura เน้นถึงบทบาทของ การสังเกตในกระบวนการเรียนรู้ โดยเขาเชื่อว่าผู้คนสามารถเรียนรู้พฤติกรรมใหม่ ๆ โดยการดูและเลียนแบบ พฤติกรรมของบุคคลอื่น ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญในบริบทของการเรียนรู้ทางสังคม

การเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ ทางสังคม ซึ่งนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงในความเข้าใจของผู้เข้าร่วม โดยมีการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นไม่เพียงแต่ใน ระดับบุคคล แต่ยังสามารถขยายไปสู่เครือข่ายสังคมที่กว้างขึ้นได้ (Melle J. N. et al., 2021)

Franzisca W. et al. (2022) กล่าวว่า กระบวนการที่บุคคลเรียนรู้จากการสังเกตและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นในสังคม โดยการเรียนรู้จะเกิดขึ้นผ่านการสื่อสาร การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ซึ่งช่วยให้บุคคลสามารถพัฒนาความรู้ ทักษะ และค่านิยมใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมและการตัดสินใจในชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ทางสังคมจะไม่เกิดขึ้นในสุญญากาศ แต่จะถูกฝังอยู่ในบริบททางสังคม วัฒนธรรม และสถาบันต่าง ๆ โดยมีอิทธิพลจากความสนใจ ค่านิยม อำนาจ ความเชื่อ และความต้องการของบุคคล นอกจากนี้ การเรียนรู้ทางสังคมยังสามารถเกิดขึ้นได้จากการสังเกต พฤติกรรมของผู้อื่นและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากพฤติกรรมนั้น ซึ่งสามารถนำไปสู่การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของ ตนเองได้

Mutahara M. et al. (2017) กล่าวว่า การเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning) เป็นแนวคิดที่เน้นการเรียนรู้และการทำงานผ่านการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างตัวแบบและการเปลี่ยนแปลง โดยทั้งบุคคลและองค์กรสามารถเรียนรู้จากความคิดของผู้อื่นที่มีความสนใจทั้งในด้านเดียวกันหรือแตกต่างกัน ซึ่งช่วยให้สามารถนำความแตกต่างเหล่านี้มาใช้ในการแก้ไขปัญหาร่วมกันได้

ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning) หมายถึง กระบวนการที่เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในสังคม ซึ่งนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจ และพัฒนาความรู้ ทักษะ และค่านิยมใหม่ๆ โดยการเรียนรู้จะเกิดขึ้นผ่านการสื่อสาร การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การสังเกตหรือการเลียนแบบพฤติกรรม เจตคติ และค่านิยม และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากพฤติกรรม นั้น ซึ่งสามารถนำไปสู่การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของตนเองได้

2.1.2 กระบวนการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning Process)

2.1.2.1 การจำแนกกระบวนการเรียนรู้ทางสังคม (Social learning) ถูกแบ่งออกเป็น 4 ระดับหลัก (Kim Carlotta von Schönfeld et al., 2020) ได้แก่

2.1.2.1.1 ระดับบุคคล (Individual Level) การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในระดับนี้ เกี่ยวข้องกับการที่แต่ละบุคคลได้รับความรู้และประสบการณ์จากการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการเข้าใจว่าการเรียนรู้สามารถส่งผลต่อพฤติกรรมและการตัดสินใจของบุคคลได้อย่างไร โดยการเรียนรู้ในระดับบุคคลสามารถส่งผลต่อการตัดสินใจและพฤติกรรมของบุคคล ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อกลุ่ม องค์กร และสังคมในวงกว้างได้

2.1.2.1.2 ระดับกลุ่ม (Group Level) การเรียนรู้ในระดับกลุ่มเกิดขึ้นเมื่อสมาชิกในกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ซึ่งกันและกัน การทำงานร่วมกันในกลุ่มสามารถนำไปสู่การพัฒนาความรู้ใหม่และการสร้างความเข้าใจร่วมกัน

2.1.2.1.3 ระดับองค์กร (Organizational Level) การเรียนรู้ในระดับนี้เกี่ยวข้องกับการที่องค์กรหรือหน่วยงานเรียนรู้จากประสบการณ์และการปฏิบัติของตนเอง รวมถึงการปรับปรุงกระบวนการทำงานและการตัดสินใจเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

2.1.2.1.4 ระดับสังคม (Societal Level) การเรียนรู้ในระดับสังคมหมายถึงการที่สังคมโดยรวมเรียนรู้จากประสบการณ์และการปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มต่าง ๆ ซึ่งสามารถส่งผลต่อการพัฒนานโยบายและการเปลี่ยนแปลงทางสังคม

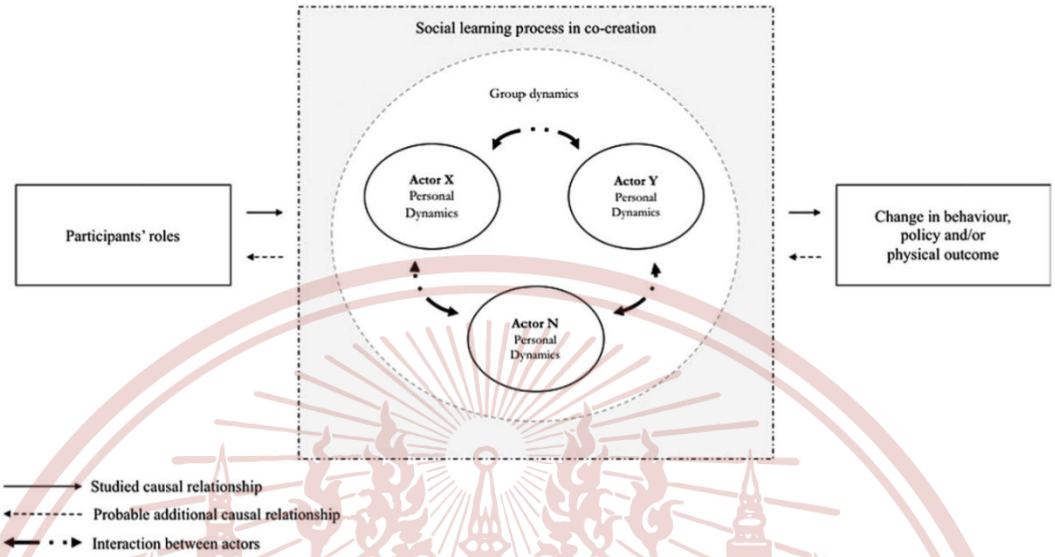
2.1.2.2 กระบวนการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning) เป็นกระบวนการที่ช่วยให้บุคคลสามารถเรียนรู้และปรับเปลี่ยนพฤติกรรมผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ที่ไม่เพียงแต่เกิดขึ้นในระดับบุคคล แต่ยังมีผลกระทบต่อสังคมโดยรวม โดยการสร้างความเข้าใจและการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ยั่งยืนในกลุ่มคน ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนหลักที่สำคัญ ดังนี้ (Franzisca W. et al., 2022)

2.1.2.2.1 การเข้าถึง (Acquisition) ในขั้นตอนนี้ บุคคลจะเริ่มสร้างความสนใจและการรับรู้เกี่ยวกับข้อมูลหรือพฤติกรรมใหม่ ๆ ที่มีอยู่ในสังคม เช่น การเห็นหรือได้ยินเกี่ยวกับพฤติกรรมที่ยั่งยืนจากเพื่อนหรือสื่อสังคมออนไลน์ การเข้าถึงนี้เป็นการเปิดโอกาสให้บุคคลได้เรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิดหรือวิธีการใหม่ ๆ ที่อาจจะไม่เคยรู้มาก่อน

2.1.2.2.2 การกระทำ (Action) หลังจากที่บุคคลได้รับข้อมูลและมีความเข้าใจในพฤติกรรมใหม่แล้ว ขั้นตอนถัดไปคือการนำความรู้หรือพฤติกรรมที่เรียนรู้มาใช้จริงในชีวิตประจำวัน เช่น การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม หรือการเข้าร่วมกิจกรรมที่ส่งเสริมความยั่งยืน การกระทำนี้เป็นการแสดงออกถึงการนำความรู้ไปปฏิบัติและสร้างผลกระทบในเชิงบวกต่อสังคม

2.1.2.2.3 แรงจูงใจ (Motivation) ขั้นตอนสุดท้ายคือการสร้างแรงจูงใจ ซึ่งอาจเกิดจากข้อมูลใหม่ที่ได้รับ การสนทนาที่กระตุ้น หรือประสบการณ์ที่ทำให้บุคคลรู้สึกว่าการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นสิ่งที่มีความหมายและสำคัญ การมีแรงจูงใจนี้จะช่วยให้บุคคลมีความมุ่งมั่นในการรักษาหรือพัฒนาพฤติกรรมที่ยั่งยืนต่อไป

2.1.2.3 พลศาสตร์ความสัมพันธ์ในการเรียนรู้ทางสังคม ในกระบวนการร่วมสร้าง (Relationships in social learning in co-creative) การมุ่งเน้นไปที่พลศาสตร์ส่วนบุคคลและกลุ่ม ในบริบทนี้เน้นบทบาทของบุคคลและกลุ่มเล็ก ๆ ในการสร้างความสัมพันธ์และการเรียนรู้ร่วมกัน นอกจากนี้ยังช่วยให้เห็นถึงความสำคัญของการเรียนรู้ทางสังคมที่มีผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน ดังแสดงในภาพที่ 2-1



ภาพที่ 2-1 ความสัมพันธ์เชิงแนวคิดของการเรียนรู้ทางสังคมในกระบวนการวางแผนแบบร่วมสร้างสรรค์ (Kim Carlotta von Schönfeld et al., 2019)

ในภาพที่ 2-1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดเหล่านี้และผลลัพธ์ของกระบวนการวางแผน co-creative โดยเริ่มจากบทบาทของบุคคลหรือกลุ่มที่มีส่วนร่วม เช่น ผู้อยู่อาศัยในท้องถิ่น นักพัฒนา นักวางแผน เจ้าหน้าที่รัฐบาล หรือเจ้าของธุรกิจขนาดเล็ก เมื่อบุคคลหรือกลุ่มเหล่านี้รวมตัวกันในการร่วมสร้าง การเรียนรู้ทางสังคมที่เกิดขึ้นระหว่างพวกเขาจะถูกส่งผลกระทบจากพลศาสตร์ส่วนบุคคล และพลศาสตร์กลุ่ม ทั้งสองนี้มีผลต่อผลลัพธ์ของกระบวนการวางแผน co-creative ในที่สุด

ความสำคัญของการวิเคราะห์นี้อยู่ที่การเข้าใจพลศาสตร์ส่วนบุคคล และกลุ่มที่เกิดขึ้นในความสัมพันธ์กับการวางแผนร่วมกับผู้ที่ไม่ใช่นักวางแผน ซึ่งอาจมีผลต่อการตัดสินใจและการดำเนินการในกระบวนการวางแผน นอกจากนี้ ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่นำเสนอในรูปยังมีลักษณะเป็นทวิภาค (bidirectional) ซึ่งหมายความว่าผลลัพธ์จากการเรียนรู้ทางสังคมสามารถย้อนกลับไปมีอิทธิพลต่อพลศาสตร์ส่วนบุคคลและกลุ่มได้

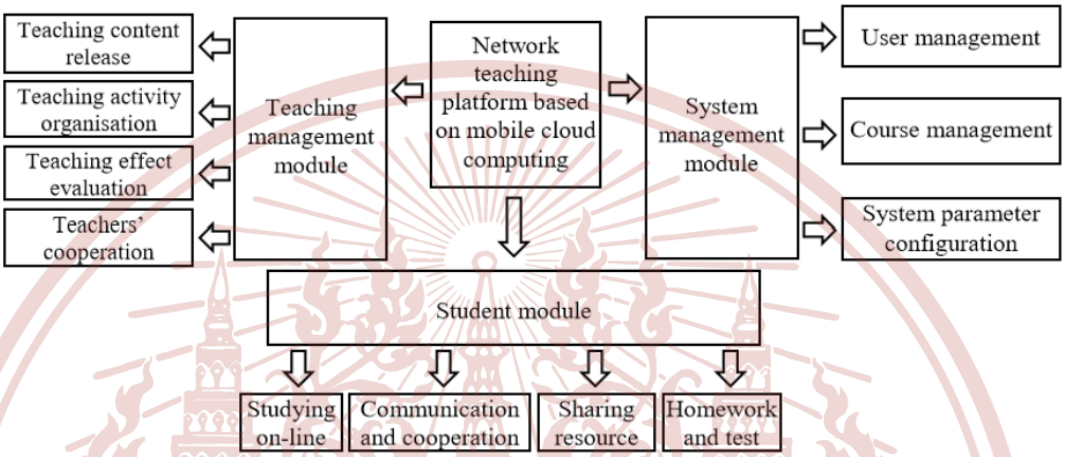
2.1.3 ระบบการจัดการเรียนรู้ ฟังก์ชันแพลตฟอร์มของระบบการจัดการความรู้ที่ใช้ในการสอนมี 3 โมดูลคือ

2.1.3.1 โมดูลการจัดการเรียนการสอน (Teaching Management Module)

2.1.3.2 โมดูลนักศึกษา (Student Module)

2.1.3.3 โมดูลการจัดการระบบ (System Management Module) (Heng et al., 2016)

ดังแสดงตามแพลตฟอร์มการเรียนการสอนบนระบบโมบายคลาวด์เลิร์นนิ่ง ในภาพที่ 2-2 โดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 2-2 แพลตฟอร์มการเรียนการสอนบนระบบโมบายคลาวด์เลิร์นนิ่ง (Heng et al., 2016)

จากภาพที่ 2-2 สามารถอธิบายได้ว่า

2.1.3.1 โมดูลการจัดการเรียนการสอน (Teaching Management Module) ประกอบด้วย 4 ฟังก์ชัน คือ

2.1.3.1.1 การเผยแพร่เนื้อหาการเรียนการสอน (Teaching Content Release) อาจารย์จะทำการเผยแพร่เนื้อหาการเรียนการสอน ซึ่งเกี่ยวข้องกับหลักสูตรและสื่อเช่น ไฟล์วิดีโอ ฯลฯ ในระบบ โมบายคลาวด์เลิร์นนิ่ง นอกจากนี้อาจารย์ต้องทำแบบทดสอบที่สอดคล้องกันเพื่อให้นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้ภาคทฤษฎีกับภาคปฏิบัติได้

2.1.3.1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในองค์กร (Teaching Activity Organization) อาจารย์ร่วมทำกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนการสอน เช่นอาจารย์แบ่งนักศึกษาออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ ตามความสนใจและกำหนดให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำงานและทำการทดสอบที่แตกต่างกัน กิจกรรมนี้ ช่วยเพิ่มความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ของนักศึกษาและพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกัน รวมทั้งอาจารย์ยังสามารถสื่อสารกับนักศึกษาผ่านสื่อออนไลน์เพื่อช่วยให้เกิดการโต้ตอบเกี่ยวกับ ความคิดในด้านต่าง ๆ ส่งผลให้นักศึกษาสามารถเข้าใจความรู้ต่าง ๆ ได้ดี

2.1.3.1.3 การประเมินผลการสอน (Teaching Effect Evaluation) นักศึกษาสามารถประเมิน ผลการสอนของอาจารย์โดยผ่านระบบโมบายคลาวด์เลิร์นนิ่ง พร้อมทั้งเสนอข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางให้อาจารย์สามารถนำไปปรับปรุงการสอนได้

2.1.3.1.4 ความร่วมมือของอาจารย์ (Teachers' Cooperation) อาจารย์สามารถเสริมข้อมูล ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านฟังก์ชั่นที่เกี่ยวกับการสื่อสาร ซึ่งทำให้เกิดความร่วมมือและ ช่วยส่งเสริมให้การเรียนการสอนดีขึ้น

2.1.3.2 โมดูลนักศึกษา (Student Module) ประกอบด้วย 4 ฟังก์ชัน คือ

2.1.3.2.1 การเรียนออนไลน์ (Studying Online) นักศึกษาสามารถอ่านเนื้อหาการเรียน ออนไลน์ผ่านทางแพลตฟอร์มและเขียนประสบการณ์สำเร็จของนักศึกษาคนอื่นได้

2.1.3.2.2 การสื่อสารและความร่วมมือ (Communication and Cooperation) นักศึกษา สามารถสื่อสารกับเพื่อนในกลุ่มและอาจารย์ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ เพื่อขอคำปรึกษาและความช่วยเหลือในการทดสอบกับเพื่อนคนอื่น ๆ ในกลุ่มเดียวกัน

2.1.3.2.3 การแบ่งปันทรัพยากร (Sharing Resources) นักศึกษาสามารถแบ่งปันเอกสาร การเรียนร่วมกับผู้อื่น เพื่อให้เกิดความก้าวหน้าร่วมกัน

2.1.3.2.4 การบ้านและการทดสอบ (Homework and Tests) เมื่อนักศึกษาทำการบ้านเสร็จ แล้วส่งให้อาจารย์อาจารย์สามารถตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะแก่นักศึกษา เพื่อให้นักศึกษากลับไป แก้ไขการบ้าน รวมทั้งนักศึกษาต้องเข้ารับการทดสอบเมื่อจบหลักสูตรการเรียนแล้ว โดยการบ้านและ การทดสอบเป็นเครื่องมือที่จำเป็นในการตรวจสอบความพยายามในการเรียนรู้ของนักศึกษา

2.1.3.3 โมดูลการจัดการระบบ (System Management Module) มีเป้าหมายเพื่อให้ผู้จัดการ ระบบมีสิทธิ์สูงสุดในการจัดการแพลตฟอร์มทั้งหมด งานหลักสำหรับผู้จัดการระบบคือการรักษา สภาพแวดล้อมของซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ทั้งหมดให้พร้อมใช้งาน รวมทั้งการกำหนดค่าต่าง ๆ ประกอบด้วย 3 ฟังก์ชั่น คือ

2.1.3.3.1 พารามิเตอร์ของระบบ คือ การตั้งค่าการใช้งานเกี่ยวกับการรักษาความปลอดภัยของ เว็บไซต์การเลือกรูปแบบธีม การรวบรวม เรียบเรียง แปลภาษา การเพิ่มโมดูลและการสำรองข้อมูล ของเว็บไซต์ฯลฯ

2.1.3.3.2 การจัดการผู้ใช้ คือ การจัดการเกี่ยวกับการกำหนดสิทธิผู้ใช้การเพิ่มหรือลบและการตั้งค่ากลุ่ม ฯลฯ

3) การจัดการรายวิชาคือ การจัดการเกี่ยวกับการสมัครเรียน การจัดหลักสูตร และการเพิ่มหรือลบหลักสูตร ฯลฯ

สรุปการเรียนรู้ทางสังคมชี้ว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากการสังเกตและเลียนแบบพฤติกรรมผู้อื่น โดยเนื้อหาครอบคลุม 4 ระดับ ได้แก่ ระดับบุคคล กลุ่ม องค์กร และสังคม กระบวนการหลักประกอบด้วยการเข้าถึง การกระทำ และแรงจูงใจ และขยายสู่การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) ที่เน้นการแลกเปลี่ยนความรู้ในกลุ่ม โดยมีระบบการจัดการเรียนรู้ (LMS) แบบ 3 โมดูล เป็นเครื่องมือสนับสนุนการเรียนในบริบทดิจิทัล ซึ่งทั้งหมดนี้ถูกนำมาใช้เป็นฐานในการออกแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมการสร้างองค์ความรู้ร่วมกันและพัฒนาจิตอาสา

2.2 การเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม (Imagineering)

2.2.1 ความหมายของจินตวิศวกรรม

สมศักดิ์ เตชะโกสิต (2559) กล่าวว่า จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับจินตวิศวกรรม (Imagineering) ซึ่งเป็นคำที่เกิดจากการผสมของคำสำคัญสองคำ คือ จินตนาการ (Imagine) และวิศวกรรม (Engineering) (Walt Disney Imagineering, 2010) ซึ่งมีประวัติความเป็นมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1942 บริษัทผู้ผลิตอะลูมิเนียมชั้นนำ Alcoa นำเสนอคำว่า จินตวิศวกรรม ในการโฆษณาผลิตภัณฑอะลูมิเนียมของบริษัท ด้วยความเชื่อมั่นในพลังจินตนาการของวิศวกรในบริษัท ในการพัฒนานวัตกรรมการใช้อะลูมิเนียม เป็นการอธิบายถึงการทำอะลูมิเนียม ราคาถูก ทำให้มีความหลากหลาย และช่วยให้คนสามารถใช้อะลูมิเนียมได้ในทุกที่ด้วยคำกล่าวว่า “ปลดปล่อยจินตนาการให้พุ่งทะยาน แล้ววิศวกรรมจะรังสรรค์ให้เกิดสิ่งนั้นบนโลก” (Alcoa, 1942) ดังภาพที่ 2-3 แสดงโฆษณาของบริษัท Alcoa ในหนังสือพิมพ์ Time ซึ่งเป็นการนำเสนอคำว่าจินตวิศวกรรมเป็นครั้งแรก (Alcoa, 1942)



ภาพที่ 2-3 โฆษณาของบริษัท Alcoa ในหนังสือพิมพ์ Time (Alcoa, 1942)

หลังจากนั้นประมาณหนึ่งทศวรรษ บริษัท วอลท์ ดิสนีย์ได้ศึกษาเกี่ยวกับจินตวิศวกรรมและพัฒนาเป็นทักษะในการทำงาน โดยการก่อตั้งจินตวิศวกรรม วอลท์ ดิสนีย (Walt Disney Imagineering : WDI) เป็นแผนกวิศวกรรมซึ่งมีหน้าที่ในการออกการพัฒนา และการสร้างสรรค์อาณาจักรดิสนีย์แลนด์ ที่เป็นที่รู้จักกันเป็นอย่างดี สำหรับจินตนาการไม่มีที่สิ้นสุดและความคิดสร้างสรรค์ด้านวิศวกรรมโดยจินตวิศวกร (Imagineer) ผู้ซึ่งเต็มไปด้วยความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการสร้างนวัตกรรมอย่างไร้ขีดจำกัด (ธำรง, 2012; Duncan, 2011 ; Langford, 2010)

Panita W. et al. (2021) อธิบายว่า "Imagineering" เป็นการรวมกันของคำว่า "Imagine" และ "Engineer" ซึ่ง "Imagine" หมายถึงการใช้จินตนาการในการคิดค้นและสร้างแนวคิดใหม่ ๆ ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการสร้างภาพในใจและการคิดอย่างสร้างสรรค์เกี่ยวกับสิ่งที่อาจเกิดขึ้นหรือสิ่งที่สามารถพัฒนาได้ ในขณะที่ "Engineer" หมายถึงการนำแนวคิดเหล่านั้นมาปรับใช้ในทางปฏิบัติ โดยการออกแบบและพัฒนาสิ่งที่เป็นรูปธรรม เช่น ผลิตภัณฑ์หรือระบบต่าง ๆ การรวมกันของทั้งสองคำนี้ในแนวทาง "Imagineering" จึงหมายถึงการใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบและพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ โดยการนำจินตนาการมาผสมผสานกับการวิศวกรรม เพื่อสร้างประสบการณ์ที่น่าสนใจและมีประสิทธิภาพในบริบทต่าง ๆ เช่น การศึกษาซึ่งสามารถช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและมีแรงบันดาลใจในการเรียนรู้มากขึ้น โดยการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่สร้างสรรค์ในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ

Naphong W. et. al. (2023) กล่าวว่า "Imagineering" หมายถึงกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างสรรค์และนวัตกรรม โดยมีการเชื่อมโยงกับบริบททางสังคมและวัฒนธรรมท้องถิ่น เช่น การเรียนรู้แบบออกแบบ (design thinking) การเรียนรู้แบบโครงการ (project-based learning)

Pannathat C. et. al. (2022) กล่าวว่า "Imagineering" หมายถึงกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างสรรค์และนวัตกรรม โดยรวมแนวคิดของการจินตนาการและวิศวกรรมเข้าด้วยกัน ซึ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการพัฒนาแนวคิดและวิธีแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ กระบวนการนี้ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญหลายขั้นตอน

Pinanta C. and Prachyanun N. (2017) กล่าวว่า Imagineering ว่าเป็นกระบวนการที่รวมเอาความคิดสร้างสรรค์และการออกแบบเข้าด้วยกัน โดยมีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่สร้างสรรค์และการทำงานร่วมกันในกลุ่มนักเรียน โดย Imagineering จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์โครงการและพัฒนาทักษะการใช้สื่อมัลติมีเดียได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถจินตนาการ ออกแบบ พัฒนา นำเสนอ ปรับปรุง และประเมินผลโครงการได้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่สนับสนุนการเรียนรู้ที่มีความหมายและสร้างสรรค์

ปรัชญนันท์ และปณิตา (2556) กล่าวถึงการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมไว้ว่า เป็นแนวคิดใหม่ในการจัดการเรียนรู้ เป็นการทำสิ่งที่จินตนาการเอาไว้ นำมาสร้างให้เกิดเป็นจริงได้ในทางปฏิบัติ เป็นการนำสิ่งที่สร้างภาพเอาไว้ในความคิดให้กลายเป็นสิ่งที่ประดิษฐ์และนวัตกรรมที่จับต้องได้

Franjic, Favro and Perišic (2012) ให้ความหมายว่า จินตวิศวกรรม เป็นศิลปะของการจัดการ เพื่อรวมความคิดและความเป็นมืออาชีพ กลายเป็นแรงบันดาลใจการดำเนินงานธุรกิจ

Jarvis and Esbin (2010) กล่าวว่า จินตวิศวกรรม เป็นสิ่งที่คนทำเมื่อมองเห็นบางอย่าง และจากนั้นนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งอาจเป็นรายบุคคล หรือเป็นกลุ่ม

Guzdial and Tew (2006) นิยามจินตวิศวกรรมว่า เป็นการช่วยเหลือเพื่อทำให้จินตนาการเป็นความจริงที่ยังไม่มีอยู่ในปัจจุบัน

Walt Disney Imagineering (1996) กล่าวว่า จินตวิศวกรรม เป็นกระบวนการของการเรียนรู้ และประสบความสำเร็จด้วยการฝนและการลงมือทำ

Nijs and Engelen (2014) กล่าวว่า จินตวิศวกรรมเป็นแนวทางการออกแบบแรงบันดาลใจ ที่ซับซ้อนที่ใช้วิธีการเล่าเรื่องเพื่อจุดประกายเชิงกลยุทธ์และกรอบความคิดสร้างสรรค์รวมกัน

Qiyue (2013) กล่าวว่า จินตวิศวกรรมเน้นคุณค่าของกระบวนทัศน์ที่เกิดขึ้นใหม่ในโลกที่กำลัง เปลี่ยนแปลง จินตวิศวกรรมจึงมุ่งสืบหาความเป็นจริงที่อยู่รายล้อมองค์กรในเรื่องที่สำคัญ

ในมุมมองเชิงบรรยาย และชื่นชมคุณค่า สิ่งประดิษฐ์เชิงคำพูดและจิตใจ ถูกสร้างขึ้นโดยการผ่านกระบวนการ เพื่อมุ่งส่งเสริม และสร้างแรงบันดาลใจให้แก่ผู้เกี่ยวข้องให้มีความริเริ่มที่มีจินตนาการเพื่อเปิดรับความเป็นไปได้ใหม่ ๆ สำหรับอนาคตที่ไม่เคยถูกนึกถึงมาก่อน Chenail (2004) กล่าวว่า จินตวิศวกรรมเป็นกระบวนการของจินตวิศวกร สำหรับแปลงความรู้ ที่ฝังอยู่ในคน (Tacit Knowledge) สู่ความรู้ในการปฏิบัติงาน (Working Knowledge)

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าจินตวิศวกรรม หรือ Imagineering หมายถึง กระบวนการที่ผสมผสานระหว่าง การจินตนาการ (Imagine) และ การวิศวกรรม (Engineer) ซึ่ง "Imagine" คือ การใช้ความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการในการสร้างสรรค์แนวคิดหรือสิ่งใหม่ ๆ ในขณะที่ "Engineer" คือการนำแนวคิดเหล่านั้นมาปรับใช้และพัฒนาในทางปฏิบัติให้เกิดเป็นรูปธรรม เช่น ผลิตภัณฑ์ ระบบ หรือโครงการต่าง ๆ ที่จับต้องได้ จัดเป็นกระบวนการที่เน้นการออกแบบและพัฒนาผ่านการสร้างสรรค์นวัตกรรม ซึ่งมีการเชื่อมโยงกับบริบททางสังคม วัฒนธรรม และการเรียนรู้ เช่น การเรียนรู้แบบออกแบบ (Design Thinking) กระบวนการนี้ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ที่สร้างสรรค์ พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การทำงานร่วมกัน และการใช้เทคโนโลยีหรือสื่อมัลติมีเดียในการสร้างผลงานที่มีความหมาย

2.2.2 ขั้นตอนของการเรียนรู้จินตวิศวกรรม

จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการของจินตวิศวกรรม หรือการทำงานของจินตวิศวกร จากเอกสารต่าง ๆ มีผู้กล่าว ถึงกระบวนการของจินตวิศวกรรม ไว้ดังนี้

Dehrer (2011) กล่าวถึงกระบวนการทำงานของจินตวิศวกรในการก่อสร้างสวนสนุกดิสนีย์แลนด์ ด้วยหลักการทำงานของจินตวิศวกรรม 8 ประการ คือ

1. การพัฒนาพื้นที่ (Area Development) การออกแบบและจัดสรรพื้นที่ระหว่างเครื่องเล่นกับ ร้านค้าภายในสวนสนุกดิสนีย์แลนด์ จินตวิศวกรใช้ศาสตร์ในด้านต่าง ๆ เพื่อสร้างบรรยากาศที่ดีที่สุด ทำให้ผู้เข้าเยี่ยมชมได้รับประสบการณ์ที่น่าประทับใจเหมือนเข้าสู่โลกแห่งความฝัน

2. ท้องฟ้าสีคราม (Blue Sky) ท้องฟ้าเปรียบเสมือนสภาวะของความคิดที่ไม่มีกรอบไม่มีคำว่า เป็นไปไม่ได้ ช่วยทำให้ความคิดโลดแล่น สามารถสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมาได้โดยยังไม่ต้องกังวลว่าจะสร้างสิ่งนั้น ๆ ได้หรือไม่ได้

3. ระดมสมอง (Brainstorm) การรวมกันแลกเปลี่ยนความคิดช่วยกระตุ้นให้เกิดการคิดอย่างต่อเนื่อง นำไปสู่การแก้ปัญหาด้วยวิธีที่สามารถปฏิบัติได้จริง การยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทำให้จินตวิศวกรกล้าที่จะนำเสนอความคิดแปลกใหม่

4. เครื่องเล่นมืด (Dark Ride) เป็นคำที่มักใช้ในการอธิบายเครื่องเล่นอยู่ภายในตึกที่มีสภาพแวดล้อมที่มืด จะแบ่งแยกผู้เล่นออกจากโลกภายนอก ช่วยให้ผู้เล่นรู้สึกเหมือนกับเป็นส่วนหนึ่งของเรื่องราว และแสงสีเสียงที่จัดไว้ก็ส่งผลต่ออารมณ์ รวมถึงความคิดของผู้เล่นซึ่งสำคัญมากต่อการสร้างโลกจินตนาการให้เป็นจริง

5. การยกระดับ (Elevation) เป็นการวาดภาพของมุมมองที่แท้จริงของวัตถุมักเป็นการวาดภาพ จากหลากหลายด้าน กำจัดมุมมองที่จะมองเห็นในโลกจริง เพื่อความชัดเจนในการออกแบบ และนำไปสู่ การก่อสร้างจริง

6. พลศาสตร์ (Kinetics) เป็นการทำให้การเคลื่อนไหวและเคลื่อนที่ของผลงานที่สร้างขึ้นอย่างชีวิต และพลังงานการเพิ่มให้ดีขึ้น (Plussing) เป็นคำที่มาจากความชอบของ Walt ที่มักจะพยายามทำความคิดให้ดีขึ้นกว่าเดิมเสมอ จินตวิศวกรจึงมีแนวการทำงานที่พัฒนางานหลังจากทำงานเสร็จสิ้นอย่างต่อเนื่อง

7. การแสดง (Show) ทุกสิ่งทุกอย่างที่นำเสนอในสวนสนุกดิสนีย์แลนด์ Walt เชื่อว่าเป็นส่วนหนึ่งของการแสดงที่ใหญ่มากกว่าการแสดงในโลกธุรกิจ แต่การแสดงกลายเป็นทุกสิ่งทุกอย่างที่จะได้สัมผัส ทั้งสิ่งที่เห็น ได้ยิน ได้กลิ่น หรือการสัมผัสในระหว่างการมาเยือน

Langford (2010) กล่าวถึงกระบวนการของจินตวิศวกรรมเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นที่ 1 ระบุเป้าหมายอย่างชัดเจนของการประชุมจินตวิศวกรรม

2. ขั้นที่ 2 สมาชิกในคณะทำงานทุกคนเขียนความคิดเห็นที่เกี่ยวกับวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้ให้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ในเวลา 5 นาที

3. ขั้นที่ 3 บันทึก รวบรวม และประมวลความคิดเห็นเหล่านั้น

4. ขั้นที่ 4 แจ้งความคิดเห็นเพื่อให้สมาชิกในคณะทำงานรับทราบรวมกัน

5. ขั้นที่ 5 คณะทำงานทบทวนความคิดเห็นเพื่อความชัดเจน และความสมเหตุสมผลของความคิดเห็นเหล่านั้น

6. ขั้นที่ 6 ตัดความคิดเห็นที่ซ้ำซ้อนออกไป

7. ขั้นที่ 7 ผลลัพธ์ที่ได้สามารถเผยแพร่สู่คณะทำงาน และมีการทบทวนเป็นระยะ ๆ และปรับปรุง ความรู้ใหม่ที่สามารถใช้งานได้

8. ขั้นที่ 8 ผลผลิตของการประชุมจินตวิศวกรรมสามารถใช้อ้างอิงได้เช่นเดียวกับคณะทำงานผ่านวงจร PDSA (Plan Do Study Act)

Qiyue (2013) กล่าวถึงระเบียบวิธีการทางจินตวิศวกรรมว่าประกอบด้วย 4 ระยะ ซึ่งมี รายละเอียดดังนี้

1. ระยะที่ 1 แรงบันดาลใจ (Inspiration) จินตวิศวกรได้รับแรงบันดาลใจผ่านการตรวจสอบ และความเข้าใจในหลายหลากแง่มุมของหัวข้องานวิจัย (Research Subject) เช่น องค์กร การตลาด การมีส่วนได้เสีย คู่แข่ง พนักงาน บริษัท ความเป็นจริง คุณค่า สภาพความเป็นจริง เป็นต้น ซึ่งอาจเป็นการวิจัยที่โต๊ะทำงาน และ/หรือ การสัมภาษณ์และการสังเกต

2. ระยะที่ 2 การสร้าง (Creation) วิเคราะห์ของข้อมูลจากระยะแรกผ่านกระบวนการความคิดสร้างสรรค์โดยให้ความสำคัญของจินตนาการ ความหมาย มีความเข้าใจในการทำงาน (Sensemaking) และมีความเข้าใจในการให้ (Sense-giving)

3. ระยะที่ 3 ผลงานที่สร้างขึ้นในระยะที่ 2 จะได้รับการตรวจสอบเชิงการทดลองภายในองค์กร ซึ่งทำให้ทราบว่าสิ่งที่สามารถจะได้รับการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงได้ ดังนั้นรูปแบบธุรกิจใหม่ ๆ จะถูกร่างขึ้นสำหรับประสบการณ์ทางธุรกิจใหม่

4. ระยะที่ 4 องค์กร กระบวนการที่ต่อเนื่องของปฏิสัมพันธ์กับแนวคิดประสบการณ์ใหม่ วิธีการใหม่ในการจัดการองค์กร ในระยะนี้องค์กรจะได้รับความรู้ในวิธีการนำวัฒนธรรมใหม่ไปใช้โดยผ่านองค์ประกอบสำคัญ เช่น ภาวะความเป็นผู้นำ และการสื่อสาร

Guzdial and Tew (2006) กล่าวถึงกระบวนการใช้จินตวิศวกรรมในห้องเรียน Media Computation ที่ออกแบบหลักสูตรที่มีขั้นตอนเหมือนกับการออกแบบสวนสนุก เพื่อให้นักศึกษารับประสบการณ์ใน 3 มิติ คือ ห้องเรียน ห้องทดลอง และที่ห้องพัก กระบวนการจินตวิศวกรรมที่ใช้ในหลักสูตร Media Computation มีขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนที่ 1 เริ่มจากเรื่องราว (Start from the Story) ทุกอย่างในสวนสนุกดิสนีย์แลนด์เริ่มจากเรื่องราว โดยเรื่องราวนี้จะเป็นสิ่งที่กำหนดส่วนประกอบของเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง เช่น สัญลักษณ์และตัวละคร ดังนั้น ในการเริ่มต้นการเรียนการสอน ครูต้องเล่าเรื่องราวของเนื้อหาที่เพียงพอ และมีการเล่าเรื่องราวซ้ำ ๆ ในการเรียนการสอน แล้วนำไปใช้ในการออกแบบตั้งแต่เริ่มต้นแรก ๆ

2. ขั้นตอนที่ 2 เริ่มจากความคาดหวัง (Start from Where the Expectations Are) ในการออกแบบถนนในสวนสนุกดิสนีย์แลนด์ จินตวิศวกรออกแบบให้ผู้เข้าเยี่ยมชมรู้สึกเหมือนได้สัมผัส ในเรื่องราวที่คาดหวังไว้ จะสร้างความคุ้นเคยเมื่อแรกพบ ทำให้ผู้เข้าเยี่ยมชมอยากสำรวจ

ภายใน หรือ อยากเข้ามามีส่วนร่วมสำหรับการเรียนการสอนหลักสูตร Media Computation หลังจากนักศึกษารู้สึกมีส่วนร่วมอย่างผิวเผินแล้ว ในขั้นตอนนี้ครูจะถามในเรื่องของซอฟท์แวร์ในคอมพิวเตอร์ของนักศึกษา แล้วครูนำไปถึงอัลกอริทึม (Algorithms) เป็นต้น นอกจากนี้ ครูสามารถสนับสนุนให้นักศึกษาใช้สื่อที่คุ้นเคยในการทำการบ้าน แล้วครูโยงให้เข้ากับเนื้อหาหรือเรื่องที่ต้องการบอก

3. ขั้นตอนที่ 3 ใส่ใจในรายละเอียด (Pay Attention to Details) เป็นที่เชื่อว่าการให้รายละเอียดอย่างครบถ้วน จะทำให้ผู้เข้าเยี่ยมชมสามารถเลือกจะชมรายละเอียดตามที่ต้องการเกิดประสบการณ์ที่น่าประทับใจมากขึ้นได้ สำหรับขั้นตอนนี้ในหลักสูตร Media Computation โดยการเตรียมการบรรยาย และเตรียมสื่อเหมือนในหนังสือเรียน ซึ่งเกี่ยวกับการบ้านและงานของนักศึกษาจากภาคเรียนที่แล้ว ตัวอย่างจากหนังสืออยู่ในการบรรยาย และมีสื่อการสอนที่นักศึกษาสามารถนำไปใช้กับงานของนักศึกษาเองได้

4. ขั้นตอนที่ 4 หากจำเป็นเปลี่ยนความเปนจริง (Where Necessary, Change Reality) ในการนำความเป็นจริงมาประกอบเรื่องราวที่สร้างขึ้น หากความเป็นจริงนั้นทำให้เรื่องราวด้อยลงจึงมีความ จำเป็นต้องเปลี่ยนความเป็นจริงนั้น เช่น การสร้างตึกสามชั้น เป็นตน สำหรับการเรียนการสอนในหลักสูตร Media Computation เพื่อให้สามารถสื่อสารในชั้นเรียนได้ จึงต้องทำให้ง่ายต่อความเข้าใจ เช่น การสร้างกลุ่มข้อมูล (library)

5. ขั้นตอนที่ 5 ใส่ใจในการเปลี่ยนแปลง (Pay Attention to Transitions) การเปลี่ยนจากการเล่าเรื่องหนึ่งไปอีกเรื่องหนึ่งจะต้องทำให้ราบรื่นที่สุด นอกจากนี้ต้องสร้างความเข้าใจให้ก้าวผ่านจากเรื่องเก่าสู่เรื่องใหม่ ชั้นห้องเรียน Media Computation ก็มีลักษณะคล้ายกันคือเมื่อเริ่มต้นหัวข้อใหม่ต้องเชื่อมโยงหัวข้อนั้นกับเรื่องที่เรากำลังดำเนินการสอนอยู่

6. ขั้นตอนที่ 6 เลือกตัวละครให้กลมกลืนกับเนื้อเรื่อง (Make the cast Part of the Story) ในสวนสนุกดิสนีย์แลนด์ ตัวละครในเนื้อเรื่องที่นำเสนอจะดึงดูดผู้เข้าเยี่ยมชม เช่นเดียวกับห้องเรียน Media Computation จะดึงให้นักศึกษาเป็นตัวละครของเรื่องราว ตัวอย่างเช่น การมอบหมายงาน ครู จะนำเสนอผลงานที่น่าสนใจของนักศึกษา เพื่อให้นักศึกษาเจ้าของผลงานนั้นอธิบายขั้นตอนการทำงาน เทคนิคที่ใช้ในการสร้างผลงานนั้น นักศึกษาจะกลายเป็นตัวละครในเรื่องราวที่กำลังดำเนินอยู่โดยไม่รู้ตัว

Pannathat C. et. al. (2022) อ้างถึงกระบวนการ Imagineering ประกอบไปด้วยขั้นตอนหลัก 6 ขั้นตอน ได้แก่ การจินตนาการ (Imagination), การออกแบบ (Design), การพัฒนา

(Development), การนำเสนอ (Present), การปรับปรุง (Improvement) และการประเมินผล (Evaluation) ซึ่งกระบวนการนี้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์ และสามารถสร้างนวัตกรรมได้

Somsak T. and Prachyanun N. (2018) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของกระบวนการจินตวิศวกรรม ผ่านรูปแบบ "กระบวนการเรียนรู้ของการสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ผ่านความจริงเสริม" ดังแสดงไว้ใน ภาพที่ 2-4 ดังนี้



ภาพที่ 2-4 กระบวนการเรียนรู้จินตวิศวกรรมเชิงวิทยาศาสตร์ผ่านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Somsak T. & Prachyanun N., 2018)

1. จินตนาการ (Imagine) เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการเรียนรู้รูปแบบจินตวิศวกรรมทางวิทยาศาสตร์ โดยจะเริ่มจากกระบวนการสร้างแรงบันดาลใจ โดยผู้เรียนจะทำการสังเกตสิ่งต่าง ๆ และค้นพบข้อมูลที่จำเป็น และใช้การตั้งคำถามซึ่งเป็นคุณลักษณะสำหรับทางวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าหาความรู้ นอกจากนี้ยังใช้การระดมสมองที่เรียกว่า เทคนิค Blue Sky ซึ่งเป็นการปล่อยความคิดให้ล่องลอยไร้ข้อจำกัด ซึ่งเป็นการสนับสนุนให้นักเรียนสามารถคิดอย่างนวัตกรรมโดยไม่ต้องกังวลถึงความน่าจะเป็น

2. ศึกษาและวิจัย (Study and Research) เป็นขั้นตอนในการเสาะหาความรู้โดยเริ่มจากการ ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับสิ่งที่คาดว่าน่าจะเป็น โดยในการตั้งสมมติฐานจะต้องเป็นการตั้งอย่างมีเหตุผล อาศัยความรู้พื้นฐานและการสังเกต

3. ออกแบบ (Design) เป็นขั้นตอนของการเปลี่ยนความคิดให้กลายเป็นความจริง โดยกระบวนการเริ่มตั้งแต่

3.1 การร่างความคิด

3.2 นำเสนอภาพร่าง

3.3 คัดเลือกแนวคิดที่ดีที่สุด

3.4 ออกแบบแนวคิดที่คัดเลือก

4. การพัฒนา (Development) เป็นขั้นตอนในการนำสิ่งที่ได้จากขั้นการออกแบบมาสร้างเป็นชิ้นงานจริงโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์และการทดสอบ

5. การนำเสนอ (Presentation) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะทำการนำเสนอผลงานเรียนรู้โดยใช้สื่อผสมที่หลากหลายให้สอดคล้องกับผลงานของตนเอง โดยจะเป็นการนำเสนอกระบวนการและเทคนิคในการสร้างชิ้นงาน

6. ประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนในการให้ข้อเสนอแนะ โดยผู้เรียนจะได้รับคำแนะนำจากการพัฒนาชิ้นงานจนเสร็จสมบูรณ์ทั้งในส่วนของกระบวนการและคุณภาพของชิ้นงาน

Kuiper and Smit (2014) กล่าวว่า กระบวนการจินตวิศวกรรมเป็นกระบวนการที่ทำซ้ำ (ขั้นตอนต่าง ๆ จะปฏิบัติการซ้ำจนกระทั่งทุกอย่างถูกต้อง) เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับใหม่และเข้าใจเป็นเครื่องมือในการปรับปรุง โดยกระบวนการจินตวิศวกรรมประกอบด้วย 4 ระยะ คือ

1. ข้อมูล (Information)

2. แรงบันดาลใจ (Inspiration)

3. จินตนาการ (Imagination)

4. การดำเนินการ (Implementation)

และ 8 ขั้นตอน คือ

1. การกำหนด (Formulation)

2. องค์ประกอบ (Composition)

3. การวิจัย (Research)

4. การพัฒนา (Development)

5. ต้นแบบ (Prototyping)

6. ออกแบบ (Design)

7. การประยุกต์ใช้ (Application)

8. การประเมินผล (Evaluation)

Stubbs (2002) กล่าวถึงขั้นตอนในกระบวนการของจินตวิศวกรรมของดีสนีย์ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ท้องฟ้าสีคราม (Blue sky) เป็นการวางแผนงานก่อนเริ่มต้นโครงการ

2. การพัฒนาแนวคิด (Concept Development)

3. การประเมินความเป็นไปได้ทางการเงิน (Assessing Financial Feasibility)

4. การออกแบบในการพัฒนา (Developing Design)

5. การพัฒนาเอกสารการก่อสร้าง (Developing Construction Documents)

6. การประมูลและการก่อสร้าง (Bidding & Constructing)

7. การดำเนินการและบำรุงรักษา (Operations and Maintenance: O & M)

D'Uva (2014) กล่าวถึงขั้นตอนการออกแบบโครงการของจินตวิศวกรรมว่า มีลำดับขั้นตอน การออกแบบ ดังนี้

1. ขั้นตอนที่ 1 วาดและเขียนความคิดไว้บนกระดาน โดยให้รายละเอียดของความคิดนั้นมากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้

2. ขั้นตอนที่ 2 นำเสนอความคิด ทำให้มั่นใจในการลำดับความคิดในการเสนอ อธิบายความคิดได้อย่างเหมาะสม

3. ขั้นตอนที่ 3 การออกเสียงลงคะแนน เป็นการลงคะแนนเสียงการนำเสนอผลงานที่ดีที่สุด เพื่อนำไปสู่โครงการในการทำงานต่อไป

4. ขั้นตอนที่ 4 การเสนอข้อคิด ดำเนินงาน ออกแบบ และแสดงความคิดเห็น เป็นขั้นตอนสุดท้าย เป็นการแบ่งปันผลการทำงานกับผู้วิเคราะห์ วิจารณ์ และเผยแพร่สู่สาธารณะ แล้วออกแบบและดำเนินงานโครงงานจนกระทั่งกลายเป็นโครงงานที่สมบูรณ์และพร้อมการเปิดตัว

Prosperi (2014) กล่าวถึงกระบวนการของจินตวิศวกรรมประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนที่ 1 ท้องฟาสีคราม (Blue Sky) เป็นขั้นตอนการระดมสมอง (Brainstorming) และการออกแบบแนวคิด (Concept,.Design) โดยมีกฎการระดมสมองของจินตวิศวกรรม 4 ข้อ คือ กฎข้อที่ 1 ไม่มีความคิดที่เป็นความคิดที่ใช้ไม่ได้ กฎข้อที่ 2 ไม่ถามด้วยคำถามว่า “ทำไมไม่” เนื่องจากยังมีเวลาอีกมากสำหรับความจริงในภายหลัง เราไม่ต้องการให้สิ่งเหล่านั้นมาขัดขวางแนวทางของความคิดที่ดี ๆ ในขณะนี้ กฎข้อที่ 3 ไม่มีสิ่งใดจะยับยั้งการไหลของความคิด ไม่ มีคำว่า

“แต่” หรือ “ไม่สามารถ” หรือคำอื่น ๆ ที่จะหยุดความคิด คำที่ต้องการ เช่น “และ” “หรือ” และ “อะไรจะเกิดขึ้นถ้า” เป็นต้น และ กฎข้อที่ 4 ไม่มีความคิดที่เป็นความคิดที่ใช้ไม่ได้

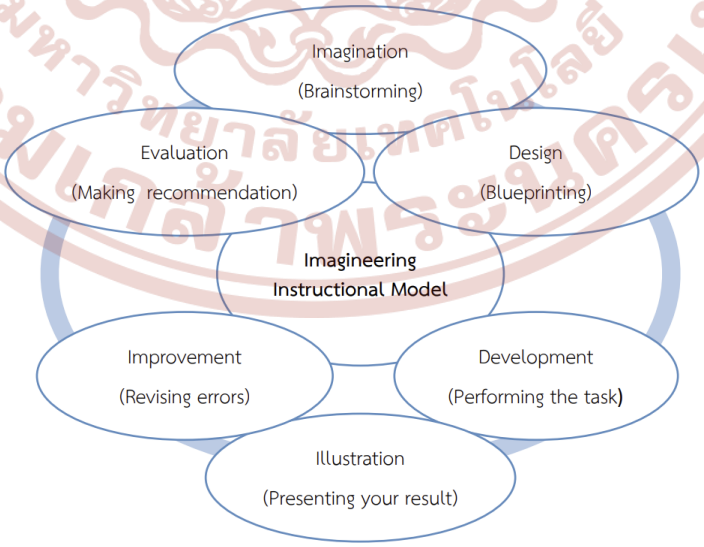
2. ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาแนวคิด (Concept Development) เป็นการนำความคิดจากขั้นการระดมสมองนำไปสู่การพัฒนาและไปสู่การเสนอโครงการ การพัฒนาแนวคิดจึงเป็นการนำความคิดไปสู่การออกแบบ และการวางแผนโครงการเพื่อให้สามารถทำความคิดนั้นให้กลายเป็นความจริง

3. ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบ (Design) เป็นการเคลื่อนจากแนวคิดสู่ความเป็นจริง สิ่งที่ได้จากขั้นตอนนี้ประกอบด้วย แผนการดำเนินงาน ข้อกำหนด การออกแบบข้อความ แผนการทดสอบ เป็นต้น

4. ขั้นตอนที่ 4 การสร้างแบบจำลอง (Models) เป็นการพัฒนาแบบจำลองในมาตราส่วน และขนาดต่าง ๆ ช่วยระบุความท้าทายในการออกแบบอย่างมีศักยภาพ ในขั้นตอนนี้มักจะเกิดขึ้นควบคู่ไปกับขั้นการสร้าง

5. ขั้นตอนที่ 5 การสร้าง (Construction) เป็นขั้นการสร้างและประดิษฐ์ เพื่อเปลี่ยนจากภาพสองมิติ สู่งานที่เป็นสามมิติ รวมทั้งการทดสอบและปรับแต่งให้สมบูรณ์

ปรัชญนันท์ และปณิตา (2556) กล่าวถึงการประยุกต์แนวคิดของจินตวิศวกรรมในการจัดการ เรียนรู้ประกอบด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม 6 ด้าน ดังแสดงในภาพที่ 2-5 รวม 17 ขั้นตอน ดังนี้



ภาพที่ 2-5 รูปแบบการเรียนการสอนจินตวิศวกรรม (Nilsook, Utakrit, and Clayden, 2014)

ด้านที่ 1 การจินตนาการ (Imagine) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นที่ 1 กำหนดโจทย์จินตนาการของผลงาน (Problem)
2. ขั้นที่ 2 ระดมสมองจินตนาการผลงาน (Brainstorm)
3. ขั้นที่ 3 แสดงความคิดเห็น (Discussion)
4. ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ความเป็นไปได้ของจินตนาการ (Feasibility)

ด้านที่ 2 การออกแบบ (Design) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นที่ 1 ร่างแบบ (Draft)
2. ขั้นที่ 2 เขียนกระดานเรื่องราว (Storyboard)
3. ขั้นที่ 3 เขียนสคริปต์ (Script)
4. ขั้นที่ 4 สร้างต้นแบบ (Prototype)

ด้านที่ 3 การพัฒนา (Develop) ซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นที่ 1 สร้าง (Create)
2. ขั้นที่ 2 ทดสอบ (Test)

ด้านที่ 4 การนำเสนอ (Present) ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นที่ 1 แสดงผลงาน (Show)
2. ขั้นที่ 2 แข่งขัน (Contest)
3. ขั้นที่ 3 รับฟังความคิดเห็น (Suggestion)

ด้านที่ 5 การปรับปรุง (Improvement) ซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นที่ 1 แก้ไขผลงาน (Revised)
2. ขั้นที่ 2 สรุปผลงาน (Conclusion)

ด้านที่ 6 การประเมินผล (Evaluate) ซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นที่ 1 ประเมินตามจินตนาการ (Process Evaluation)
2. ขั้นที่ 2 ประเมินคุณภาพงาน (Product Evaluation)

ดังนั้น สรุปได้ว่า กระบวนการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมเพื่อแปลงความคิดสร้างสรรค์ไปสู่ผลงานที่จับต้องได้ ประกอบไปด้วย 6 ด้าน ได้แก่ การจินตนาการ (Imagination), การออกแบบ (Design), การพัฒนา (Development), การนำเสนอ (Present), การปรับปรุง (Improvement) และการประเมินผล (Evaluation)

2.3 การเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคม (Social Imagineering)

การเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคม คือ การจัดการความรู้ตามกระบวนการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning) ที่เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในสังคม อันจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจและพัฒนาความรู้ ทักษะ และค่านิยมใหม่ๆ ผ่านการสื่อสาร การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การสังเกตหรือการเลียนแบบพฤติกรรม เจตคติ และค่านิยม และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากพฤติกรรมนั้น ซึ่งสามารถนำไปสู่การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของตนเองได้ ตามรูปแบบจินตวิศวกรรม (Imagineering) ที่ได้กำหนดไว้

ปรัชญนันท์ นิลสุข (2556) สรุปไว้ว่า แนวคิดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม (Imagineering) มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของกระบวนการเรียนรู้ โดยผู้เรียนจะต้องสร้างความรู้ขึ้นด้วยตนเอง ในขณะที่ผู้สอนมีบทบาทเป็นเพียงผู้แนะนำและสนับสนุนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง แนวคิดนี้มีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) และกลุ่มพุทธิปัญญานิยม หรือคอนนิทีวิสม์ (Cognitivism)

สำหรับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมในกลุ่มคอนสตรัคติวิสต์นั้น มีการนำแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (Inquiry-based learning) มาใช้ โดยผู้เรียนต้องค้นคว้าหาความรู้และสร้างสิ่งใหม่ ๆ ตามจินตนาการของตนเอง นอกจากนี้ ผู้เรียนยังต้องพิจารณาความเป็นไปได้ของจินตนาการเหล่านั้น รวมถึงเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ โดยใช้แนวทางการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) เพื่อวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

ตารางที่ 2-1 การเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมตามแนวคอนสตัคติวิสท์

วิธีการเรียนรู้	กระบวนการจินตวิศวกรรม
การเรียนรู้แบบสืบเสาะ	ผู้เรียนต้องสืบเสาะหาวิธีการ เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาและสร้างสิ่งที่ต้องการให้เป็นไปตาม จินตนาการ
การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน	ผู้เรียนจะต้องทำโครงการตามที่จินตนาการเอาไว้ให้ออกมาเป็นรูปธรรม โดยกำหนด เป้าหมายโครงการและกระบวนการ

ตารางที่ 2-1 (ต่อ)

วิธีการเรียนรู้	กระบวนการจินตวิศวกรรม
การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน	ผู้เรียนต้องนำจินตนาการมาทำการวิเคราะห์ แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นพร้อมทั้งหาหนทางในการแก้ไข และเตรียมพร้อมรับปัญหาต่าง ๆ
การเรียนรู้แบบกรณีศึกษา	ผู้เรียนต้องเรียนรู้กรณีศึกษาต่าง ๆ ที่เคยเกิดขึ้นมาก่อน และเกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้เรียนจินตนาการที่จะให้เป็นจริง

กระบวนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) ก็เป็นส่วนสำคัญของการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม ซึ่งผู้เรียนต้องสร้างผลงานที่มีรูปธรรมจากการวางแผนและกำหนดเป้าหมายของโครงการ โดยอาศัยการเรียนรู้ผ่านกรณีศึกษาเป็นฐาน (Case-based learning) เพื่อศึกษาตัวอย่างจากกรณีที่เคยเกิดขึ้น และนำความรู้นั้นมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง กระบวนการเหล่านี้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถสืบเสาะหาความรู้ และทำกิจกรรมที่นำไปสู่การสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ ๆ ผ่านการอภิปรายและสรุปผล จนสามารถสร้างสิ่งของหรือผลงานที่จับต้องได้ในท้ายที่สุด (Loyens and Rikers, 2011)

Wichaidit et al. (2019). ได้สรุปว่า การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) เป็นวิธีการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อศึกษาและทำโครงงานในเรื่องที่มีความสนใจร่วมกัน โดยอาศัยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการสร้างสรรค์ชิ้นงานร่วมกัน ผู้เรียนจะใช้เทคโนโลยีหลากหลาย เช่น เว็บไซต์ คอมพิวเตอร์ โทรทัศน์ หรือเทคโนโลยีพื้นบ้านในการนำเสนอและจัดการข้อมูลที่ได้จากการเรียนรู้ร่วมมือ ซึ่งวิธีการนี้ช่วยสร้างความสัมพันธ์ภายในกลุ่ม โดยต้องอาศัยความร่วมมือและการเข้าใจซึ่งกันและกันระหว่างสมาชิก ข้อดีของการเรียนรู้ร่วมกันคือช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการสร้างความรู้ใหม่ผ่านการเชื่อมโยงความรู้เดิมของผู้เรียน นักวิชาการหลายคนยอมรับว่าการเรียนรู้ร่วมกันมีประสิทธิภาพมากกว่าการสอนแบบดั้งเดิมที่ผู้สอนเป็นผู้นำหลัก เนื่องจากส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดและมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ ทำให้สามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ลึกซึ้งและสร้างผลงานที่มีคุณภาพมากขึ้น

โดยมีขั้นตอนของการศึกษาร่วมกัน จากนักวิชาการหลายท่านด้วยกันได้อธิบายถึงขั้นตอนของการเรียนรู้ร่วมกันไว้ดังนี้

Reid, Forrestal และ Cook (1989) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันที่เรียกว่า "Reid and Cook's Model of Collaborative Learning" ซึ่งแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการเริ่มต้น (The Engagement Phase) ผู้เรียนเริ่มต้นด้วยการค้นหาข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการทำโครงงานหรือชิ้นงาน โดยมีการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ร่วมกัน ผู้สอนมีบทบาทในการอำนวยความสะดวก จัดหาข้อมูลและวัสดุอุปกรณ์เบื้องต้นที่จำเป็น และให้คำแนะนำเกี่ยวกับทิศทางของโครงงาน

2. ขั้นตอนการสำรวจ (The Exploration Phase) ผู้เรียนร่วมกันค้นพบแนวคิดและตั้งวัตถุประสงค์ของโครงงานหรือชิ้นงาน พร้อมทั้งหาข้อมูลเพิ่มเติม ผู้สอนมีบทบาทในการจัดหาแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น หนังสือ วารสาร หรือเว็บไซต์ และให้คำปรึกษาและสะท้อนความคิดเห็นเพื่อช่วยในกระบวนการเรียนรู้

3. ขั้นตอนการปรับแต่ง (The Transformation Phase) ผู้เรียนปรับปรุงแนวคิดและข้อมูลให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงงาน มีการวางแผนและดำเนินงานตามที่ตกลงไว้ร่วมกัน โดยผู้สอนจะตรวจสอบความถูกต้อง อำนวยความสะดวก และให้ข้อมูลเพิ่มเติมตามความจำเป็น

4. ขั้นตอนการนำเสนอ (The Presentation Phase) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวคิดและกระบวนการทำงานต่อกลุ่มใหญ่ พร้อมรับฟังการวิพากษ์งานและข้อเสนอแนะ (Feedback) จากผู้อื่น ผู้สอนมีบทบาทในการตรวจสอบและอำนวยความสะดวกให้การนำเสนอเป็นไปตามเป้าหมาย

5. ขั้นตอนการสะท้อนผล (The Reflection Phase) ผู้เรียนสะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้จากกระบวนการ รวมถึงนำเสนอข้อสรุปร่วมกับผู้สอน ซึ่งจะทบทวนกระบวนการเรียนรู้ การตอบสนองของผู้เรียน และวางแผนการเรียนรู้ในอนาคต

Gerlach (1994) ในหนังสือ Collaboration Learning: Underlying Process and Effective Techniques อธิบายขั้นตอนการเรียนรู้ร่วมกันไว้ดังนี้

1. แบ่งกลุ่มผู้เรียนอย่างหลากหลาย เช่น ตามเพศหรือประสบการณ์ โดยกลุ่มควรมีประมาณ 5 คน และต้องมีมากกว่า 1 กลุ่ม

2. ให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาหรือบทความที่ผู้สอนมอบหมาย พร้อมตั้งคำถามหรือสถานการณ์ให้ผู้เรียนแก้ปัญหา

3. ผู้สอนชี้แนะวิธีการคิดและแนวทางในการหาคำตอบที่เหมาะสม

4. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันค้นหาข้อมูลเพื่อตอบคำถามที่ได้รับ

5. เมื่อได้คำตอบแล้ว ผู้เรียนจดบันทึกผล

6. นำเสนอคำตอบให้กลุ่มอื่นๆ ฟังและร่วมวิพากษ์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ผลลัพธ์ที่ได้ควรเป็นการสร้างความรู้ใหม่ (Knowledge) ไม่ใช่เพียงการนำเสนอข้อเท็จจริง (Fact)

7. ผู้สอนให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม

8. สรุปผลลัพธ์ของการเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อประเมินว่าการเรียนครั้งนี้ประสบผลสำเร็จหรือไม่

Stacey (1999) ได้ศึกษาการเรียนรู้ร่วมกันและแบ่งขั้นตอนออกเป็น 4 ขั้นดังนี้

1. แบ่งกลุ่มย่อย โดยผู้สอนกำหนดสถานการณ์หรือมอบหมายงานให้ผู้เรียน

2. แต่ละกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนและแบ่งปันประสบการณ์ ความรู้ และแนวคิด ผ่านการประชุมกลุ่ม

3. กลุ่มร่วมกันค้นหาคำตอบหรือวิธีแก้ไขสถานการณ์นั้นๆ

4. นำเสนอแนวทางแก้ปัญหาและคำตอบ โดยเปิดโอกาสให้ทุกกลุ่มร่วมแสดงความคิดเห็นและผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในกระบวนการ

Davis and Levine (1993) ศึกษาการเรียนรู้ร่วมกันในงานกลุ่มและทีม พบว่าสามารถแบ่งขั้นตอนการเรียนรู้ร่วมกันได้ดังนี้

1. กำหนดงานที่แต่ละกลุ่มต้องทำ ซึ่งอาจเป็นโครงการหรือชิ้นงานที่ต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างสมาชิกในกลุ่ม

2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและใช้ความรู้ที่มีในการวางแผนงานร่วมกัน

3. งานที่กำหนดต้องเหมาะสมกับทักษะและความสามารถของผู้เรียนในแต่ละกลุ่ม

4. ให้มีการแข่งขันระหว่างกลุ่มเพื่อสร้างความท้าทายและพัฒนาผลงานของแต่ละกลุ่ม

5. ประเมินผลงานทั้งในระดับกลุ่มและสมาชิกแต่ละคน

Gokhale (1995) ศึกษาการเรียนรู้ร่วมกันเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ พบว่าขั้นตอนการเรียนรู้ร่วมกันควรมีดังนี้

1. กำหนดงานให้ผู้เรียนอย่างชัดเจน

2. อธิบายแนวคิดของการเรียนรู้ร่วมกันให้ผู้เรียนเข้าใจ

3. งานที่ได้รับต้องสนับสนุนให้ผู้เรียนคิดและวางแผนร่วมกันเพื่อตอบคำถามหรือแก้ปัญหา

4. รับฟังความคิดเห็นและข้อโต้แย้งของสมาชิกกลุ่มด้วยความเคารพและทัศนคติที่ดีต่อกัน

5. ผลลัพธ์ที่ได้ควรมาจากการแบ่งปันความรู้และประสบการณ์ร่วมกัน รวมถึงการตัดสินใจของกลุ่ม

ชาริณี (2560) สนใจศึกษาและเสนอขั้นตอนการเรียนรู้ร่วมกัน โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้สอนเสนอหัวข้อที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษา

2. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่ม โดยแต่ละคนเลือกหัวข้อที่สนใจเพียงหนึ่งเรื่อง กลุ่มประกอบด้วยสมาชิก 3-5 คน (การปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้า)

3. ผู้เรียนและผู้สอนสร้างข้อตกลงร่วมกัน กำหนดเวลาในการศึกษาค้นคว้า สร้างชิ้นงานหรือโครงงานเพื่อการนำเสนอ

4. ผู้เรียนร่วมมือกันระดมสมองเพื่อกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ กำหนดขอบเขตเนื้อหา วางแผนการนำเสนอ แบ่งงานให้สมาชิกแต่ละคน และมีการปรึกษาหารือ อภิปราย ซักถาม และแลกเปลี่ยนความคิดเพื่อจัดลำดับเนื้อหาที่จะศึกษา มีการรายงานความก้าวหน้าต่อชั้นเรียน

5. ผู้เรียนดำเนินการสร้างชิ้นงานหรือโครงงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อส่งเสริมการปฏิสัมพันธ์ให้มากที่สุด

6. นำเสนอผลงานต่อชั้นเรียน

7. ประเมินผลชิ้นงาน โดยพิจารณาจากกระบวนการทำงานร่วมกัน (Collaboration) ผลงานที่สร้าง (Task) และการแสดงออกของผู้เรียน (Performance)

จากแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของการเรียนรู้ร่วมกัน นักวิชาการได้กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญที่สามารถสรุปได้ดังนี้ (สิทธิชัย, 2557)

1. กลุ่ม สมาชิกที่มีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกัน ซึ่งควรมีจำนวนประมาณ 3-5 คน

2. ปัญหา งานหรืออุปสรรคที่ไม่สามารถสำเร็จได้ง่าย ๆ และเป็นความท้าทายในการปฏิบัติงาน

3. การปฏิบัติ การลงมือทำเพื่อแก้ไขปัญหาหรือทำให้งานบรรลุผลสำเร็จ

4. โครงการ กิจกรรมที่จัดทำขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในงานนั้น ๆ

5. การประเมินผล การวัดผลการเรียนรู้โดยพิจารณาจากการให้คะแนนหรือการสังเกตผลการเรียนรู้ ผู้เรียนมีโอกาสประเมินตนเองและรับการประเมินจากเพื่อนในกลุ่ม

การเรียนรู้ร่วมกันมีลักษณะสำคัญหลายประการ (Gerlach, 1994; Tinzmann, 1999; ชาริณี, 2560) ดังนี้

1. การทำงานเป็นกลุ่มในการเรียนรู้ร่วมกัน เป็นการจัดกลุ่มที่เกิดจากสมาชิกที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกัน ขนาดของกลุ่มอาจแตกต่างกัน โดยสมาชิกในกลุ่มมีพื้นฐาน ประสบการณ์ และวิสัยทัศน์ที่แตกต่างกัน

2. ลักษณะของงานที่ทำร่วมกัน งานที่กลุ่มดำเนินการจะต้องเป็นงานที่สมาชิกในกลุ่มมีความเห็นตรงกัน และร่วมกันวางแผนกิจกรรมให้สอดคล้องกับสิ่งที่กลุ่มสนใจ

3. การแบ่งปันความรู้ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ผู้สอนจัดห้องเรียนที่มีประสิทธิภาพเพื่อส่งเสริมการสื่อสารและแบ่งปันความรู้ โดยให้ความสำคัญกับประสบการณ์และวัฒนธรรมของผู้เรียน พร้อมทั้งเสริมสิ่งที่ขาดให้สมบูรณ์

4. การเคารพความคิดของผู้อื่น ผู้เรียนมีความเคารพในความคิดของเพื่อนร่วมกลุ่ม แบ่งปันความรู้ และเน้นการสร้างความเข้าใจเชิงลึก มากกว่าการหาคำตอบเพียงถูกหรือผิด ผู้สอนมีบทบาทสนับสนุนในกระบวนการนี้

5. การพัฒนาทักษะทางสังคมและอารมณ์ การเรียนรู้ร่วมกันช่วยพัฒนาทักษะทางสังคมและอารมณ์ของผู้เรียน ทำให้พวกเขาตระหนักว่าการทำงานร่วมกับผู้อื่นสามารถสร้างความรู้ใหม่ได้

6. การประเมินผลการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถประเมินการเรียนรู้ของตนเอง ประเมินสมาชิกในกลุ่ม รวมถึงกระบวนการและผลงานของกลุ่ม โดยการประเมินไม่ได้ขึ้นอยู่กับผู้สอนเพียงคนเดียว

แนวคิดสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน การศึกษาการเรียนรู้ร่วมกันนั้นมีแนวคิดเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กับการสร้างความรู้ทางสังคม โดยมีนักการศึกษาที่ให้ความสำคัญกับแนวคิดนี้ ดังนี้

1. แนวคิดการสร้างความรู้ทางสังคมของ John Dewey

Dewey เชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์ไม่สามารถเกิดขึ้นได้เพียงลำพัง แต่ละบุคคลจะเรียนรู้เมื่อเขาเป็นส่วนหนึ่งของสภาพแวดล้อมทางสังคมและชุมชน โดยการเรียนรู้จะมีความหมายหากความรู้เหล่านั้น (1) เป็นส่วนหนึ่งของทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับ, (2) สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างการกระทำที่เป็นบวก, (3) เกิดจากการสร้างปฏิสัมพันธ์กับสังคม และ (4) เกี่ยวข้องกับสิ่งที่สังคมมีอยู่ การเรียนรู้และความหมายจึงเกิดขึ้นตามบริบททางสังคมที่แตกต่างกันในแต่ละสถานการณ์ (ญาณกิตติ, 2025)

2. แนวคิดการสร้างความรู้ทางสังคมของ Lev Vygotsky

Vygotsky เห็นความสำคัญของการสร้างความรู้ทางสังคมเช่นเดียวกับ Dewey โดยเชื่อว่าแนวคิดของแต่ละบุคคลมีพื้นฐานมาจากสังคม แนวคิดเหล่านี้ถูกสร้างขึ้นผ่านการสื่อสารกับผู้อื่น โดยผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ รวมถึงเสริมศักยภาพ (Scaffolding) ของผู้เรียนตามความเหมาะสม เมื่อผู้เรียนสามารถช่วยเหลือตนเองได้มากขึ้น ผู้สอนจะค่อยๆ ลดการช่วยเหลือลง ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้และควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้

3. แนวคิดการสร้างความรู้ทางสังคมจากนักการศึกษาในปัจจุบัน

นักการศึกษาหลายท่านเห็นว่าสังคมและบริบทมีบทบาทสำคัญในการสร้างความรู้ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางสังคมภายในชุมชนของตน โดยการเรียนรู้จะเกิดขึ้นในบริบทที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองเมื่อมีส่วนร่วมในกระบวนการทางสังคม

ตารางที่ 2-2 เปรียบเทียบข้อเหมือนและข้อแตกต่างของการเรียนรู้ร่วมกัน การเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนรู้แบบดั้งเดิม

หัวข้อ	**การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning)**	**การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)**	**การเรียนรู้แบบดั้งเดิม (Traditional Learning)**
การควบคุมการเรียนรู้	นักเรียนควบคุมการเรียนของตนเอง	ผู้สอนวางแผนโครงสร้างการเรียนอย่างใกล้ชิด	ผู้สอนควบคุมการเรียนทั้งหมด
การกำหนดวัตถุประสงค์	นักเรียนร่วมกำหนดวัตถุประสงค์	นักเรียนร่วมกำหนดวัตถุประสงค์	ผู้สอนเป็นผู้กำหนดวัตถุประสงค์
ความรับผิดชอบ	นักเรียนมีความรับผิดชอบในงานของตนเอง	นักเรียนมีความรับผิดชอบในงานของแต่ละคน	นักเรียนขาดความรับผิดชอบในตนเอง
การเรียนรู้ในบริบท	เกิดขึ้นภายนอกห้องเรียน	เกิดขึ้นภายในห้องเรียน	เกิดขึ้นภายในห้องเรียน
กระบวนการและเนื้อหา	เน้นการทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุเป้าหมายร่วมกัน	เน้นการทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุเป้าหมายร่วมกัน	เนื้อหาเป็นจุดสำคัญไม่เน้นการทำงานร่วมกัน

ตารางที่ 2-2 (ต่อ)

หัวข้อ	การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning)	การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)	การเรียนรู้แบบดั้งเดิม (Traditional Learning)
โครงสร้างกลุ่ม	มีความยืดหยุ่นและหลากหลาย	มีความชัดเจนและแน่นอน	ไม่มีโครงสร้างของกลุ่ม
ความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิก	มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกระหว่างสมาชิก	มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกระหว่างสมาชิก	ไม่เน้นความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิก
บทบาทของผู้สอน	เป็นผู้อำนวยความสะดวกและแนะนำเพิ่มเติม	เป็นผู้สังเกตใกล้ชิดและหาโอกาสแนะนำ	ขาดความสนใจในการมีส่วนร่วม
การประเมินผล	ประเมินโดยการทำงานกลุ่มและความร่วมมือ	ประเมินจากผลงานและกระบวนการทำงาน	ประเมินจากการทดสอบและคะแนน
เหมาะสำหรับกลุ่มอายุ	เหมาะสำหรับผู้ใหญ่ที่มีประสบการณ์และทักษะทางสังคม	เหมาะสำหรับเด็กที่ยังขาดทักษะทางสังคม	ใช้ได้กับทุกวัยขึ้นอยู่กับเนื้อหาและบริบท

จากตารางนี้ จะสรุปข้อแตกต่างและข้อเหมือนระหว่างแต่ละแนวทางการเรียนรู้เพื่อให้เห็นภาพชัดเจนเกี่ยวกับลักษณะและบทบาทของแต่ละวิธีการเรียนรู้ในกระบวนการศึกษา

2.4 การประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Computing)

2.4.1 ความหมายของการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Computing)

คำว่า “Spatial Computing” หรือ การคำนวณเชิงพื้นที่ มีต้นกำเนิดมาตั้งแต่ช่วงทศวรรษ 1980 แต่ความหมายที่เราใช้กันในปัจจุบันเพิ่งบรรจุในคลังศัพท์เมื่อปี 2003 นี้เอง ซึ่งอธิบายความหมายของ Spatial Computing ว่าเป็น การโต้ตอบระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักร โดยที่เครื่องจักรสามารถจดจำและจัดการการอ้างอิงไปยังวัตถุและพื้นที่จริง แต่แท้จริงแล้ว Spatial Computing ถูกนำมาใช้ก่อนหน้านั้น โดยถูกนำมาใช้เป็นหัวใจสำคัญของเทคโนโลยี GIS ตั้งแต่เริ่มใช้ซอฟต์แวร์ครั้งแรกในปลายยุค 1960 เพราะพื้นฐานสำคัญของเทคโนโลยี GIS คือ การเก็บรักษาและจัดการข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุจริงในพื้นที่เสมือน ซึ่งไม่เพียงแต่เป็นไปได้เท่านั้น แต่ยังมีประโยชน์อย่างมากในการใช้งานต่าง ๆ (Greenwold, S, 2003).

โดยในยุคแรก ๆ นั้นพื้นที่เสมือนของเทคโนโลยี GIS มักแสดงผลเป็นแผนที่แบบ 2 มิติ ในขณะที่ Spatial computing หมายถึงการใช้แผนที่ในการจัดระเบียบข้อมูลจำนวนมหาศาลให้อ่านง่ายและเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว

การประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ หรือ Spatial Computing เป็นแนวคิดและเทคโนโลยีที่ผสมผสานระหว่างโลกจริงกับโลกดิจิทัล ทำให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับข้อมูลดิจิทัลในสภาพแวดล้อมจริงได้อย่างสมจริงและเป็นธรรมชาติมากขึ้น ถือเป็นการขยายขีดความสามารถของคอมพิวเตอร์ให้สามารถทำงานและเข้าใจพื้นที่สามมิติแบบที่มนุษย์มองเห็นและรับรู้ ซึ่งต่างจากคอมพิวเตอร์แบบดั้งเดิมที่ทำงานอยู่ในสภาพแวดล้อมสองมิติ (2D) อย่างหน้าจอคอมพิวเตอร์ หรือโทรศัพท์มือถือ (Yenduri, G. et al.,2024)

ดังนั้น สรุปได้ว่า Spatial Computing จึงเป็นการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีหลายแขนงที่ช่วยให้โลกดิจิทัลและโลกจริงผสานกันได้อย่างสมบูรณ์และเสมือนจริงมากขึ้น เป็นแนวทางที่มีศักยภาพสูงในการพัฒนาประสบการณ์และการใช้งานคอมพิวเตอร์ในอนาคต

2.4.2 หลักการและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์

Spatial Computing ทำงานโดยใช้เซนเซอร์ อัลกอริทึมการประมวลผล และเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจและตีความข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่ง รูปทรง และการเคลื่อนไหวของวัตถุในโลกจริงได้ ต่อไปนี้คือส่วนประกอบสำคัญที่เป็นแกนหลักของ Spatial Computing (Yenduri, G. et al.,2024)

ตารางที่ 2-3 ส่วนประกอบสำคัญที่เป็นแกนหลักของ Spatial Computing

Technology	Description
Augmented Reality (AR)	คือการแสดงภาพข้อมูลดิจิทัลทับซ้อนบนโลกจริงผ่านอุปกรณ์ เช่น สมาร์ทโฟนหรือแว่นตา AR ตัวอย่างเช่น การแสดงข้อมูลการนำทางบนแว่นตา AR ขณะเดินทาง
Virtual Reality (VR)	เป็นการสร้างสภาพแวดล้อมเสมือนจริงที่ผู้ใช้สามารถโต้ตอบและสำรวจได้ โดยใช้แว่นตา VR ผู้ใช้จะรู้สึกว่าตัวเองอยู่ในโลกเสมือนจริง
Mixed Reality (MR)	เป็นการผสมผสานระหว่าง AR และ VR ที่ช่วยให้วัตถุเสมือนจริงสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับวัตถุในโลกจริงได้ ตัวอย่างเช่น การใช้แว่น MR เพื่อสร้างภาพโฮโลแกรมของวัตถุและสามารถโต้ตอบกับมันได้ในสภาพแวดล้อมจริง
Computer Vision	เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถมองเห็นและเข้าใจโลกจริงผ่านกล้องและเซนเซอร์ การใช้งาน Computer Vision ช่วยให้ Spatial Computing สามารถระบุและติดตามวัตถุในโลกจริงได้อย่างแม่นยำ
Simultaneous Localization and Mapping (SLAM)	เป็นเทคนิคที่ช่วยให้ระบบสามารถระบุตำแหน่งของตัวเองในพื้นที่สามมิติและสร้างแผนที่ของพื้นที่นั้นในขณะเดียวกัน เทคโนโลยีนี้มีความสำคัญสำหรับแว่น AR และหุ่นยนต์ที่ต้องการเคลื่อนที่ในสภาพแวดล้อมจริง
Spatial Mapping	คือกระบวนการสร้างแบบจำลองของสภาพแวดล้อมจริงในรูปแบบดิจิทัล ช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจโครงสร้าง รูปร่าง และขนาดของพื้นที่ ในรูปแบบสามมิติ

2.4.2.1 เทคโนโลยี GIS และ Spatial Computing

ผู้บุกเบิกเทคโนโลยีภูมิศาสตร์เชิงพื้นที่ในยุคแรก ๆ นำแนวคิดจากหลากหลายนักทฤษฎีมาประยุกต์ใช้ เช่น นักทฤษฎี Ian McHarg ที่มองว่าโลกของเราประกอบด้วยชั้นของข้อมูลต่างๆ ที่มีอยู่และส่งผลซึ่งกันและกันบนพื้นที่จริง หากเราวิเคราะห์จุดใดจุดหนึ่งบนโลก เราจะพบกับข้อมูลหลายชั้นซ้อนทับกันอยู่ เช่น ชั้นระดับความสูง ชั้นประเภทดิน ชั้นระบบน้ำ ชั้นระบบนิเวศ และชั้นการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น

เทคโนโลยี GIS ทำให้แนวคิดนี้เป็นจริงได้ ด้วยการทำให้แผนที่สามารถมองเห็นภาพและสามารถวิเคราะห์ชั้นของข้อมูลต่าง ๆ และด้วยเหตุนี้ GIS จึงกลายเป็นเครื่องมือสำคัญ

ในการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับโลก ตั้งแต่ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรม ไปจนกระทั่งการดำเนินธุรกิจ ยิ่งไปกว่านั้น เทคโนโลยี GIS ยังมีการพัฒนาเรื่อยมาจนปัจจุบันสามารถสร้างแผนที่แบบ 3 มิติที่เหมือนจริงและมีขนาดเท่ากับโลก หรือที่เรียกว่า Digital twin ซึ่งประโยชน์สำคัญของ Digital twin คือ ความสามารถในการให้ข้อมูลบริบทที่ครอบคลุม ซึ่งมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวางแผนเมืองอัจฉริยะ ตัวอย่างเช่น สถาปนิกใช้ Digital twin เพื่อทดสอบแบบแปลนของตนว่าสามารถรับมือกับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างไร เช่น น้ำท่วมและความร้อนสุดขั้วที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ รวมทั้งนักวางผังเมืองก็สามารถทำความเข้าใจผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ในเมือง โดยมุ่งเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชนเป็นหลัก นอกจากนั้น การผสานข้อมูลให้เห็นเป็นภาพยังช่วยให้พวกเขาคาดการณ์ผลกระทบและปรับแผนได้ก่อนที่จะต้องปรับเปลี่ยนสิ่งก่อสร้างในโลกจริงซึ่งมีค่าใช้จ่ายมหาศาล

2.4.2.2 Spatial Computing และ Digital Twins

เทคโนโลยี GIS มีการพัฒนาศักยภาพในการสร้างภาพ เชื่อมโยง และจัดการกับวัตถุและพื้นที่จริงในโลกดิจิทัลให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งสามารถสร้างประสบการณ์แบบ Immersive ได้อย่างดีเยี่ยม หนึ่งในตัวอย่างที่น่าสนใจอย่างยิ่งคือการนำ GIS มาผสมผสานเข้ากับเครื่องมือสร้างเกมอย่าง Unreal และ Unity ที่สามารถเปลี่ยนโฉมการดำเนินงานโครงการด้านโครงสร้างพื้นฐานขนาดใหญ่ได้เลยทีเดียว

เห็นได้จากเมืองบริสเบน ประเทศออสเตรเลียที่นำ Digital twin มาใช้จำลองการก่อสร้างรถไฟใต้ดินเพื่อแสดงความคืบหน้าของงาน ด้วยเทคโนโลยีนี้ทำให้ผู้คนสามารถสำรวจแผนผังของรถไฟใต้ดินและสถานีต่าง ๆ ได้ผ่านโลกเสมือนจริง ทั้งประสบการณ์แบบ Interactive ก็ทำให้ชาวบริสเบนติดตามความคืบหน้าของงานได้อยู่เสมอ

Digital twin ยังช่วยให้นักวางแผน สถาปนิก วิศวกร และคนงานก่อสร้าง สามารถตัดสินใจด้วยข้อมูลที่มากขึ้นกว่าการใช้แผนที่กระดาษแบบเดิม และมากกว่าการใช้ Digital twin ยุคเก่า ด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่นี้ทำให้พวกเขาสามารถยืนอยู่บนแพลตฟอร์ม และมองเห็นรูปแบบการดีไซน์ของสถานีเมื่อผู้คนเคลื่อนที่ผ่านไปมาได้

2.4.3 การประยุกต์ใช้งาน Spatial Computing ในชีวิตจริง

Spatial Computing สร้างภาพอนาคตที่อาจเป็นไปได้ Digital Twin เปรียบเสมือนลูกแก้วที่สามารถปรับเปลี่ยนพื้นที่เสมือนจริงเพื่อจำลองสภาพแวดล้อมในรูปแบบต่างๆ ได้ ทั้งยังช่วยให้

ทีมงานทุกฝ่ายมองเห็นภาพเดียวกันซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง โดยเฉพาะในยุคที่สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงอย่าง (Radianti, J. et al., 2020)

นอกจากนี้ยังช่วยให้เห็นความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของสิ่งต่าง ๆ ในโลกจริงผ่านการสร้างโลกเสมือน เช่น ในโครงการแบ่งผังที่ดิน หากต้องการรู้ว่าบ้าน ถนน หรือสวนสาธารณะ มีความสัมพันธ์กับน้ำมากแค่ไหนในสถานการณ์ต่าง ๆ กัน ซึ่ง Spatial computing จะสามารถปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมในโลกเสมือนนี้ได้ตามต้องการเพื่อดูผลลัพธ์ที่แตกต่างกันได้

Spatial Computing เผยภาพพื้นที่เบื้องลึกที่ซ่อนอยู่ จากเทคโนโลยีแบบ Immersive ช่วยให้เรามองเห็นโลกได้อย่างละเอียดมากขึ้น ทั้งยังได้เห็นสิ่งที่ซ่อนอยู่เบื้องลึกได้อีกมาก และหนึ่งในหน่วยงานที่นำ Digital twin ไปใช้มากที่สุด คือ หน่วยงานสาธารณูปโภคและบริษัทที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างพื้นฐานใต้ดิน เนื่องจากเทคโนโลยีนี้ทำให้พวกเขาเห็นการเชื่อมต่อที่สำคัญซึ่งฝังอยู่ใต้ดินโดยไม่ต้องเสียเวลาขุดดินแม้แต่น้อย

หนึ่งในตัวอย่างนั้นคือ หน่วยงานสาธารณูปโภคเมืองทอมส์ริเวอร์ (TRMUA) ในรัฐนิวเจอร์ซีย์ที่ตั้งแต่ปี 2017 ได้เริ่มนำแว่น Mixed Reality (MR) มาใช้เพื่อช่วยทีมงานค้นหาสาธารณูปโภคใต้ดินสำหรับบริการด้านไฟฟ้า แก๊ส น้ำ โทรคมนาคม และระบบบำบัดน้ำเสีย โดยเทคโนโลยี GIS ทำหน้าที่เก็บข้อมูลตำแหน่งของทรัพย์สินเหล่านั้น ในขณะที่เครื่องมืออย่าง MR ทำหน้าที่แสดงโครงสร้างพื้นฐานใต้ดิน ก่อนหน้านี้หน่วยงานสาธารณูปโภคเคยแสดงรายละเอียดเหล่านี้บนแผนที่ 2 มิติ แต่การใช้ MR ทำให้เห็นบริบทที่ครอบคลุมมากกว่า จึงช่วยให้ผู้ทำงานภาคสนามมองเห็นภาพของสิ่งที่อยู่ใต้เท้าได้อย่างชัดเจน ทั้งยังเห็นความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของวัตถุเหล่านั้นกับสิ่งรอบตัวอีกด้วย

หน่วยงาน TRMUA เห็นว่าเทคโนโลยี MR ช่วยให้พวกเขาประหยัดเวลาไปได้มาก ทั้งยังลดความเสี่ยงที่จะไปตัดสายโครงข่ายสาธารณูปโภคต่าง ๆ จึงช่วยประหยัดเงินได้หลายหมื่นดอลลาร์ต่อวัน ด้วยความสำเร็จนี้ทำให้หน่วยงานสาธารณูปโภคอีกหลายแห่งนำแนวทางของ TRMUA ไปประยุกต์ต่อ นอกจากนั้น เทคโนโลยี MR ยังสามารถนำไปใช้ได้หลากหลายจุดประสงค์ เช่น ใช้ฝึกอบรมพนักงานใหม่ หรือใช้แชร์ข้อมูลระหว่างทีมภาคสนามกับเจ้าหน้าที่ในสำนักงาน เป็นต้น

ในอนาคต Spatial computing จะกลายเป็นเรื่องปกติในที่สุด และเมื่ออุปกรณ์ XR มีจำนวนและประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น องค์กรต่าง ๆ จะมองหาการใช้ประโยชน์จากข้อมูลเชิงพื้นที่ ที่บันทึกไว้ในเทคโนโลยี GIS ทั้งการนำเสนอข้อมูลที่สามารถสร้างประสบการณ์ร่วม จะยิ่งช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับระบบและกระบวนการทำงานที่สร้างข้อมูลนั้นอีกด้วย

ผู้บุกเบิกด้านเทคโนโลยี GIS ได้เริ่มสำรวจความเป็นไปได้สูงสุดของเทคโนโลยีนี้มานานกว่า 50 ปีแล้ว และไม่นานมานี้พวกเขาก็ได้เห็นศักยภาพของมันในด้านต่าง ๆ ทั้งในการวางผังเมืองที่ฉลาดมากขึ้น การลดความเสี่ยงจากสภาพภูมิอากาศ การบริหารจัดการการดำเนินงานระหว่างอุตสาหกรรม และการสำรวจระบบหรือสถานการณ์โลกเสมือนจริงผ่าน Digital twin และในอนาคตอันใกล้เราจะได้เห็นศักยภาพอัจฉริยะเหล่านี้ที่มนุษย์ทุกคนสามารถเข้าถึงได้อย่างแน่นอน ในเรื่องต่างๆ ดังนี้

1. การศึกษาและการฝึกอบรม Spatial Computing ช่วยให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับวัตถุและสภาพแวดล้อมที่ซับซ้อนได้ในรูปแบบสามมิติ เช่น การเรียนรู้กายวิภาคของมนุษย์ผ่านโฮโลแกรม 3D หรือการฝึกอบรมพนักงานในสภาพแวดล้อมจำลองเสมือนจริง

2. การออกแบบและวิศวกรรม สถาปนิกและวิศวกรสามารถสร้างและทดสอบแบบจำลองของอาคารหรือผลิตภัณฑ์ในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงก่อนที่จะสร้างจริง ทำให้ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย

3. การแพทย์ การใช้ AR และ MR ในการวินิจฉัยและการผ่าตัดช่วยให้แพทย์สามารถมองเห็นและโต้ตอบกับข้อมูลที่ซับซ้อน เช่น ภาพ CT หรือ MRI ในรูปแบบสามมิติขณะทำการผ่าตัด

4. การเล่นเกมและบันเทิง Spatial Computing ทำให้ผู้เล่นสามารถมีประสบการณ์ที่สมจริงมากขึ้นในเกมหรือการบันเทิงที่โต้ตอบกับโลกจริง เช่น เกม AR ที่ใช้พื้นที่รอบตัวผู้เล่นเป็นส่วนหนึ่งของเกม

5. การค้าปลีกและการช้อปปิ้ง การใช้ AR ช่วยให้ลูกค้าสามารถทดลองสินค้าก่อนซื้อ เช่น ลองสวมเสื้อผ้าหรือวางเฟอร์นิเจอร์ในบ้านผ่านแอปพลิเคชัน AR

2.4.4 ข้อดีของ Spatial Computing เข้าถึงได้จาก Spatial Computing คืออะไร – MODIFY: Technology News

1. การโต้ตอบที่เป็นธรรมชาติ ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับข้อมูลดิจิทัลได้อย่างเป็นธรรมชาติในสภาพแวดล้อมสามมิติ เหมือนการใช้มือในการจับหรือเลื่อนวัตถุ

2. เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน การใช้งาน Spatial Computing สามารถทำให้การทำงานในบางอุตสาหกรรมรวดเร็วและแม่นยำขึ้น เช่น การออกแบบหรือการฝึกอบรม

3. ประสบการณ์ที่สมจริง Spatial Computing ทำให้ผู้ใช้สามารถมีประสบการณ์ที่สมจริงและมีปฏิสัมพันธ์กับโลกดิจิทัลได้อย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้น

2.4.5 ข้อจำกัดและความท้าทายของ Spatial Computing

1. ค่าใช้จ่ายสูง อุปกรณ์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ Spatial Computing เช่น แว่น AR/VR มักมีราคาสูง ทำให้การเข้าถึงยังจำกัดอยู่ในบางกลุ่ม

2. การพัฒนาและความซับซ้อน การพัฒนาแอปพลิเคชัน Spatial Computing ต้องใช้ความรู้และทักษะที่ซับซ้อน

3. ความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัย การเก็บข้อมูลตำแหน่งและพฤติกรรมของผู้ใช้ในสภาพแวดล้อมจริงอาจก่อให้เกิดความกังวลเกี่ยวกับความเป็นส่วนตัว

2.4.6 ประโยชน์ของการคำนวณเชิงพื้นที่

การประมวลผลเชิงพื้นที่มีประโยชน์หลายประการสำหรับการใช้งานส่วนบุคคลและธุรกิจ และต่อไปนี้คือประโยชน์หลักๆ

1. ประสบการณ์ที่ดื่มด่ำ ทั้งการตอบสนองแบบเสมือนจริงและแบบเสริมที่มีความสามารถในการควบคุมที่เป็นธรรมชาติมากขึ้นสามารถมอบประสบการณ์ที่ดียิ่งขึ้นให้กับผู้ใช้คอมพิวเตอร์มากกว่าที่เป็นไปได้ด้วยรูปแบบการประมวลผลอื่นๆ ซึ่งรวมถึงการทำงาน การศึกษา ความบันเทิง และการใช้งานอื่นๆ ตัวอย่างเช่น Apple Vision Pro ช่วยให้สามารถวางตำแหน่งแอปในพื้นที่ของตนเองได้ในขนาดที่ต้องการ

2. การตระหนักรู้ในโลกแห่งความเป็นจริง การคำนวณเชิงพื้นที่ช่วยรักษาการรับรู้โลกแห่งความเป็นจริงโดยแสดงสภาพแวดล้อมทางกายภาพของผู้ใช้ คุณลักษณะนี้ทำให้สามารถรวมการคำนวณเข้ากับงานทางกายภาพอื่นๆ ได้อย่างง่ายดาย เช่น การขี่จักรยาน

3. ความเข้าใจที่ดีขึ้น การจัดทำแบบจำลองและการจำลองแบบ 3 มิติแบบโต้ตอบในรูปแบบธรรมชาติทำให้การคำนวณเชิงพื้นที่สามารถทำความเข้าใจแนวคิดที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้น ประโยชน์นี้ทำให้การฝึกอบรมและการศึกษามีประสิทธิภาพมากขึ้น

4. การโต้ตอบผู้ใช้ที่ได้รับการปรับปรุง การคำนวณเชิงพื้นที่ไม่ได้จำกัดอยู่เพียงการป้อนข้อมูลผ่านแป้นพิมพ์ เมาส์ หรือทัชแพดเท่านั้น เนื่องจากการประมวลผลใช้ท่าทางมือ คำสั่งเสียง ตา และการเคลื่อนไหวทางร่างกายเป็นอินพุต

5. การแสดงภาพที่ดีขึ้น นักออกแบบ วิศวกร และสถาปนิกสามารถสร้างภาพผลิตภัณฑ์และผลงานสร้างสรรค์ของตนได้ดีขึ้นในสภาพแวดล้อม 3 มิติที่สมจริงโดยใช้การคำนวณเชิงพื้นที่ ประโยชน์ดังกล่าวทำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

6. ต้นทุนการพัฒนาที่ต่ำลงการสร้างต้นแบบและการทดสอบแบบ 3 มิติเสมือนจริงสามารถลดต้นทุนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้ด้วยการทำให้ไม่จำเป็นต้องพัฒนาต้นแบบทางกายภาพอีกต่อไป

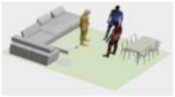
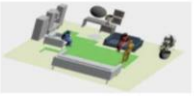
7. นวัตกรรมและการหยุดชะงัก ด้วยการเปลี่ยนแนวคิดว่าคอมพิวเตอร์คืออะไรและไม่ใช่การประมวลผลเชิงพื้นที่ยังขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรมเพื่อสร้างเทคโนโลยีและบริการใหม่ๆ ที่จะมอบคุณค่าที่ดียิ่งขึ้นกว่าที่เคยมีมาในปัจจุบัน

8. การทำงานร่วมกันและการบริการจากระยะไกล การประมวลผลเชิงพื้นที่ทำให้ทีมงานทำงานร่วมกันจากระยะไกลได้ง่ายขึ้นราวกับว่าพวกเขาอยู่ในสถานที่เดียวกัน ซึ่งใช้ได้กับทั้งผู้ให้บริการและลูกค้าของพวกเขาเช่นกัน เช่น การสนับสนุนคอมพิวเตอร์ระยะไกล

9. ความบันเทิงขั้นสูง ไม่ต้องสงสัยเลยว่าตลาดความบันเทิงที่ใช้การคำนวณเชิงพื้นที่นั้นมีขนาดใหญ่มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับการเล่นเกมเชิงพื้นที่ (AR และ VR)

10. ไฟจิทัล แคมเปญการตลาดที่ผสมผสานการแสดงตนทั้งทางกายภาพและดิจิทัล (ร่างกาย) จะได้ประโยชน์จากแคมเปญเชิงพื้นที่ได้อย่างง่ายดาย

M. Okhovvat และคณะ (2024) ได้สรุปเกี่ยวกับ Spatial Computing ไว้ว่า Spatial Computing เป็นเทคโนโลยีที่มีความสำคัญในการรวมวัตถุเสมือนเข้ากับสภาพแวดล้อมจริง เพื่อสร้างประสบการณ์ที่มีการโต้ตอบระหว่างมนุษย์กับโลกเสมือนจริง โดยการจับภาพและใช้ข้อมูลจากสภาพแวดล้อมรอบตัวเป็นสิ่งสำคัญในการสร้างประสบการณ์ที่มีความสมจริงและน่าเชื่อถือ อย่างไรก็ตาม การใช้สภาพแวดล้อมเสมือนยังมีความท้าทายหลายประการ เช่น ความขัดแย้งระหว่างประสบการณ์เสมือนกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพของผู้ใช้ ซึ่งอาจทำให้การวางวัตถุเสมือนใน Augmented Reality ไม่สมจริง ส่งผลให้ลดความรู้สึกของการมีส่วนร่วมและการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี นอกจากนี้ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้หลายคนในระยะไกล โดยเฉพาะเมื่อผู้ใช้ไม่ทราบถึงลักษณะทางกายภาพของกันและกัน ซึ่งอาจทำให้การสร้างประสบการณ์ร่วมกันมีความซับซ้อนมากขึ้น และยังได้กล่าวถึงแนวคิดของ Synthetic Shared Scene ซึ่งหมายถึง การรวมเนื้อหาดิจิทัลเข้ากับสภาพแวดล้อมทางกายภาพอย่างราบรื่น เพื่อสร้างประสบการณ์ที่มีการโต้ตอบที่น่าเชื่อถือระหว่างองค์ประกอบเสมือนและจริง โดยมีการพิจารณาถึงความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้และการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมทางกายภาพของแต่ละคน เพื่อให้ผู้ใช้สามารถมีประสบการณ์ที่ดีและมีความรู้สึกถึงการมีส่วนร่วมในสภาพแวดล้อมเสมือนที่สร้างขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังแสดงในภาพที่ 2-6

	Blank space	User space	Other space	proposed model(shared scene Synthetic)
Privacy	*	-	*	*
Shared environment	-	*	*	*
Spatial adaptation	-	-	-	*
				

ภาพที่ 2-6 การเปรียบเทียบระหว่างสถานการณ์การใช้เทคโนโลยีทางไกลหลายรูปแบบ (Okhovvat, M. et al.,2024)

จากภาพที่ 2-6 นี้แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างในด้านการเข้าถึง และการมีส่วนร่วมในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงระหว่างโมเดลที่เสนอและสถานการณ์ telepresence อื่น ๆ ซึ่งช่วยให้เห็นถึงข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละแบบในการสร้างประสบการณ์การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งกล่าวถึงการเปรียบเทียบระหว่างสถานการณ์การมีอยู่ทางไกล (telepresence scenarios) สามารถสรุปได้ดังนี้

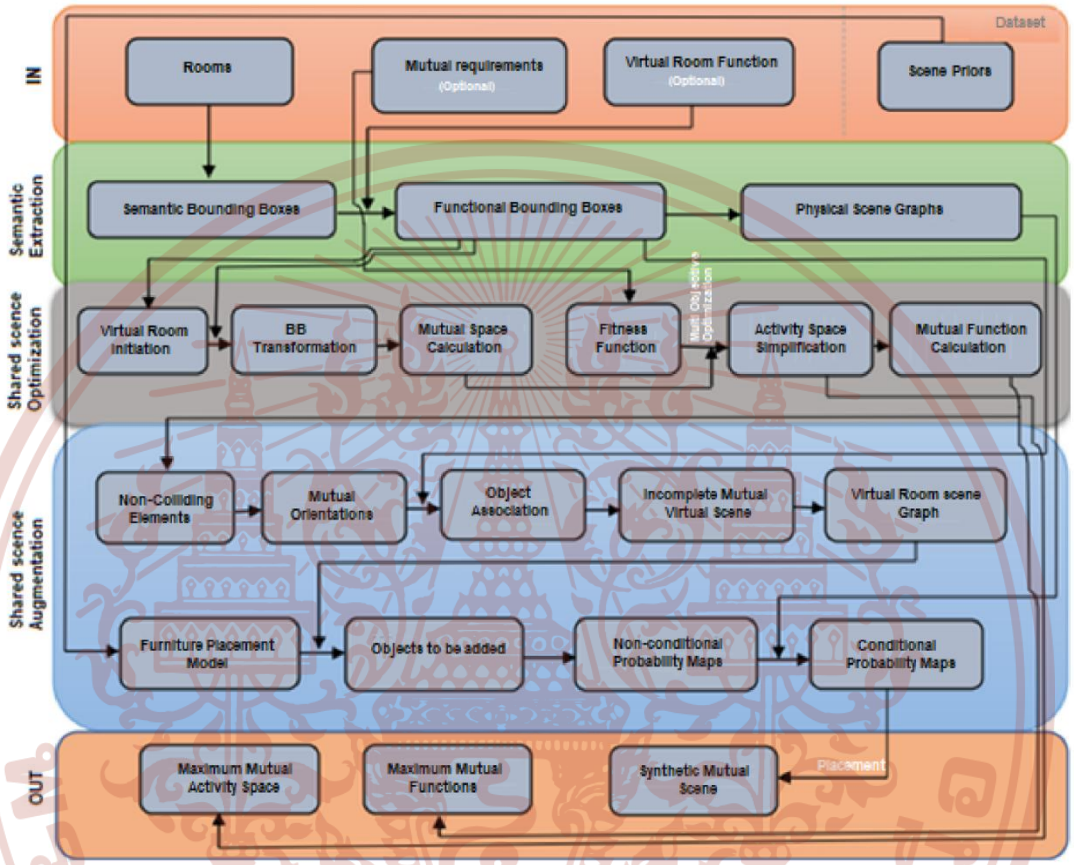
Privacy (ความเป็นส่วนตัว) ในโมเดลที่เสนอ (shared scene synthetic) มีการรักษาความเป็นส่วนตัวที่ดี โดยสามารถจัดการกับพื้นที่ส่วนตัวของผู้ใช้ได้อย่างเหมาะสม

Shared environment (สภาพแวดล้อมที่ใช้ร่วมกัน) โมเดลที่เสนอสามารถสร้างสภาพแวดล้อมที่ใช้ร่วมกันได้ดี โดยมีการสนับสนุนการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้ในพื้นที่เสมือน

Spatial adaptation (การปรับตัวทางกายภาพ) โมเดลที่เสนอมีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมทางกายภาพของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถมีประสบการณ์ที่ดีขึ้นในสภาพแวดล้อมเสมือน

Maryam O. และคณะ กล่าวว่า การจัดแนวพื้นที่แบบร่วมมือ คือ การวางอวาตาร์เสมือนในสภาพแวดล้อมเสมือนร่วมกัน ขณะคำนึงถึงข้อจำกัดทางกายภาพของผู้ใช้แต่ละคน เป็นปัญหาที่ยากและต้องได้รับการแก้ไขในแพลตฟอร์มการสื่อสารทางไกลแบบผสานโลกจริงและเสมือนในอนาคต จากงานวิจัยของ Sra และคณะ ได้มีการสร้างแผนการวางตำแหน่งต่างๆ เพื่อจัดระเบียบพื้นที่หลัก และทำการทดลองกับผู้ใช้เพื่อประเมินความรู้สึกของผู้เข้าร่วมในการอยู่ร่วมกันในพื้นที่เสมือนจริง อีกทั้งยังมีงานวิจัยของ Congdon, Lehmen และคณะ ที่ได้ศึกษาวิธีการคล้ายคลึงกับงานนี้ โดยมุ่งเน้นที่การสร้างแผนที่ของสภาพแวดล้อมระยะไกลให้ดีที่สุด เพื่อเพิ่มพื้นที่การเคลื่อนไหวของผู้ใช้และลดความแตกต่างจากสิ่งกีดขวาง ในทางตรงกันข้าม งานวิจัยนี้ได้พัฒนาโมดูลพื้นที่ร่วม ซึ่งเป็นกระบวนการเพิ่มประสิทธิภาพที่ยืดหยุ่น ช่วยให้ผู้ใช้สามารถปรับแต่งน้ำหนักและข้อจำกัดในพื้นที่ใช้งานหลายรูปแบบได้ แทนที่จะมุ่งเน้นเฉพาะการเพิ่มพื้นที่เดินเท้า ผู้ใช้สามารถ

ให้ความสำคัญกับการรักษาพื้นที่เดินที่เล็กลง แต่ยังสามารถทำงานร่วมกับผู้เข้าร่วมอื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้ใช้วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพเชิงวิวัฒนาการ แสดงดังภาพที่ 2-7



ภาพที่ 2-7 แผนภาพขั้นตอนหลักในการสร้างพื้นที่เสมือนร่วมกัน (Keshavarzi, M. et al., 2022)

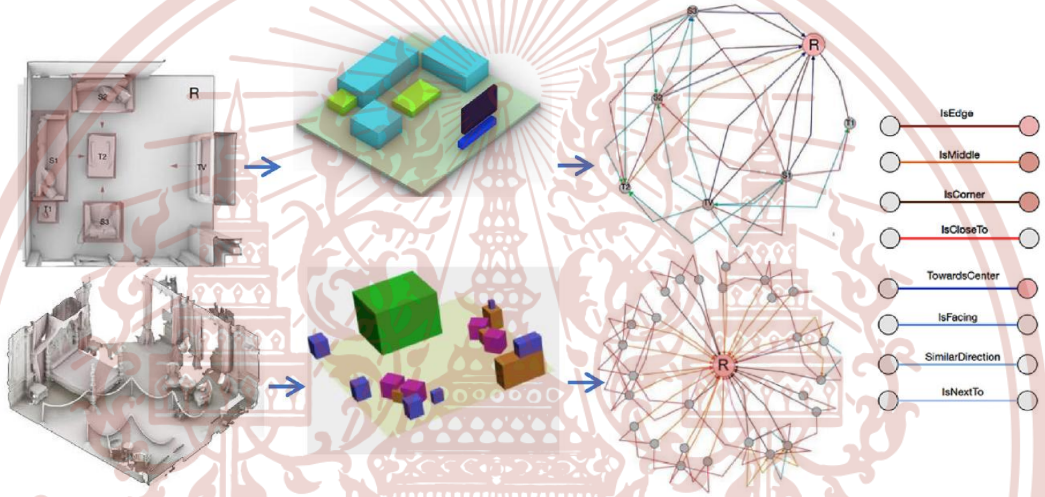
ในภาพที่ 2-7 ซึ่งเป็นแผนภาพโฟลว์ชาร์ตของวิธีการที่เสนอ แสดงถึงขั้นตอนหลักในการสร้างพื้นที่เสมือนร่วมกัน โดยมีการแบ่งออกเป็น 5 ชั้นที่มีสีต่างกัน ซึ่งแต่ละชั้นประกอบด้วยโมดูลต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงกันตามลำดับการทำงาน ดังนี้

1. การสกัดข้อมูลเชิงความหมาย (Semantic Extraction) ขั้นตอนแรกที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากห้องที่ผู้ใช้แต่ละคนมีอยู่ เพื่อให้เข้าใจลักษณะและฟังก์ชันของพื้นที่จริง

2. การปรับแต่งพื้นที่เสมือน (Shared Scene Optimization) ขั้นตอนนี้มุ่งเน้นไปที่การสร้างและปรับแต่งพื้นที่เสมือนให้เหมาะสม โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสกัดข้อมูลเชิงความหมาย เพื่อให้สามารถสร้างพื้นที่ที่มีฟังก์ชันการใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. การเสริมฉากร่วม (Shared Scene Augmentation) ขั้นตอนสุดท้ายที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มวัตถุเสมือนลงในพื้นที่ที่สร้างขึ้น โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์และฟังก์ชันของวัตถุในสภาพแวดล้อมจริง เพื่อให้เกิดความสมจริงและการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้ใช้

โดยรวมแล้ว โฟลว์ชาร์ตนี้แสดงให้เห็นถึงกระบวนการที่เป็นระบบในการสร้างพื้นที่เสมือนที่สามารถใช้ร่วมกันได้ โดยเริ่มจากการรวบรวมข้อมูล จนถึงการสร้างและปรับแต่งพื้นที่เสมือนให้เหมาะสมกับการใช้งานร่วมกันของผู้ใช้ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน แสดงดังภาพที่ 2-8



ภาพที่ 2-8 ตัวอย่างของการสกัดกราฟฉากเชิงความหมาย (Keshavarzi, M. et al.,2020)

จากภาพที่ 2-8 แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของกราฟฉากเชิงความหมายในการสร้างและวิเคราะห์ฉากเสมือนที่มีความสมจริงและมีความหมาย ซึ่งจากภาพได้แสดงตัวอย่างของการสกัดกราฟฉากเชิงความหมาย (semantic scene graph extraction) สามารถสรุปได้ว่า กระบวนการสร้างกราฟฉากที่ประกอบด้วยโหนด (nodes) ที่แทนวัตถุและกลุ่มวัตถุในห้อง รวมถึงห้องเอง โดยมีขอบ (edges) ที่แสดงถึงความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ระหว่างโหนดเหล่านั้น ในความสัมพันธ์เชิงพื้นที่กราฟฉากช่วยในการจับคู่ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุต่าง ๆ ในห้อง เช่น การจัดเรียงและตำแหน่งของวัตถุ ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญในการวิเคราะห์และสร้างฉากเสมือน การใช้กราฟฉากเชิงความหมายช่วยให้สามารถเพิ่มบริบทและรายละเอียดให้กับฉากเสมือน โดยอิงจากข้อมูลที่ได้จากการฝึกอบรมกราฟฉากก่อนหน้า ซึ่งรูปนี้มีการแบ่งออกเป็นสามส่วน ได้แก่ ห้องที่ป้อนข้อมูล (input room), การแบ่งกลุ่มเชิงความหมาย (semantic segmentation), และการรวบรวมกราฟฉากเชิงความหมาย ซึ่งช่วยให้เข้าใจถึงกระบวนการและผลลัพธ์ของการสกัดกราฟฉากได้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยรวมแล้ว

รูปที่ 2-9 แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของกราฟฉากเชิงความหมายในการสร้างและวิเคราะห์ฉากเสมือนที่มีความสมจริงและมีความหมาย

สรุปการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Computing) เป็นการโต้ตอบระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักรที่สามารถจดจำและจัดการการอ้างอิงวัตถุและพื้นที่จริง เนื้อหาครอบคลุมเทคโนโลยีแกนหลัก 6 ส่วน ได้แก่ AR, VR, MR, Computer Vision, SLAM และ Spatial Mapping โดยในงานวิจัยนี้เลือกใช้เฉพาะ Metaverse, Collaborative Games และ Community Simulation เป็นสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ซึ่งทำหน้าที่เป็น "ตัวกลาง" ในการสร้าง Immersive Learning Environment ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถจำลองสถานการณ์และสร้างนวัตกรรมร่วมกันเพื่อพัฒนาไปสู่นวัตกรจิตอาสาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.5 นวัตกรจิตอาสา (Innovative Volunteer)

2.5.1 นวัตกร (Innovator)

2.5.1.1 ความหมายของนวัตกร

จากการสืบค้นความหมายของคาว่า นวัตกร (วสันต์ สุทธาวาศ, 2560; สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ, 2555; Dyer et al., 2015; Wagner, 2018) สามารถสรุปได้ว่า นวัตกร (Innovator) คือ ผู้ที่ริเริ่ม ประดิษฐ์คิดค้น สร้างสรรค์ และสนับสนุนให้เกิดเทคนิควิธีการ รูปแบบ เครื่องมือ กระบวนการ หรือผลงาน ที่เป็นนวัตกรรม ด้วยวิธีการแปลกใหม่และสร้างสรรค์

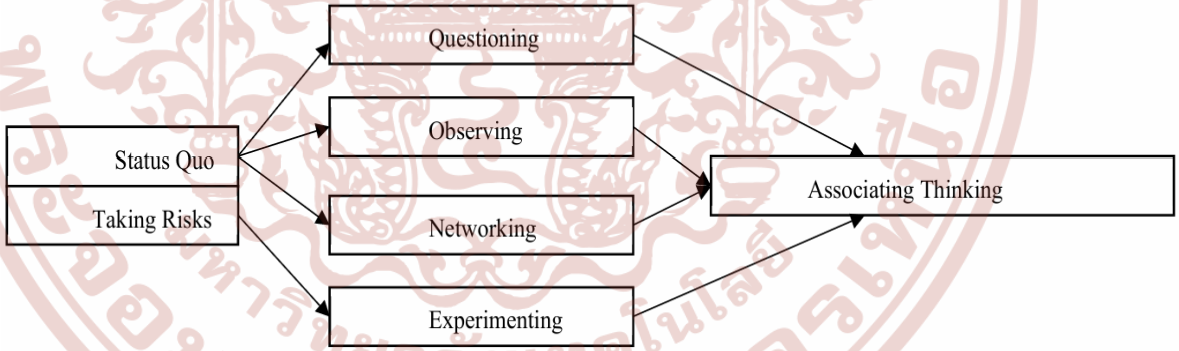
นวัตกรคือผู้สร้างนวัตกรรม หมายความว่า นวัตกร คือ คนที่สามารถสร้างสรรค์อะไรก็ตามที่เป็นสิ่งใหม่อย่างที่ไม่เคยมีใครทำมาก่อน หรือแก้ไขสิ่งเดิมที่มีอยู่ให้ดีขึ้นและตอบโจทย์ผู้คนมากขึ้น โดยจะผสมผสานเทคโนโลยีเข้าไปหรือไม่ก็ได้ แต่สิ่งสำคัญคือ นวัตกรรมที่สร้างจะต้องสามารถช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ของสังคม เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนได้ นวัตกรจึงมีส่วนสำคัญต่อการพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจของประเทศ (เข้าถึงได้จาก CMU STeP | Make Innovation Simple)

"นวัตกร" หรือ Innovator หมายถึง บุคคลที่มีบทบาทสำคัญในการสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ซึ่งอาจหมายถึงผลิตภัณฑ์ กระบวนการ บริการ หรือวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เคยมีมาก่อน นวัตกรใช้ความคิดสร้างสรรค์และทักษะในการคิดเชิงวิพากษ์เพื่อนำเสนอโซลูชันที่มีคุณค่าให้กับสังคม หรือทำให้ธุรกิจประสบความสำเร็จมากยิ่งขึ้น (เข้าถึงได้จาก Understanding the different types of innovation at the heart of change | Stanford Online)

ขัติยา และคณะ (2021) กล่าวว่า นวัตกร คือผู้ที่สามารถริเริ่ม ประดิษฐ์คิดค้น สร้างสรรค์ และสนับสนุน ให้เกิดเทคนิควิธีการ รูปแบบ เครื่องมือ กระบวนการ หรือผลงานที่เป็นนวัตกรรม ด้วยวิธีการแปลกใหม่และสร้างสรรค์ได้

Chanchai P. (2024) กล่าวว่า นวัตกร หมายถึงบุคคลที่มีบทบาทในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรม โดยนวัตกรไม่จำเป็นต้องมีความรู้หรือทักษะเฉพาะทางเพียงอย่างเดียว แต่ยังต้องสามารถนำประสบการณ์และความรู้จากเครือข่ายต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในการสร้างวิธีการใหม่ ๆ เพื่อแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ให้ดีขึ้น นวัตกรมักมีลักษณะเป็นผู้ที่มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ และสามารถบูรณาการข้อมูลจากหลายแหล่งเพื่อพัฒนานวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม

Miguel M. และคณะ (2024) กล่าวถึงความหมายของ "นวัตกร" ในบริบทของการศึกษา โดยเน้นที่บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถคิดค้นวิธีการใหม่ ๆ ในการแก้ปัญหาและปรับปรุงกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีขึ้นในระบบการศึกษา นวัตกรคือผู้ที่นำความคิดริเริ่มและนวัตกรรมมาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนและการบริหารจัดการในสถาบันการศึกษา นอกจากนี้ บทความยังอ้างอิงถึงกรอบแนวคิดของ Innovator’s DNA ดังแสดงในภาพที่ 2-9



ภาพที่ 2-9 กรอบคุณลักษณะ DNA ของนวัตกร (Miguel M. Gonzales และคณะ)

ซึ่งจาก Innovator’s DNA Framework จะช่วยให้เข้าใจถึงลักษณะและทักษะที่นวัตกรควรมี เช่น ความสามารถในการตั้งคำถาม การสังเกต การสร้างเครือข่าย และการทดลอง ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นทักษะสำคัญในการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่สามารถพัฒนาระบบการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สิ่งสำคัญของการเป็นนวัตกรจึงเป็นเรื่องของ “ทัศนคติ (Mindset)” ที่จะช่วยผลักดันให้เกิดทักษะอื่น ๆ ตามมา เข้าถึงได้จาก CMU STeP | Make Innovation Simple แสดงดังตารางที่ 2-4

ตารางที่ 2–4 คุณลักษณะของทัศนคติของนวัตกร

Mindset	Description
ความกระหาย (Hunger)	ความอยากที่จะเรียนรู้ อยากที่จะสร้างสิ่งใหม่ ไม่หยุดอยู่กับความพอใจเดิม ๆ เมื่อมองเห็นโอกาสที่จะทำให้มันดีขึ้นได้
ความนอบน้อม (Humble)	การไม่มองว่าตัวเองรู้ดีและเก่งที่สุดต้องเปิดใจรับฟังความคิดของผู้อื่นอย่างเห็นอกเห็นใจ เพื่อให้รู้ถึงปัญหาและความต้องการของคนอื่น
ความหลงใหล (Passionate)	มีความหลงใหลในการผลักดันนวัตกรรมถึงแม้ว่าจะล้มลุกคลุกคลานจะล้มเหลวกี่ครั้งก็ต้องไม่หมดกำลังใจเพราะคุณเชื่อมั่นว่านวัตกรรมนี้ของคุณจะทำให้ชีวิตคนดีขึ้นได้จริง
ความกล้า (Fearless)	ต้องกล้าที่จะลองทำสิ่งใหม่ ๆ กล้าที่จะผิดพลาด และเริ่มใหม่อีกครั้ง

นอกจาก Mindset เหล่านี้แล้ว อีกสองสิ่งที่นวัตกรต้องมีคือ

1. ทักษะแบบ T-Shape ที่ต้องรู้ลึกและเชี่ยวชาญในด้านใดด้านหนึ่ง แต่ยังเหลือพื้นที่ให้ตัวเองเรียนรู้ทักษะอื่น ๆ อีกเพื่อความยืดหยุ่นในการทำงาน

2. การทำงานเป็นทีม (Team Work) เพราะในบางเนื้องานเราไม่สามารถทำให้สำเร็จได้ด้วยตัวคนเดียว

2.5.2 คุณลักษณะสำคัญของนวัตกร

ในงานวิจัยของวสันต์ สุทธาวาศ (2560) ได้มีการแยกคุณสมบัติของนวัตกร แบ่งได้เป็น 3 ด้าน ดังตารางที่ 2-5

ตารางที่ 2–5 คุณสมบัตินวัตกรด้านความสามารถ พฤติกรรม และด้านทัศนคติ

ด้านความสามารถ	ด้านพฤติกรรม	ด้านทัศนคติ
- การแสวงหาความรู้ - การระดมทรัพยากร - การมองเห็นปัญหาและโอกาส - การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ - การเสนอ ผลักดัน และทำความคิดให้เป็นจริง - การสร้างเครือข่าย - การทำงานร่วมกับผู้อื่น - การส่งมอบเชิงวิชาการ	- ความกระหายในการคิดค้นสิ่งใหม่ๆ - ความช่างสังเกต การมีข้อสงสัย ตั้งคำถาม และหาคำตอบ - ความละเอียดรอบคอบ - การเปิดใจและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น - ความมุ่งมั่นและปฏิบัติงานต่อเนื่อง - ความอดทนไม่ย่อท้อ - การประพฤติตนเป็นต้นแบบ	- การมีจิตอาสาและรักษาประโยชน์ส่วนรวม - การคิดเชิงบวก - การเชื่อมั่นในงาน ผู้ร่วมงาน และตนเอง - การให้เกียรติตนเองและผู้อื่น - การตระหนักถึงความสำคัญ - การมีความภาคภูมิใจและซาบซึ้งในคุณค่า

คุณลักษณะสำคัญของนวัตกร (Innovator) ทางการศึกษาขั้นพื้นฐานในภาครัฐ เป็นคุณลักษณะที่พบได้จากบุคคลที่เป็นนวัตกรทางการศึกษาขั้นพื้นฐานในภาครัฐ โดยผลจากการวิจัยสามารถแบ่งได้เป็น 3 ด้าน ได้แก่

1. ด้านความสามารถ เป็นทักษะและความชำนาญในทางปฏิบัติที่จำเป็น ในระดับของความเป็น นวัตกร (Innovator) ทางการศึกษาขั้นพื้นฐานในภาครัฐ ประกอบด้วย

1.1 การแสวงหาความรู้ คือ ความสามารถในการรวบรวม ศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ และสามารถสร้างความรู้ใหม่เพิ่มเติมได้จากแหล่งต่างๆ แล้วนำมาวิเคราะห์ สังเคราะห์เป็นแนวทางแก้ไขปัญหาและพัฒนาการศึกษาได้อย่างตรงเป้าประสงค์ จากการได้มาซึ่งองค์ความรู้ที่ไม่หยุดนิ่ง มีความทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์ มีคุณภาพและลุ่มลึก

1.2 การระดมทรัพยากร คือ ความสามารถในการรวบรวม เงิน สิ่งของ วัสดุอุปกรณ์ รวมถึงกำลังคนที่มีความรู้ความสามารถที่เกี่ยวข้อง ให้เพียงพอต่อการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ และเพียงพอต่อ การขับเคลื่อนการพัฒนาการศึกษาได้อย่างต่อเนื่อง

1.3 การมองเห็นปัญหาและโอกาส คือ ความสามารถในการที่ไม่ละเลยปัญหาในทุกมิติ เข้าใจถึงความเชื่อมโยงของปัญหาตั้งแต่ระดับผู้เรียน ผู้สอน โรงเรียน เขตพื้นที่การศึกษา และระดับกระทรวง โดยลงมือปฏิบัติด้วยการมองปัญหานั้นเป็นโอกาสในการแก้ไข พัฒนา และสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ

1.4 การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คือ ความสามารถในการคิดที่มีความแปลกใหม่ คิดนอกกรอบและหลุดจากการครอบงำทางความคิดขององค์การภาครัฐและองค์การทางการศึกษาเดิมๆ สามารถนำความรู้ทางการศึกษา และความรู้อื่น มาดัดแปลง ผสมผสาน ให้เป็นความคิดที่มีมุมมองใหม่ที่สามารถตอบสนอง ต่อเหตุการณ์หรือปัญหาทางการศึกษาได้ดีขึ้น มีความสร้างสรรค์อย่างรอบด้าน มีคุณค่า และเป็นประโยชน์

1.5 การเสนอ ผลักดัน และทำความคิดให้เป็นจริง คือ ความสามารถในการนำเสนอความคิด ให้เหตุผลที่เป็นที่ยอมรับ และสร้างให้เกิดการเห็นพ้อง เพื่อให้เกิดการสนับสนุนแนวคิดสู่การปฏิบัติจริง ซึ่งถือเป็นความสามารถเชิงพัฒนา ด้วยการเชื่อมโยง ความคิด การปฏิบัติ และผลลัพธ์ ให้เกิดเป็นรูปธรรม

1.6 การสร้างเครือข่าย คือ ความสามารถในการเชื่อมโยงระหว่างบุคคลกับบุคคล หรือระหว่างบุคคลกับกลุ่ม หน่วยงาน ทั้งภายในและภายนอก รวมถึงองค์การทางการศึกษาอื่นและองค์การต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถเชื่อมโยงได้อย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการ เพื่อให้เกิดการสนับสนุนการปฏิบัติงาน ให้มีประสิทธิภาพ เข้มแข็ง และยั่งยืน

1.7 การทำงานร่วมกับผู้อื่น คือ ความสามารถในการมีส่วนร่วมกับบุคคลหรือกลุ่มงานภายใต้ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ทางการศึกษา เพื่อการปฏิบัติงานร่วมกันทุกฝ่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความสุข ราบรื่น หรือเกิดข้อขัดแย้งน้อยที่สุด

1.8 การส่งมอบเชิงวิชาการ คือ ความสามารถในการถ่ายทอดผลผลิตที่ได้จากการปฏิบัติงาน เช่น รูปแบบการพัฒนา องค์ความรู้ หรือนวัตกรรม เป็นต้น โดยถ่ายทอดได้อย่างมีคุณภาพ มีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับบริบททางการศึกษา ซึ่งต้องมีขั้นตอน ระบบ ระเบียบแบบแผน และมีกระบวนการที่เหมาะสม ทั้งการส่งมอบภายในหน่วยงานและการส่งมอบภายนอก

2. ด้านพฤติกรรม เป็นการกระทำหรือลักษณะที่แสดงออกมาให้สังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน ในระดับของความเป็นนวัตกรทางการศึกษาขั้นพื้นฐานในภาครัฐ ประกอบด้วย

2.1 ความกระหายในการคิดค้นสิ่งใหม่ๆ คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงสัญชาติญาณแห่งการอยากได้อยากมีสิ่งใหม่ๆ ทั้งปัจจัยนำเข้า กระบวนการ ผลผลิต และผลลัพธ์ ซึ่งมีความต้องการอย่างยิ่ง ที่จะแสวงหาและปฏิบัติโดยแสดงความกระตือรือร้น มีความตื่นเต้นที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ที่จะเป็นประโยชน์ ในการปฏิบัติงาน และการพัฒนาการศึกษาอย่างต่อเนื่อง

2.2 ความช่างสังเกต คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความละเอียดลออจากการปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม ไวต่อความเป็นอยู่ ปฏิกิริยา และการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา

ในภาพรวม รวมทั้ง องค์การ บุคคล และการปฏิบัติงาน โดยรอบรู้ทุกอย่างรอบตัว ทำให้ประเมินสถานการณ์ต่างๆ ได้รวดเร็ว

2.3 การมีข้อสงสัย ตั้งคำถาม และหาคำตอบ คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมีข้อสงสัยกับสิ่งรอบตัว และตั้งคำถามกับสิ่งนั้นอยู่เสมอ เช่น กระบวนการพัฒนาการศึกษาที่ใช้อยู่มีประสิทธิภาพหรือไม่ เป็นความสำเร็จที่แท้จริงหรือภาพลวงตา อะไรที่เป็นปัจจัยความสำเร็จเป็นต้น ซึ่งจะนำไปสู่วงจรในการค้นหาคำตอบ เพื่อค้นหาแนวทางการพัฒนาและแก้ไขปัญหาที่ดีขึ้นอยู่เสมอ

2.4 ความละเอียดรอบคอบ คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงการให้ความสำคัญกับรายละเอียด ของการปฏิบัติงานในทุกแง่มุมอย่างรอบด้าน พินิจพิเคราะห์ และตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำของข้อมูล กระบวนการ รวมถึงผลลัพธ์และผลกระทบ จากการดำเนินงานและผลผลิตที่ส่งมอบไปยังระบบการศึกษา

2.5 การเปิดใจและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความเข้าอกเข้าใจและยอมรับเหตุผลของผู้อื่น รับฟังความคิดเห็นที่แตกต่างด้วยใจที่ปราศจากอคติทั้งกับผู้บังคับบัญชา เพื่อนร่วมงาน ลูกน้อง และผู้เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับบุคลากรทางการศึกษาในระดับภูมิภาคซึ่งเป็นผู้ปฏิบัติและมีความใกล้ชิดกับนักเรียน ย่อมจะสะท้อนแนวคิดในทางปฏิบัติได้ลึกซึ้ง

2.6 ความมุ่งมั่นและปฏิบัติงานต่อเนื่อง คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความตั้งใจจะปฏิบัติราชการให้ดี หรือให้เกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ ด้วยความเพียรและทุ่มเทเวลาให้กับการปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอ โดยไม่หยุด ไม่ละทิ้ง และไม่ลดคุณภาพของการปฏิบัติงาน

2.7 ความอดทนไม่ย่อท้อ คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงจิตใจอันหนักแน่น มั่นคง มีใจสู้กายสู้ พร้อมที่จะปฏิบัติงานที่ยาก และเผชิญเหตุการณ์ต่างๆโดยไม่รู้สึกหวั่นไหวอดทนต่อสภาพแวดล้อมขององค์การภาครัฐ ความอดทนต่อความคับแค้นใจ อดทนต่อการเชื่อฟัง และอดทนต่อความเหนื่อยยากจากการทำงาน

2.8 การประพฤติตนเป็นต้นแบบทางราชการและการศึกษา คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงการยึดถือและปฏิบัติตามระเบียบ ธรรมเนียมแบบแผนของทางราชการและองค์กรทางการศึกษากล้าหาญยืนหยัดในสิ่งที่ถูกต้อง และประพฤติปฏิบัติตนได้ควรค่าแก่การยกย่องสรรเสริญให้เป็นแบบอย่างที่ดี

3. ด้านทัศนคติ เป็นความรู้สึก ความคิดเห็น และการรู้ของบุคคลที่มีต่อ สิ่งของ บุคคล องค์การ สถานการณ์ และข้อเสนอใดๆ ซึ่งมีผลต่อปฏิกิริยาตอบสนองเชิงพฤติกรรม ในระดับของความเป็นนวัตกร ทางการศึกษาขั้นพื้นฐานในภาครัฐ ประกอบด้วย

3.1 การมีจิตอาสาและรักษาประโยชน์ส่วนรวม คือ การมีความตระหนักรู้ และคำนึงถึงสังคมส่วนรวม มีความรับผิดชอบต่อการกระทำของตัวเองทั้งในฐานะของข้าราชการและบุคลากรทางการศึกษา รวมถึงพร้อมที่จะเสียสละประโยชน์ส่วนตนเพื่อรักษาผลประโยชน์ของส่วนรวม

3.2 การคิดเชิงบวก คือ การมองสิ่งต่างๆ อย่างเข้าใจ และยอมรับได้ในด้านลบ มองปัญหาความทุกข์ ความไม่ราบรื่นเป็นเรื่องธรรมดา รู้จักเลือกใช้ประโยชน์จากด้านบวกที่แฝงอยู่ในสิ่งนั้น มองอุปสรรค เป็นโอกาส คิดในแง่ที่สร้างสรรค์และจรรโลงจิตใจ รวมถึงไม่กลัวต่อการเปลี่ยนแปลงจากบริบทแวดล้อมต่างๆ

3.3 การเชื่อมั่นในงาน ผู้ร่วมงาน และตนเอง คือ การปฏิบัติงานด้วยความไว้ใจและ ความมั่นใจต่อศักยภาพ ความถูกต้อง และคุณค่าของงานที่ทำ เพื่อนร่วมงาน และตนเอง ให้สำเร็จได้ตามที่ตั้งใจไว้ และบรรลุเป้าหมายทางการศึกษา

3.4 การให้เกียรติตนเองและผู้อื่น คือ การตระหนักถึงความมีค่าของตนเอง เพื่อนร่วมงาน และผู้อื่น รู้จักถ่อมตนและยอมรับในความสามารถของผู้อื่น ใช้กริยาวาจาสุภาพ อ่อนน้อม ประพฤติปฏิบัติต่อผู้อื่นด้วยความเคารพไม่หยิ่งทะนง ถือตัว จองหอง และกดทับผู้อื่น

3.5 การตระหนักถึงความสำคัญของการศึกษาและเยาวชน คือ การมีทัศนะต่อการศึกษาว่าเป็นรากฐานที่ส่งเสริมความเจริญมั่นคงทุกของประเทศชาติโดยมีเยาวชนเป็นทรัพยากรมนุษย์และเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศชาติ จึงควรได้รับการศึกษา อบรม และฝึกฝนให้เจริญงอกงามทั้งในด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ สังคม และจิตใจให้มีคุณธรรม ความรู้ ความคิด และความประพฤติที่เหมาะสม

3.6 การมีความภาคภูมิใจและซาบซึ้งในคุณค่าความเป็นข้าราชการ คือ การมีใจรัก เต็มใจและตระหนักถึงคุณค่าภาระสำคัญในการรับใช้ชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ทุ่มเทและเสียสละปฏิบัติหน้าที่ตามรอยพระยุคลบาท โดยมุ่งประโยชน์ของนักเรียน ระบบการศึกษา และประชาชนส่วนรวม เพื่อความมั่นคงและเจริญรุ่งเรืองของประเทศชาติอย่างเต็มกำลังความสามารถและมีความสุข

ธิปกร และ ศรินทร์ (2562) ซึ่งเป็นนักวิจัยอิสระในโครงการ “ต่อกล้าให้เติบใหญ่” ปี 2562 ภายใต้การสนับสนุนของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ทั้งสองยังเป็นกรรมการและโค้ชในโครงการ National Software Contest (NSC) และ Young Scientist Competition (YSC) ที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียน นิสิต และนักศึกษาในประเทศไทยได้มีโอกาสพัฒนาทักษะด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์และโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยเป็นไปตามนโยบายประเทศไทย 4.0 ที่ใช้เทคโนโลยีในการขับเคลื่อนประเทศสู่ความมั่งคั่งและยั่งยืน ซึ่งได้สรุปคุณลักษณะที่นวัตกรเยาวชนควรมีจากโครงการ “ต่อกล้าให้เติบใหญ่ รุ่นที่ 7” ซึ่งจัดโดยมูลนิธิสยามกัมมาจลในวันที่ 19 ธันวาคม 2562 ระบุถึงคุณลักษณะสำคัญที่นวัตกรเยาวชนควรพัฒนามีดังนี้

1. ความรับผิดชอบ
2. การทำงานเป็นทีม
3. การสังเกต
4. ทักษะการแก้ปัญหา
5. การเรียนรู้จากความล้มเหลวและสามารถลุกขึ้นใหม่ได้อย่างรวดเร็ว
6. ความอดทน
7. ความใฝ่รู้
8. การให้กำลังใจตัวเองและการคิดบวก
9. ความคิดสร้างสรรค์
10. การรู้จักหน้าที่ของตนเอง
11. ทักษะการพึ่งพาตนเอง

คุณลักษณะเหล่านี้เป็นรากฐานสำคัญที่ช่วยให้นวัตกรรุ่นเยาว์มีทักษะและความคิดที่พร้อมสำหรับการสร้างนวัตกรรมและพัฒนาตนเองในอนาคต

ตะวันไท และคณะ (2567) ได้ทำการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์คุณลักษณะความเป็นนวัตกรของครูในโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดเขตภาคเหนือ พบว่าคุณลักษณะของครูที่เป็นนวัตกรมีองค์ประกอบสำคัญ 5 ด้านที่มีความสัมพันธ์กัน ได้แก่

1. บุคลิกภาพความเป็นครูนวัตกร ครูต้องแสดงบุคลิกภาพที่มั่นใจ ใฝ่รู้ มีทักษะสังเกต เป็นนักสร้างสรรค์ และมีความฉลาดทางอารมณ์ ซึ่งมีผลต่อการพัฒนาการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ

2. วิสัยทัศน์และการเป็นผู้นำแห่งการเปลี่ยนแปลง ครูควรมีความเข้าใจในวิสัยทัศน์และแผนงานของสถานศึกษา มีส่วนร่วมในการบริหารจัดการและพัฒนาสถานศึกษาไปสู่เป้าหมายร่วมกัน

3. ความสามารถทางการคิดและการบูรณาการความรู้ ครูควรมีทักษะการคิดหลากหลายรูปแบบ สามารถเชื่อมโยงและบูรณาการความรู้เพื่อใช้ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสื่อสารให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

4. สมรรถนะการปฏิบัติงาน ครูต้องมีความรับผิดชอบ ซื่อสัตย์ เอาใจใส่ต่อหน้าที่ มีทักษะการสื่อสารและสามารถทำงานร่วมกับผู้เรียนและผู้ร่วมงานอื่น ๆ เพื่อบรรลุเป้าหมายของสถานศึกษา

5. การใช้ข้อมูล นวัตกรรม และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครูควรมีความรู้และทักษะในการจัดการข้อมูลและนวัตกรรม รวมถึงการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัย ซึ่งช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและต่อเนื่อง องค์ประกอบเหล่านี้สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาครูให้มีทักษะที่ทันสมัย มีความคิดสร้างสรรค์ และสามารถเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลงในยุคดิจิทัล ดังแสดงในตารางที่ 2-6

ตารางที่ 2-6 องค์ประกอบคุณลักษณะความเป็นนวัตกรของครูในโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดเขตภาคเหนือ (ตะวันไท, 2567)

ด้าน	องค์ประกอบ	ค่าไอเกน	ร้อยละของความแปรปรวน
1	บุคลิกภาพความเป็นครูนวัตกร	6.606	24.465
2	วิสัยทัศน์และการเป็นผู้นำแห่งการเปลี่ยนแปลง	6.606	24.465
3	ความสามารถทางการคิดและการบูรณาการเชื่อมโยงความรู้	4.769	17.662
4	สมรรถนะการปฏิบัติงาน	2.599	9.625
5	ความสามารถในการใช้ข้อมูล นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ	1.339	4.961
	ร้อยละของความแปรปรวน		**68.861**

ทำให้ได้รับความรู้ใหม่เกี่ยวกับองค์ประกอบคุณลักษณะความเป็นนวัตกรของครูในโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดเขตภาคเหนือ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก องค์ประกอบย่อย 57 องค์ประกอบ ดังแสดงในภาพที่ 2-10



ภาพที่ 2-10 องค์ประกอบคุณลักษณะความเป็นนวัตกรของครู (ตะวันไท และคณะ, 2024)

2.5.2 จิตอาสา (Volunteer)

2.5.2.1 ความหมายของจิตอาสา

คำว่า “จิตอาสา (Volunteer Spirit)” ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสภา พ.ศ. 2554 พบว่า ไม่มีการระบุหรือแสดงความหมายไว้ และเพื่อให้ได้ความหมายของจิตอาสา จึงทำการค้นข้อมูลแบบแยกคำพบว่า “จิต” เป็นคำนาม หมายถึง “ใจ สิ่งที่มีหน้าที่รู้ คิด และนึก” “อาสา” เป็นคำกริยา หมายถึง “เสนอตัวเข้ารับทำ เมื่อนำมารวมกัน “จิตอาสา” จึงหมายถึง จิตแห่งการให้ความดีงามทั้งปวงแก่เพื่อนมนุษย์โดยเต็มใจสมัครใจอิ่มใจ ซาบซึ้งใจ ปีติสุข ที่พร้อมจะเสียสละเวลา แรงกาย แรงสติปัญญา เพื่อสาธารณประโยชน์ในการทำกิจกรรมหรือสิ่งที่เป็นประโยชน์แก่ผู้อื่น โดยไม่หวังผลตอบแทน และมีความสุขที่ได้ช่วยเหลือผู้อื่น เป็นจิตที่ไม่นิ่งดู ดายเมื่อพบเห็นปัญหาหรือความทุกข์ยากที่เกิดขึ้นกับผู้คน เป็นจิตที่มีความสุขเมื่อได้ทำความดีและเห็นน้ำตาเปลี่ยนแปลงเป็นรอยยิ้ม เป็นจิตที่เปี่ยมด้วย “บุญ” คือความสงบเยือกเย็น และพลังแห่งความดี อีกทั้งยังช่วยลด “อัตตา” หรือความเป็นตัวตนของตนเองลงได้

สอดคล้องกับการให้ความหมายของนักวิชาการจิตอาสา หมายถึง จิตที่เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ เมตตากรุณาไม่นิ่งเฉย เมื่อประสบพบปัญหาหรือผู้ที่ต้องการความช่วยเหลือ พร้อมอาสา เสียสละทั้งเวลา กำลังกาย กำลังสติปัญญา ช่วยเหลือบรรเทาให้ลดทอนความทุกข์ลงเกิดประโยชน์สุขทั้งต่อเพื่อนมนุษย์และสังคม(Wisalo,1970; Wasi, 2002; Champathes-Rodsutti, 2007)

พระไพศาล วิสาโล ได้กล่าวถึง จิตอาสา ว่าเป็นจิตที่มีความคิดในการช่วยเหลือผู้อื่น เป็นจิตที่มีความเป็นผู้ให้ โดยพร้อมที่จะสละเวลา แรงกาย และสติปัญญาเพื่อประโยชน์ส่วนรวม นอกจากนี้ยังเป็นการเสียสละสิ่งที่ตนเองมี แม้กระทั่งเวลา โดยทำด้วยความสมัครใจ เต็มใจ และตั้งใจที่จะช่วยเหลือผู้อื่นโดยไม่หวังผลตอบแทนใด ๆ การกระทำเช่นนี้ส่งผลให้เกิดความสุขทางจิตใจ ทำให้ผู้ที่มีจิตอาสารู้สึกมีความสุขเมื่อได้ทำความดี และในขณะเดียวกันก็เป็นจิตที่เต็มเปี่ยมไปด้วย "บุญ" ซึ่งหมายถึงความสงบเย็นและพลังแห่งความดีในชีวิต

ประเวศ วะสี ได้กล่าวถึง จิตอาสา ว่าเป็นแนวคิดที่สอดคล้องกับหลักทางศาสนา โดยเฉพาะเรื่องการให้หรือทาน ซึ่งเป็นเครื่องมือที่นำมาซึ่งความสุขทั้งแก่ผู้ให้และผู้รับ มนุษย์ทุกคนต่างค้นพบว่าสัจธรรมข้อนี้เป็นจริง หากมีแต่การเอาโดยไม่มีการให้ มนุษย์จะเผชิญกับความทุกข์และความขัดแย้ง นอกจากนี้ยังกล่าวว่า "ที่ใดมีการให้ ที่นั่นมีความอบอุ่นและความสุข" หลักการสอนในทุกศาสนายังสอดคล้องกันในเรื่องของการให้ ที่ประกอบด้วยการให้ 5 ด้านดังนี้

1. การให้ทางใจ เป็นการให้ความเห็นอกเห็นใจแก่ผู้ที่ทุกข์ การมีคนเห็นอกเห็นใจช่วยลดความทุกข์ให้กับผู้ที่ประสบปัญหาได้ การช่วยเหลือผู้ที่มีความทุกข์จึงเป็นการแสดงจิตอาสาที่นำไปสู่การช่วยเหลือสังคม และทำให้สังคมนั้นมีมิติทางจิตวิญญาณที่สูงขึ้น

2. การให้ทางวาจา คือการพูดที่แสดงความเห็นอกเห็นใจ การพูดให้กำลังใจหรือใช้วาจาที่ไพเราะกับผู้ที่อยู่ในสถานะยากจนจะทำให้เกิดความสุข ทั้งผู้ให้และผู้รับ การให้ทางวาจาถือเป็นส่วนหนึ่งของวจีสุจริตในมรรค 8

3. การให้วัตถุ เป็นการให้หรือการเสียสละสิ่งของเล็ก ๆ น้อย ๆ อย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะการให้สิ่งของที่มีคุณภาพดีแก่ผู้อื่น การเสียสละสิ่งดี ๆ ที่ต้องการให้ผู้อื่นด้วยความเต็มใจ เป็นการพัฒนาจิตใจที่มีคุณค่า

4. การให้ด้วยการกระทำ ทุกกิจกรรมสามารถทำด้วยเจตนาที่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้อื่นหรือส่วนรวมได้เสมอ ไม่ว่าจะเป็นงานใด การทำงานเพื่อส่วนรวมด้วยความเต็มใจและจริงใจถือเป็นการให้ที่สำคัญ

5. การให้ความรู้ การให้ความรู้แก่ผู้ที่ไม่รู้ เพื่อช่วยให้เขาเรียนรู้และพัฒนาความรู้และปัญญา การให้ความรู้ถือเป็นการให้ที่มีคุณค่า เช่น การแจกหนังสือธรรมะที่ช่วยให้คนด้อยโอกาสสามารถเข้าถึงความรู้ทางธรรมะได้ ซึ่งจะนำมาซึ่งการเจริญเติบโตในชีวิต ธรรมทาน ถือเป็นการให้ที่มีคุณค่าสูงสุด โดยที่ผู้ให้ประพฤติธรรมและสามารถถ่ายทอดธรรมะจากการรู้จริงจนเกิดธรรมในผู้รับ

ปิยะนาถ สรวิสูตร ได้กล่าวไว้ว่า จิตอาสา คือ จิตใจที่เต็มไปด้วยความสุขและความมุ่งมั่นในการช่วยเหลือผู้อื่นและสังคมโดยไม่หวังผลตอบแทนเป็นจิตที่พร้อมจะให้หรือเสียสละเวลา แรงกาย และสติปัญญาเพื่อช่วยเหลือสังคมอย่างสมัครใจ

โครงการ CAT จิตอาสาผู้ช่วยสอน ก็ยืนยันว่า จิตอาสาคือการทำงานเพื่อสังคมด้วยความสมัครใจโดยไม่หวังสิ่งตอบแทน ทำด้วยจิตสำนึกและจิตวิญญาณที่เข้มแข็ง โดยยึดหลักการที่ว่าเป็นสิ่งที่ควรกระทำและมีความรับผิดชอบต่อสังคม ไม่ใช่การถูกบังคับหรือภารกิจที่ต้องทำ

ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาพลังแผ่นดินเชิงคุณธรรม ระบุว่า จิตอาสาคือการสละเวลา แรงกาย แรงใจ และสติปัญญาเพื่อสาธารณประโยชน์ โดยมีพื้นฐานความคิด 4 ประการ ได้แก่

1. การทำประโยชน์ต่อส่วนรวมไม่ใช่เพื่อส่วนตัว
2. การทำที่เกิดจากความสมัครใจ
3. การทำที่ไม่มุ่งหวังผลตอบแทน
4. การอุทิศกาลังกาย กำลังใจ และเวลาเพื่อส่วนรวม

อนิษฎา แจ้งเอี่ยม กล่าวถึงจิตอาสาว่าเป็นจิตใจที่เห็นแก่ผู้อื่น มีน้ำใจช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ไม่เห็นแก่ตัว สามารถแสดงออกมาในหลายรูปแบบเพื่อช่วยเหลือสังคม

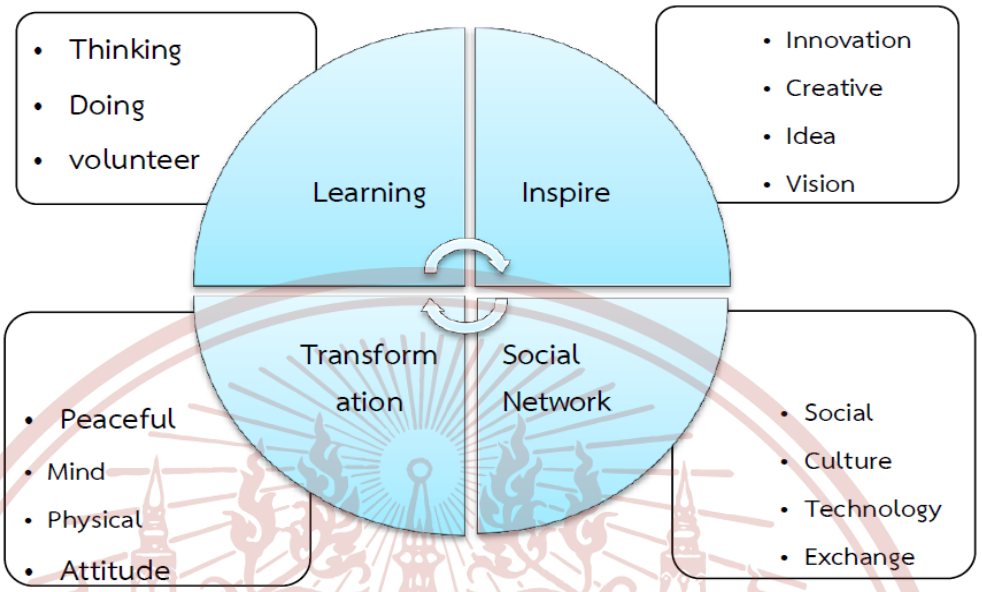
กรรณิกา มาโน ยืนยันว่า จิตอาสาคือจิตที่พร้อมสละเวลา แรงใจ แรงกาย และสติปัญญา เพื่อช่วยเหลือผู้อื่นโดยไม่หวังผลตอบแทน เป็นการกระทำที่เกิดจากความสมัครใจ ไม่ใช่หน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ

วราภรณ์ เหลืองวิไล และคณะ (2021) กล่าวว่า “จิตอาสา หมายถึง การมีจิตรู้คิด เมตตากรุณา สำนึกยึดมั่นในคุณธรรมและจริยธรรม มีความต้องการเสนอตนเองหรืออาสาเข้าช่วยในส่วนที่ตนสามารถทำหรือช่วยเหลือได้ ด้วยความสมัครใจและเต็มใจ เพื่อให้ความช่วยเหลือและเกิดประโยชน์ต่อบุคคลอื่นหรือสังคม”

อรศิริ (2564) สรุปจากงานวิจัยได้ว่า จิตอาสาเป็นคุณธรรมสำคัญที่สังคมมุ่งหวังให้เกิดขึ้นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในสภาวะที่สังคมเผชิญกับปัญหาทางสังคมหรือมลพิษทางสังคม ซึ่งบั่นทอนความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างบุคคลและสังคม ทำให้ขาดสายใยที่เชื่อมโยงด้วยความรัก

และความเมตตา จนส่งผลให้สังคมขาดแคลนคุณธรรมและจริยธรรม แนวทางการดำรงชีวิตที่มุ่งแสวงหาประโยชน์ส่วนตนโดยไม่คำนึงถึงผลกระทบต่อส่วนรวมไม่สามารถเป็นทางออกที่ยั่งยืนให้แก่สังคมได้อีกต่อไป ดังนั้น ผู้คนจำนวนไม่น้อยจึงหันมาใช้ชีวิตเป็นผู้ให้โดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการแบ่งปันเป็นทางออกสำคัญของสังคม ทั้งในปัจจุบันและอนาคต สังคมไทยและสังคมโลกจึงคาดหวังให้สมาชิกในทุกภาคส่วน ไม่ว่าจะในครอบครัว สถาบันการศึกษา หรือองค์กรต่าง ๆ ยึดถือและปฏิบัติคุณธรรมจิตอาสา การให้ความสำคัญกับการช่วยเหลือสังคมเป็นหน้าที่ร่วมกันของทุกภาคส่วน โดยพยายามกระตุ้นให้ประชาชนมีจิตอาสา และพร้อมช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจและปัญญา โดยจุดเริ่มต้นอยู่ที่การปลูกฝังคุณธรรมจิตอาสาแก่เยาวชน ให้พวกเขาเข้าใจถึงความรักและความเมตตาต่อผู้อื่นตั้งแต่วัยเยาว์ ผ่านมุมมองที่เห็นว่าจิตอาสาเป็นพื้นฐานจากธรรมชาติของมนุษย์ที่มีความรักและเมตตาไม่แบ่งแยกเชื้อชาติ ศาสนา หรือสีผิว การร่วมมือเช่นนี้เป็นการสร้างสังคมไร้พรมแดน (Society without borders) ที่เชื่อมโยงเยาวชนทั่วโลกให้เป็นหนึ่งเดียวในความเอื้ออาทรและการแบ่งปัน (Caring and Sharing) โดยเยาวชนต่างชาติจะได้เรียนรู้การเป็นผู้ให้ การมอบความรักและความปรารถนาดีต่อกัน เรียนรู้ที่จะยอมรับความแตกต่างและทำงานร่วมกันเพื่อสังคมและโลก สร้างมิตรภาพข้ามพรมแดนที่นานาประเทศตั้งใจสร้างให้เป็นรากฐานของความยั่งยืน

กระบวนการเสริมสร้างจิตอาสาและความรับผิดชอบต่อสังคมของเยาวชนนานาชาติ สามารถดำเนินการได้ตามรูปแบบที่ผู้วิจัยเรียกว่า Leist Model ซึ่งเป็นแบบจำลองของแนวคิดและกระบวนการที่เชื่อมโยงกัน เพื่อพัฒนาจิตอาสาและความรับผิดชอบต่อสังคมของเยาวชนนานาชาติ โดย Leist Model มาจากคำในภาษาอังกฤษ 4 คำ ประกอบด้วย การเรียนรู้ (Learning) ใช้อักษรย่อว่า “Le” คือ การสร้างนิเวศการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนาจิตอาสาและความรับผิดชอบต่อสังคมของเยาวชน และส่งเสริมการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงผ่านการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ (Eco Learning, Experience Learning) การสร้างแรงบันดาลใจ (Inspiration) ใช้อักษรย่อว่า “I” การสร้างเครือข่ายทางสังคม (Social Network) ใช้อักษรย่อว่า “S” และ การเปลี่ยนแปลง (Transformation) ใช้อักษรย่อว่า “T” โดยมีหลักการสำคัญว่ากระบวนการที่ดำเนินต้องก่อให้เกิดองค์ความรู้ เพื่อพัฒนาคนและสังคม เชื่อมร้อยคนที่มีใจและมีเป้าหมายร่วมกันในการสร้างสังคมแห่งความรักและความเมตตา เสียสละเพื่อประโยชน์สุขของส่วนรวม โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานของความสมดุล ความเป็นธรรม และความยั่งยืน แสดงได้ดังภาพที่ 2-11 (อรศิริ, 2564)



ภาพที่ 2-11 กระบวนการเสริมสร้างจิตอาสาและความรับผิดชอบต่อสังคมของเยาวชนนานาชาติ (อรศิริ, 2564)

การประยุกต์ใช้ Leist Model เพื่อพัฒนาคนและสังคมสามารถช่วยแก้ไขปัญหาที่มักเกิดจากโครงสร้างทางสังคมที่ไม่เท่าเทียมและการแก้ปัญหาที่เน้นการแก้ไขปลายเหตุ โดยปัญหาเหล่านี้เกิดขึ้นจากความคิดที่ว่า "เราเป็นเพียงส่วนเล็ก ๆ ของสังคม" จึงเชื่อว่าการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ไม่ใช่สิ่งที่เราสามารถทำได้ ความเชื่อนี้จำกัดโอกาสในการสะท้อนความต้องการและมุมมองเพื่อพัฒนาสังคม ซึ่งทำให้ขาดความรู้ที่แท้จริงเกี่ยวกับปัญหาสังคมและลดความพยายามในการมีส่วนร่วม Leist Model สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางที่ส่งเสริมให้ผู้คนเข้าใจและมองเห็นปัญหาที่แท้จริงในสังคม รวมถึงการพัฒนาแนวคิดใหม่ ๆ เพื่อเปลี่ยนแปลงสังคมไปในทิศทางที่ดีขึ้น และช่วยสร้างกระบวนการที่มีผลลัพธ์ที่ดีและยั่งยืนในแง่ของการพัฒนาคุณภาพชีวิต เช่น

1. การแสวงหาความรู้และข้อเท็จจริงในปรากฏการณ์ทางสังคมที่เกิดขึ้นให้ประจักษ์ชัด
2. ใช้สติปัญญาคิดสร้างสรรค์อย่างมีจุดหมาย
3. การเสริมสร้างเครือข่ายทางสังคมเพื่อร่วมหาวิธีการที่ก่อให้เกิดประโยชน์
4. มีจิตเมตตาและกรุณาเป็นพื้นฐานในการขับเคลื่อนกิจกรรมต่าง ๆ
5. ตระหนักถึงส่วนรวมและความยั่งยืนของสรรพสิ่ง
6. เสริมสร้างพลังของจิตอาสาแบบไร้พรหมแดนให้เข้มแข็ง

7. มีความรับผิดชอบทั้งต่อสังคม

8. ให้โอกาสให้ทุกคนในสังคมได้สะท้อนความคิดเห็นและมุมมองต่าง ๆ

สร้างการมีส่วนร่วมของทุกฝ่ายกระบวนการเสริมสร้างจิตอาสา และความรับผิดชอบต่อสังคมของเยาวชนนานาชาติ มุ่งเน้นการพัฒนาเยาวชนให้มีความรู้และคุณธรรมควบคู่กันไป เพื่อการขับเคลื่อนไปสู่สังคมแห่งความสุขอย่างแท้จริง และเป็นการหลอมรวมอุดมการณ์ให้เป็นเอกภาพ มีความเป็นหนึ่งเดียวกัน ไม่แตกแยก มีความรักและความสามัคคีกันเพื่อประโยชน์สุขของสังคม ลด ‘อัตตา’ หรือความเป็นตัวตน เพื่อเป็นผู้ให้อย่างแท้จริง โดยฐานคิดเรื่องสังคมแห่งความสุข (Conception) เป็นสิ่งสำคัญที่ทุกคนต้องทำความเข้าใจให้ตรงกันว่า ความสุขนี้มีที่มาจากไหน หมายถึงอะไร ทำไมต้องทำ และทำอย่างไร หากสามารถทำให้ทุกคนในสังคมเข้าใจได้ชัดเจนและหาคำตอบร่วมกันได้ และพร้อมสร้างการเรียนรู้ผ่านการลงมือทำจริง และแลกเปลี่ยนประสบการณ์การปฏิบัตินั้นให้แก่กัน ย่อมสามารถขับเคลื่อนไปสู่สังคมแห่งความสุขได้ การสร้างสังคมแห่งความสุขจึงต้องสร้างสมดุลของการทำงานให้เกิดขึ้นทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ สังคม และปัญญา (จิตวิญญาณ) เพื่อขับเคลื่อนสู่การเป็นสังคมที่มีคุณภาพ

การปลูกฝังจิตอาสาและความรับผิดชอบต่อสังคมให้แก่เยาวชน เป็นคุณลักษณะที่ส่งเสริมการพัฒนาความรู้ ทักษะชีวิต และสุขภาวะที่ดีทั้งสี่ด้าน ดังนี้

1. สุขภาพทางกาย (Physical Health) เยาวชนมีร่างกายแข็งแรงและสุขภาพดี มีการเจริญเติบโตที่สัมพันธ์กับพัฒนาการทางจิตใจและสังคม การมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ กับผู้อื่นช่วยกระตุ้นการตอบสนองของประสาทสัมผัสทั้งห้า (ตา หู จมูก ลิ้น และกาย) ทำให้การรับรู้และการเคลื่อนไหวดีขึ้น

2. สุขภาพทางจิต (Mental Health) เยาวชนมีความสามารถในการควบคุมอารมณ์และจิตใจให้สดใส เบิกบาน สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมและสังคมได้ดี มองโลกในแง่ดี เข้าใจตนเองและผู้อื่น มีการตัดสินใจที่รวดเร็วและแม่นยำ รวมถึงมีความยินดีในความสุขและความสำเร็จของผู้อื่น

3. การอยู่ร่วมกันในสังคม (Social Well-being) เยาวชนมีสภาวะร่างกายและจิตใจที่สมบูรณ์ส่งผลให้สามารถปรับตัวอยู่ในสังคมได้ดีและมีความสุข มีความสัมพันธ์ที่เข้มแข็งกับผู้อื่น และรู้จักการพึ่งพาและช่วยเหลือกันในสังคม

4. สุขภาวะทางจิตวิญญาณ (Spiritual Well-being) เยาวชนมีจิตใจที่ยกระดับ ลดความเห็นแก่ตัว มีความสุขและยินดีที่ได้เสียสละเพื่อผู้อื่น สร้างพื้นฐานจิตใจที่พร้อมจะให้และช่วยเหลือในสังคม

2.5.2.2 ความสำคัญของจิตอาสา

นักวิชาการได้ศึกษาความสำคัญของจิตอาสา และได้กล่าวถึงความสำคัญของจิตอาสาไว้ดังนี้

พระไพศาล วิสาโล ได้กล่าวถึงความสำคัญของจิตอาสาไว้ว่า การที่บุคคลมีจิตอาสา รู้จักการให้นั้น เมื่อเวลารับเราก็จะรับด้วยความยินดีในเวลาเดียวกัน ซึ่งทำให้เราเกิดความสุข เต็มไปด้วยความปรารถนาดีและความภาคภูมิใจ รวมทั้งยังเป็นการทำให้ชีวิตมีพลังในการสร้างสรรค์สิ่งดี ๆ ให้กับสังคมอีกด้วย

พระธรรมปฎิก (ป.อ.ปยุตฺโต) ได้กล่าวถึงความสำคัญของจิตอาสาไว้ว่า เป็นการพัฒนาตนเองให้มีความเก่ง นอกจากจะเกิดผลภายนอกแล้ว ก็มีผลที่แน่นอนภายในตัวเอง ไม่ว่าภายนอกเราจะได้รับผลตอบแทนหรือไม่ก็ตาม แต่ตัวเราเรารู้คือการที่เรามีความชำนาญมากขึ้น ทำไปแล้วรู้สึกสบายใจ อิ่มใจ มีความภูมิใจ และไม่ต้องหวังผลตอบแทนจากคนอื่น

กรรณิกา มาโน ได้กล่าวถึงความสำคัญของจิตอาสาไว้ว่า จิตอาสามีความสำคัญและมีประโยชน์เป็นการให้ด้วยใจโดยไม่หวังผลตอบแทนใดๆ มีประโยชน์ต่อสังคมและประเทศชาติ เนื่องจากทุกคนช่วยเหลือซึ่งกันและกันโดยไม่หวังผลตอบแทน ส่งผลให้สังคมไทยมีความเข้มแข็ง และชีวิตมีความมั่นคงมากขึ้น

จากที่กล่าวมาสรุปว่า จิตอาสามีความสำคัญคือ เป็นการให้โดยไม่หวังผลตอบแทน มีความสุขและภาคภูมิใจเมื่อได้ทำเพื่อสังคมและประเทศ ทำด้วยความเชื่อมั่นในงานที่ทำ มีความมั่นใจเห็นประโยชน์ เห็นคุณค่าของงาน ทำให้สังคมน่าอยู่และเป็นสังคมคุณภาพที่ทุกคนสามารถอยู่ร่วมกันด้วยการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน

2.5.2.3 แนวทางการพัฒนาจิตอาสา

ในการพัฒนาคนให้เป็นคนที่สมบูรณ์นั้น ถือเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญยิ่งของแผนการพัฒนาประเทศและตามความมุ่งหมายของการศึกษาไทย เพื่อสร้างให้คนไทยได้มีความรับผิดชอบต่อตัวเอง ต่อสังคมและเพื่อให้เป็นคนที่มีคุณภาพ มีคุณธรรมจริยธรรม และมีจิตอาสา ซึ่งแนวทางการพัฒนาจิตอาสาได้มีผู้กล่าวถึงไว้ดังนี้

Krathwohl, Bloom, and Masai ได้กล่าวถึงการพัฒนาจิตอาสาไว้ว่า จิตอาสาเป็นลักษณะหนึ่งของเจตพิสัย ซึ่งการจะพัฒนาเจตพิสัยที่เป็นพฤติกรรมเกี่ยวกับจิตใจ ความรู้สึกหรืออารมณ์ของคน เช่น ความสนใจ ความคิด ค่านิยม เจตคติ หรือความรู้สึกที่ดีต่อผู้อื่นนั้น สามารถพัฒนาได้ตามกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาเจตพิสัย (Affective Domain) กำหนดไว้ 5 ขั้น ได้แก่

1. ขั้นการรับรู้ (Receiving) ซึ่งเป็นขั้นแรกของความรู้สึกหรือการแสดงความเอาใจใส่ต่อสิ่งที่เกิดขึ้น เพื่อให้คนมีความรู้สึกยอมรับสิ่งเร้าและเลือกที่จะสนใจสิ่งเร้านั้น ซึ่งเป็นไปในลักษณะของการแปลความหมายของสิ่งเร้า

2. ขั้นการตอบสนอง (Responding) เป็นขั้นการกระทำที่ให้ความสนใจหรือแสดงออกมาในลักษณะของความพึงพอใจต่อสิ่งเร้านั้น

3. ขั้นเกิดค่านิยม (Valuing) เป็นความรู้สึกรู้คุณค่าของสิ่งของ หรือพฤติกรรมที่ได้รับมาและเริ่มยอมรับเป็นความเชื่อจนเกิดเป็นทัศนคติหรือค่านิยมที่ดีต่อสิ่งนั้น ซึ่งความรู้สึกนี้อาจยอมรับคุณค่าหรือไม่ยอมรับคุณค่านั้นก็ได้

4. ขั้นการจัดระบบ (Organizing) เป็นการจัดระบบของทัศนคติ หรือค่านิยมหลายอย่างที่อยู่กระจัดกระจายเข้าเป็นหมวดหมู่ และตัดสินได้ว่าสิ่งใดมีคุณค่าสำคัญหรือมีบทบาทมากที่สุดที่ควรนำไปใช้หรือยกเลิก

5. ขั้นบุคลิกภาพ (Characterization) เป็นขั้นสูงสุดของการพัฒนาคน โดยการนำค่านิยมหรือคุณค่าที่ยึดถือมาปฏิบัติแต่สิ่งที่ถูกต้องจนเป็นส่วนหนึ่งของตัวตน และแสดงออกมาในพฤติกรรมที่สอดคล้องกับคุณค่านั้น

จเร พัฒนผล ได้กล่าวถึงการพัฒนาจิตอาสาไว้ว่า การพัฒนาจิตอาสาของนักเรียนในระดับประถมศึกษา สามารถทำได้หลายรูปแบบ และจากการศึกษาพอสรุปเป็นแนวทางในการพัฒนาจิตอาสาได้ดังนี้

แนวทางที่ 1 การบูรณาการการจัดกิจกรรมการพัฒนาจิตอาสากับวิชาต่าง ๆ เป็นการสอดแทรกการพัฒนาจิตอาสาในการจัดการเรียนการสอนทุกกลุ่มสาระ โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนกับคุณลักษณะที่ต้องการพัฒนาให้เหมาะสม เป็นการบูรณาการการพัฒนาจิตอาสากับการจัดการเรียนรู้ตามปกติเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ควบคู่ไปกับการพัฒนาจิตอาสา

แนวทางที่ 2 การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร หมายถึง กิจกรรมที่จัดนอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ไม่ยึดติดกับเนื้อหาวิชา แต่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ตามหลักสูตรหรือส่งเสริมการมีจิตอาสาของนักเรียน และเป็นกิจกรรมที่ทำอย่างต่อเนื่อง

แนวทางที่ 3 การจัดกิจกรรมพิเศษเพื่อพัฒนาคุณลักษณะที่ดีของเด็ก แตกต่างจากกิจกรรมเสริมหลักสูตรตรงที่กิจกรรมพิเศษเพื่อจิตอาสาของนักเรียนจะจัดขึ้นเป็นครั้งคราวตามวาระไม่ต่อเนื่องสม่ำเสมอ และกิจกรรมดังกล่าวมักเป็นกิจกรรมที่สามารถกระตุ้นจิตสำนึกในการพัฒนา

ตนเองหรือการให้สัญญากับตนเองหรือสาธารณชนในการพัฒนาตนเอง โดยกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้อาจเป็นกิจกรรมที่ให้สถาบันที่เกี่ยวข้องกับเด็กเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาจิตอาสาของนักเรียน

ทั้งนี้ ควรมีการประเมินเพื่อติดตามความก้าวหน้าในการพัฒนาจิตอาสาของนักเรียนในกิจกรรมต่าง ๆ ระหว่างการดำเนินการอย่างสม่ำเสมอ และนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป

สายฤดี วรกิจโภคาทร ได้กล่าวถึงการพัฒนาจิตอาสาไว้ดังนี้

1. การให้การศึกษา คือ การเพิ่มพูนความรู้และทักษะที่จำเป็นต่าง ๆ ให้กับผู้ที่เราจะพัฒนาเพื่อให้ผู้รับการพัฒนามีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถทำได้ในเรื่องที่เรียน โดยการให้การศึกษาจะต้องคำนึงถึงพื้นฐานความรู้ของผู้รับการศึกษาแล้วจึงเพิ่มเติมจากที่มีให้มากขึ้น ข้อที่ควรคำนึงคือการพัฒนาคนให้เป็นคนที่มีลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่ต้องการนั้นจำเป็นต้องค่อยทำค่อยไป ต้องใช้เวลาในการเรียนรู้สิ่งใหม่หรือความล้าสมัยของสิ่งเก่า การฝึกความชำนาญในการคิดและทำสิ่งใหม่ตลอดจนการฝังเอาสิ่งใหม่เข้าไว้ในวัฒนธรรมหรือนิสัยของคนจะต้องใช้เวลามาก ต้องพยายามต่อไปเรื่อย ๆ จนกว่าครูและลูกศิษย์หรือคนภายนอกมีความพอใจในผลงานจึงจะหยุดงานนั้น แต่งานใหม่ก็จะมีมากอีก การเรียนและการพัฒนาจึงไม่มีวันจบสิ้น เป็นกระบวนการตลอดชีวิต (Education is a Lifelong Process) เมื่อพิจารณาจากโครงสร้างของหลักสูตรระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่ามุ่งให้ใช้วิธีที่หลากหลายในการพัฒนาจิตอาสาของเด็กและผู้เยาว์ในระดับประถมศึกษา สามารถจัดกิจกรรมแบบบูรณาการเข้ากับทุกกลุ่มสาระได้

2. การฝึกอบรม ซึ่งสามารถพัฒนาจิตอาสาตลอดจนคุณธรรมจริยธรรมต่าง ๆ ได้สำหรับทุกคน การฝึกอบรมหมายถึงกระบวนการในการที่จะให้ผู้เข้ารับการอบรมเกิดความรู้ ความเข้าใจ เกิดความชำนาญ และเกิดทัศนคติที่เหมาะสมเกี่ยวกับเรื่องที่จะอบรม จนกระทั่งผู้เข้าอบรมเกิดการเรียนรู้และสามารถเปลี่ยนแปลงความคิดหรือพฤติกรรมไปตามวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ปัจจุบันได้มีการจัดการฝึกอบรมเพื่อเป็นการพัฒนาจิตอาสากันอย่างกว้างขวางทั้งในระดับสถานศึกษาหรือหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อมุ่งหวังให้นักเรียนได้เกิดความคิดที่จะเสียสละเพื่อประโยชน์ส่วนรวมมากขึ้น

3. การจัดการกิจกรรมเสริมหลักสูตรเพื่อพัฒนาผู้เรียน การจัดกิจกรรมนอกชั้นเรียนที่สถาบันจัดขึ้นหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนจัดขึ้น เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์และพัฒนาผู้เรียนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ตามความชอบ ความถนัด ความสนใจ โดยไม่มีคะแนนเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งลักษณะสำคัญของการดำเนินกิจกรรมเสริมหลักสูตรมีดังนี้

3.1 การดำเนินกิจกรรมเสริมหลักสูตรควรเกิดจากความสนใจและสมัครใจของผู้เรียน

3.2 กิจกรรมเสริมหลักสูตรควรส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักและเข้าใจตนเองตลอดจนมีโอกาสพัฒนาศักยภาพแห่งตนทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สังคม สติปัญญา บุคลิกภาพและพัฒนาภาวะสู่ความเป็นผู้ใหญ่ที่สมบูรณ์มากขึ้น

3.3 กิจกรรมเสริมหลักสูตรควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ด้านการทำงานเป็นหมู่คณะ มีการแสดงตน แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความคิดเห็น เรียนรู้ที่จะเข้าใจและยอมรับผู้อื่น พัฒนาความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี ฝึกหัดการทำงานอย่างเป็นระบบ ฝึกการคิดและตัดสินใจอย่างมีเหตุผล

3.4 กิจกรรมเสริมหลักสูตร ควรช่วยให้ผู้เรียนปรับตัวกับการเรียนการสอนและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ในสถาบัน นอกจากนั้นอาจเป็นหนทางในการช่วยเหลือผ่อนคลายความตึงเครียดจากการศึกษาเล่าเรียน

3.5 กิจกรรมเสริมหลักสูตรควรพัฒนาผู้เรียนให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีความประพฤติที่ดีงาม มีความเป็นไทยและภาคภูมิใจในความมีเอกลักษณ์ของชาติ ชื่นชมในศิลปวัฒนธรรม ระเบียบประเพณี ดนตรีและนาฏศิลป์ไทย ตลอดจนประพฤติจนเป็นบุคคลที่เป็นประโยชน์ เป็นที่ต้องการของสังคม โดยมีหลักการในการดำเนินกิจกรรมเสริมหลักสูตร

3.5.1 หลักความหลากหลาย มนุษย์มีความแตกต่างกัน ผู้เรียนในปัจจุบันมีพื้นฐานชีวิตที่หลากหลาย มีวิถีชีวิตที่ซับซ้อนแตกต่างกัน รูปแบบการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรจึงใช้เพียงรูปแบบเดียวกับผู้เรียนในสถาบันไม่ได้ จำเป็นต้องใช้รูปแบบที่หลากหลายเพื่อตอบสนองกับความต้องการและลักษณะของนักเรียนที่หลากหลาย

3.5.2 หลักยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student Center) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้จำเป็นต้องใช้แนวคิด “ผู้เรียนเป็นเป้าหมาย” หรือ “ใช้ผู้เรียนเป็นตัวตั้ง” เป็นฐานคิดในการพัฒนา โดยพิจารณาจากลักษณะผู้เรียนในภาพรวม ความสนใจของผู้เรียน ภูมิหลังของผู้เรียน สภาพปัจจุบันของผู้เรียน การเตรียมเอกสารเพื่อผู้เรียน

3.5.3 หลักการจัดกิจกรรมหลักสูตรเพื่อพัฒนาจิตสาธารณะการพัฒนาจิตสาธารณะแก่ผู้เรียนจะต้องพัฒนา 3 ประการควบคู่กันไป ได้แก่

3.5.3.1 การให้ความรู้ทางคุณธรรมของการมีจิตสาธารณะ การปลูกฝังค่านิยมของจิตสาธารณะ และการปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากปฏิบัติจริง

3.5.3.2 การพัฒนาคุณธรรมใดก็ตาม เป็นทักษะกระบวนการที่ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง

3.5.3.3 ความเหมาะสมกับวัย การจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาจิตสาธารณะต้องให้เหมาะสมกับกลุ่มวัยและห้วงเวลา

3.5.3.4 เน้นการใช้เหตุผลเชิงจริยธรรม การพัฒนาจิตสาธารณะควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสประเมินค่าและใช้เหตุผลประกอบ

3.5.3.5 สอดคล้องเชื่อมโยงกับความเป็นจริงของสังคม ควรให้ผู้เรียนได้ย้อนคิดเชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่สัมผัสได้

การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรนี้จึงเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาจิตอาสาและคุณลักษณะของผู้เรียนให้เติบโตไปในทิศทางที่ดีและมีคุณภาพต่อไปในอนาคต

วิชัย วงษ์ใหญ่ ได้กล่าวถึง การพัฒนาจิตอาสาไว้ว่า จิตอาสาเป็นความรับผิดชอบในตนเอง แม้ว่าจะได้รับการอบรมสั่งสอน แต่ถ้าใจตนเองไม่ยอมรับ จิตอาสาก็ไม่เกิด ฉะนั้น คำว่า "ตนเป็นที่พึ่งแห่งตน" จึงมีความสำคัญส่วนหนึ่งในการสร้างจิตอาสา เพราะถ้าตนเองไม่เห็นความสำคัญแล้ว คงไม่มีใครบังคับได้ ดังนั้น แนวทางที่สำคัญในการจิตอาสา คือ

1. สร้างวินัยในตนเอง ตระหนักถึงการมีส่วนร่วมในระบบประชาธิปไตย รู้ถึงขอบเขตของสิทธิเสรีภาพ หน้าที่ และความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

2. ให้ความสำคัญต่อสิ่งแวดล้อม ตระหนักเสมอว่าตนเองคือส่วนหนึ่งของสังคม ต้องมีความรับผิดชอบในการรักษาสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นเรื่องของส่วนรวมและต่อประเทศชาติ

3. ตระหนักถึงปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสังคม ให้ถือว่าเป็นปัญหาของตนเองเช่นกัน อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ต้องช่วยกันแก้ไข

4. ยึดหลักธรรมในการดำเนินชีวิต เพราะหลักธรรมหรือคำสั่งสอนในทุกศาสนาที่นับถือสอนให้คนทำความดีทั้งสิ้น ถ้าปฏิบัติได้จะทำให้ตนเองมีความสุข นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมด้วย ทำให้เราสามารถอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

จากที่กล่าวมาสรุปว่าการที่เด็กนักเรียนปฏิบัติตนในการดูแล บำรุงรักษา แนะนำช่วยเหลือสังคมในการที่จะหลีกเลี่ยงการใช้หรือการกระทำที่จะทำให้เกิดความสกปรกในห้องเรียนและบริเวณโรงเรียน ถือเป็นหน้าที่ที่จะมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาความสะอาดร่วมกัน ซึ่งใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมด้านจิตพิสัย มีกระบวนการพัฒนา 5 ขั้น คือ 1) การรับรู้ค่านิยม 2) การตอบสนองต่อค่านิยม 3) การเห็นคุณค่าของค่านิยม 4) การจัดระบบของค่านิยม และ 5) การสร้างลักษณะนิสัย

2.5.3 นวัตกรจิตอาสา (Innovative Volunteer)

การเป็นนวัตกรนั้น ต้องอาศัยคุณลักษณะและทักษะหลายประการ เช่น การคิดเชิงวิเคราะห์และการแก้ปัญหา การคิดริเริ่ม การสื่อสารทั้งทางการพูดและการเขียน การใฝ่รู้และมีจินตนาการ การมีจิตอาสา เป็นต้น ดังนั้นคุณสมบัติหนึ่งของการเป็นนวัตกร ต้องมีคุณลักษณะเฉพาะที่เกิดขึ้นจากภายในและภายนอก เพื่อความเป็นนวัตกร ที่สามารถสร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาได้อย่างแท้จริง โดยการพัฒนาคุณลักษณะและทักษะของความเป็นนวัตกรจิตอาสา ได้นำแนวคิดทักษะนวัตกรรุ่นใหม่ในศตวรรษที่ 21 ที่มีขั้นตอน 5 Steps (5I) อันเป็นลักษณะเฉพาะของนวัตกร คือ ต้องมีแรงบันดาลใจในการแก้ปัญหา (Inspiration) ซึ่งเป็นกระตุ้นเม็ดแรกของการเป็นนวัตกร จากนั้นนำเอาแรงบันดาลใจที่มีสร้างจินตนาการผลักดันสู่การวางแผนเพื่อแก้ปัญหา (Imagination) เพื่อให้เกิดแนวคิดในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Ideation) โดยมีการทำงานร่วมกันทุกฝ่าย (Integration) ก่อให้เกิดออกมาเป็นนวัตกรรมที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาจริง และขยายผลสู่ความยั่งยืน (Implementation) (คู่มือหลักสูตร “นวัตกรจิตอาสาเครือข่ายราชมงคล”, 2565)

โดยคุณลักษณะและทักษะนั้นมีการผสมผสานรวมกับศาสตร์พระราชา “เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา” ซึ่งเป็นหลักการทรงงาน ตามแนวพระราชดำริ พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช ในหลวงรัชกาลที่ 9 ที่ยึดหลักผลประโยชน์ของปวงชน และการพัฒนาคนเป็นสำคัญ เพื่อให้ได้เรียนรู้กระบวนการคิดบนรากฐานของการเข้าใจมนุษย์ การเข้าถึงข้อมูลเพื่อให้การสร้างสรรค์นั้นตอบสนองความต้องการ การพัฒนาด้วยความรู้และภูมิปัญญาที่ไม่จำกัดอยู่แค่มิติใดมิติหนึ่ง ตลอดจนการทดลองและปรับปรุงจนได้ผลลัพธ์ที่ยั่งยืน และสามารถประยุกต์ใช้ได้ ดังแสดงในภาพที่ 2-12



ภาพที่ 2-12 โมเดลนวัตกรจิตอาสา เครือข่ายราชมงคล
(มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ, 2565)

จากภาพที่ 2-12 แสดงให้เป็นว่า ศาสตร์พระราชาที่ว่าด้วย “เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา”สอดคล้องกับหลักการพัฒนาคุณลักษณะและทักษะของความเป็นนวัตกรจิตอาสา 5I นั้น ดังนี้

การเข้าใจ คือ การมีแรงบันดาลใจในการแก้ปัญหา (Inspiration) และการวางแผนเพื่อแก้ปัญหา (Imagination)

การเข้าถึง คือ การมีแนวคิดในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Ideation)

การพัฒนา คือ การทำงานร่วมกันทุกฝ่าย (Integration) ก่อให้เกิดออกมาเป็นนวัตกรรมที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาจริง และขยายผลสู่ความยั่งยืน (Implementation)

จากแนวคิดที่กล่าวมาทั้งหมด สรุปได้ว่า นวัตกรจิตอาสา (Innovative Volunteer) หมายถึง คุณลักษณะของบุคคลที่บูรณาการความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมเข้ากับจิตสำนึกสาธารณะและความรับผิดชอบต่อสังคม โดยมีองค์ประกอบสำคัญ 3 มิติ ได้แก่

1. มิติตนเอง คือ มีแรงบันดาลใจ จินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาตามแนวทางกระบวนการ 5I ได้แก่ Inspiration, Imagination, Ideation, Integration และ Implementation

2. มิติการสร้างนวัตกรรม คือ สามารถออกแบบและพัฒนาผลงานนวัตกรรมที่ตอบสนองต่อปัญหาสังคมได้อย่างเป็นระบบ บนพื้นฐานของศาสตร์พระราชา "เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา"

3. มิติสังคม คือ มีจิตอาสา เสียสละเวลา แรงกาย และสติปัญญาเพื่อประโยชน์ส่วนรวม โดยไม่หวังผลตอบแทน ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นทั้งนวัตกรและผู้สร้างการเปลี่ยนแปลงทางสังคมอย่างยั่งยืน

2.6 การทบทวนวรรณกรรมตามแนวทาง PRISMA

2.6.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ

การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ (Systematic Literature Review: SLR) เป็นวิธีการรวบรวมและสังเคราะห์หลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในวงการวิจัยระดับนานาชาติ โดยมีจุดประสงค์เพื่อตอบคำถามการวิจัยที่ชัดเจนด้วยการรวบรวมและวิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องอย่างครอบคลุมและโปร่งใส (Higgins et al., 2021) แนวคิดของ SLR เริ่มต้นจากสาขาการแพทย์และสาธารณสุข โดย Cochrane Collaboration เป็นองค์กรแรกที่พัฒนาแนวปฏิบัติสำหรับ SLR อย่างเป็นระบบในช่วงทศวรรษ 1990 ก่อนที่จะแพร่หลายไปยังสาขาสังคมศาสตร์ การศึกษา และเทคโนโลยีสารสนเทศในเวลาต่อมา (Gough et al., 2017)

ในสาขาเทคโนโลยีการศึกษา SLR มีความสำคัญอย่างยิ่งในการระบุช่องว่างของความรู้ (Knowledge Gap) และสังเคราะห์ผลการวิจัยจากหลายแหล่งเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ Kitchenham และ Charters (2007) ได้เสนอแนวปฏิบัติสำหรับ SLR ในสาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ซึ่งต่อมาได้รับการปรับใช้ในสาขาเทคโนโลยีการศึกษาอย่างแพร่หลาย แนวปฏิบัตินี้เน้นความสำคัญของโปรโตคอลที่ชัดเจน เกณฑ์การคัดเลือกที่โปร่งใส และกระบวนการสังเคราะห์ที่เป็นระบบ

ความแตกต่างระหว่าง SLR กับการทบทวนวรรณกรรมแบบดั้งเดิม (Narrative Review) อยู่ที่ความโปร่งใสและการทำซ้ำได้ (Reproducibility) ของกระบวนการ SLR กำหนดให้ผู้วิจัยต้องระบุขั้นตอนการดำเนินงานอย่างละเอียด ตั้งแต่การกำหนดคำถามการวิจัย การค้นหาวรรณกรรม เกณฑ์การรวม-ไม่รวมงานวิจัย ไปจนถึงการสังเคราะห์และประเมินคุณภาพงานวิจัย ทำให้นักวิจัยอื่นสามารถทบทวนและตรวจสอบกระบวนการได้ (Petticrew & Roberts, 2006)

2.6.2 หลักการแนวทางของ PRISMA

PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) เป็นกรอบการรายงานผลการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดในระดับสากล พัฒนาขึ้นครั้งแรกในปี ค.ศ. 2009 โดย Moher และคณะ เพื่อปรับปรุงมาตรฐาน QUOROM (Quality of Reporting of Meta-analyses) ที่ใช้ก่อนหน้านั้น (Moher et al., 2009) กรอบ PRISMA ได้รับการปรับปรุงครั้งสำคัญในปี ค.ศ. 2020 (PRISMA 2020) โดย Page และคณะ เพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนาของวิธีการวิจัยและเทคโนโลยีในการค้นหาวรรณกรรมยุคใหม่

PRISMA 2020 ประกอบด้วย 27 รายการที่ต้องรายงาน (Reporting Items) ครอบคลุม 4 ส่วนหลัก ได้แก่ (1) บทนำ (Introduction) ที่ระบุเหตุผลและวัตถุประสงค์ของการทบทวน (2) วิธีดำเนินการ (Methods) ที่อธิบายเกณฑ์การคัดเลือก แหล่งข้อมูล กระบวนการค้นหาและการสกัดข้อมูล (3) ผลการทบทวน (Results) ที่แสดงขั้นตอนการคัดเลือกและลักษณะของงานวิจัยที่รวม และ (4) การอภิปราย (Discussion) ที่วิเคราะห์ผลและข้อจำกัด (Page et al., 2021)

องค์ประกอบที่โดดเด่นของ PRISMA คือแผนภาพการไหลของข้อมูล (PRISMA Flow Diagram) ซึ่งแสดงกระบวนการคัดกรองงานวิจัยตั้งแต่จำนวนที่ค้นพบเบื้องต้นจนถึงจำนวนที่นำมาสังเคราะห์จริง แผนภาพนี้แสดงให้เห็น 4 ระยะ ได้แก่ การระบุ (Identification) การกรอง (Screening) การตรวจสอบความเหมาะสม (Eligibility) และการรวมเข้า (Included) ซึ่งช่วยให้ผู้อ่านสามารถประเมินความครอบคลุมและความโปร่งใสของการทบทวนได้โดยง่าย (Liberati et al., 2009)

ในบริบทของเทคโนโลยีการศึกษา PRISMA ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในการสังเคราะห์งานวิจัยด้าน e-Learning, Blended Learning และ Immersive Technology ตัวอย่างเช่น Radianti และคณะ (2020) ใช้ PRISMA ในการทบทวนงานวิจัยด้าน Immersive Virtual Reality ในการศึกษาระดับอุดมศึกษา และพบว่ามีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกว่า 38 ชิ้นที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกจากงานวิจัยที่ค้นพบเบื้องต้นกว่า 1,000 ชิ้น

2.6.3 กระบวนการดำเนินการ SLR ตามแนวทาง PRISMA

2.6.3.1 การกำหนดคำถามการวิจัยและโปรโตคอล

จุดเริ่มต้นของ SLR ที่มีคุณภาพคือการกำหนดคำถามการวิจัยที่ชัดเจนและวัดผลได้ กรอบ PICO (Population, Intervention, Comparison, Outcome) เป็นเครื่องมือที่นิยมใช้ในการกำหนดคำถามการวิจัยสำหรับ SLR โดยเฉพาะในสาขาสังคมศาสตร์และการศึกษา Booth และคณะ (2016) แนะนำว่าคำถามการวิจัยที่ดีควรมีความเฉพาะเจาะจงเพียงพอที่จะให้ผู้วิจัยสามารถระบุเกณฑ์การรวม-ไม่รวมงานวิจัยได้อย่างชัดเจน แต่ไม่ควรแคบจนเกินไปจนขาดงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาโปรโตคอลล่วงหน้า (Pre-registered Protocol) เป็นแนวปฏิบัติที่ PRISMA 2020 แนะนำให้ดำเนินการก่อนเริ่มการทบทวน โปรโตคอลควรระบุ (1) เหตุผลและวัตถุประสงค์ (2) เกณฑ์การรวม-ไม่รวม (Inclusion/Exclusion Criteria) (3) แหล่งข้อมูลที่จะค้นหา (4) กลยุทธ์การค้นหา (Search Strategy) (5) กระบวนการคัดกรองและสกัดข้อมูล และ (6) วิธีการประเมินคุณภาพและสังเคราะห์ข้อมูล การลงทะเบียนโปรโตคอลผ่านระบบ PROSPERO หรือ OSF สามารถเพิ่มความน่าเชื่อถือของการทบทวนได้ (Booth et al., 2016)

2.6.3.2 การค้นหาและรวบรวมวรรณกรรม

กลยุทธ์การค้นหาที่ครอบคลุมเป็นหัวใจสำคัญของ SLR ที่มีคุณภาพ PRISMA แนะนำให้ค้นหาจากหลายแหล่งข้อมูล ได้แก่ ฐานข้อมูลบรรณานุกรม (Bibliographic Databases) เช่น Scopus, Web of Science, ERIC และ PubMed รายการอ้างอิงของงานวิจัยที่รวมเข้า (Reference Lists) แหล่งข้อมูลสีเทา (Grey Literature) เช่น รายงานของหน่วยงาน วิทยานิพนธ์ และเอกสารการประชุม รวมถึงการติดต่อผู้เชี่ยวชาญในสาขา (Page et al., 2021)

การพัฒนากลยุทธ์การค้นหาควรใช้คำสำคัญ (Keywords) ที่ครอบคลุมทั้งคำเฉพาะ (Specific Terms) และคำทั่วไป (Broader Terms) พร้อมกับการใช้ Boolean Operators (AND, OR, NOT) เพื่อเชื่อมคำสำคัญอย่างเหมาะสม Lefebvre และคณะ (2022) แนะนำให้ใช้ truncation และ wildcards เพื่อครอบคลุมรูปแบบต่าง ๆ ของคำสำคัญ นอกจากนี้ควรบันทึกกลยุทธ์การค้นหาอย่างละเอียดเพื่อให้สามารถทำซ้ำได้ในภายหลัง

สำหรับ SLR ในสาขาเทคโนโลยีการศึกษา Zawacki-Richter และคณะ (2019) แนะนำให้ใช้ฐานข้อมูล Scopus และ Web of Science เป็นแหล่งหลัก เนื่องจากครอบคลุมวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่ผ่านการตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer-reviewed) อย่างครอบคลุม ทั้งนี้ควรเพิ่มการค้นหาจาก ERIC สำหรับงานวิจัยด้านการศึกษาโดยเฉพาะ

2.6.3.3 การคัดกรองและประเมินความเหมาะสม

กระบวนการคัดกรองดำเนินการ 2 ระยะ ระยะแรกคือการกรองชื่อเรื่อง และบทคัดย่อ (Title/Abstract Screening) เพื่อคัดกรองเบื้องต้น และระยะที่สองคือการกรองฉบับเต็ม (Full-text Screening) เพื่อยืนยันความเหมาะสม PRISMA แนะนำให้ผู้วิจัยอย่างน้อย 2 คนดำเนินการคัดกรองอย่างอิสระและวัดความสอดคล้อง (Inter-rater Reliability) ด้วยค่าสถิติ Cohen's Kappa ที่ค่า 0.60 ขึ้นไปถือว่ามีความสอดคล้องในระดับที่ยอมรับได้ (Landis & Koch, 1977)

เกณฑ์การรวม-ไม่รวมควรกำหนดไว้อย่างชัดเจนในโปรโตคอลและนำมาใช้อย่างสม่ำเสมอ โดยทั่วไปเกณฑ์การรวมครอบคลุมประเภทของงานวิจัย (เช่น เฉพาะงานวิจัยเชิงประจักษ์) ภาษาของงาน ช่วงเวลาที่ตีพิมพ์ กลุ่มประชากรที่ศึกษา และตัวแปรที่สนใจ ส่วนเกณฑ์การไม่รวมมักได้แก่ งานวิจัยที่ซ้ำซ้อน (Duplicate Studies) บทวิจารณ์หนังสือ และงานวิจัยที่ไม่ผ่านการตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ (Page et al., 2021)

2.6.3.4 การสกัดข้อมูลและประเมินคุณภาพ

การสกัดข้อมูล (Data Extraction) จากงานวิจัยที่ผ่านเกณฑ์ควรใช้แบบฟอร์มมาตรฐานที่ออกแบบไว้ล่วงหน้า ข้อมูลที่สกัดโดยทั่วไปครอบคลุม (1) ข้อมูลบรรณานุกรม เช่น ชื่อผู้แต่ง ปีพิมพ์ วารสาร (2) ลักษณะการวิจัย เช่น ระเบียบวิธีวิจัย กลุ่มตัวอย่าง (3) ตัวแปรและเครื่องมือวัด และ (4) ผลการวิจัยหลัก Higgins และคณะ (2021) แนะนำให้ตรวจสอบความถูกต้องของการสกัดข้อมูลโดยผู้วิจัยคนที่สอง

การประเมินคุณภาพ (Quality Assessment) ของงานวิจัยที่รวมเข้าเป็นขั้นตอนสำคัญที่ PRISMA ให้ความสำคัญ เครื่องมือที่นิยมใช้ ได้แก่ CASP (Critical Appraisal Skills Programme) สำหรับงานวิจัยเชิงคุณภาพ และ Downs & Black Checklist สำหรับงานวิจัยเชิงปริมาณ สำหรับงานวิจัยเชิงทดลอง Cochrane Risk of Bias Tool เป็นเครื่องมือที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง (Sterne et al., 2019)

2.6.3.5 การสังเคราะห์และรายงานผล

การสังเคราะห์ผลการวิจัยสามารถดำเนินการได้ทั้งเชิงปริมาณ (Quantitative Synthesis) ผ่าน Meta-analysis และเชิงคุณภาพ (Qualitative Synthesis) ผ่าน Narrative Synthesis หรือ Thematic Analysis การเลือกวิธีการสังเคราะห์ขึ้นอยู่กับความเป็นเนื้อเดียวกัน (Homogeneity) ของงานวิจัยที่รวมเข้า หากงานวิจัยมีความแตกต่างกันมากในด้านระเบียบวิธีหรือประชากรที่ศึกษา การสังเคราะห์เชิงคุณภาพจะเหมาะสมกว่า (Gough et al., 2017)

รายงาน PRISMA ควรนำเสนอแผนภาพ Flow Diagram ที่แสดงจำนวนงานวิจัยในแต่ละขั้นตอน ตารางสรุปลักษณะของงานวิจัยที่รวมเข้า ผลการประเมินคุณภาพ และการสังเคราะห์ผลหลัก การอภิปรายควรครอบคลุมความหมายของผลการทบทวน ข้อจำกัดของการทบทวน และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต (Page et al., 2021)

2.6.4 การประยุกต์ใช้ SLR-PRISMA ในสาขาเทคโนโลยีการศึกษา

SLR-PRISMA ได้รับการนำมาใช้อย่างแพร่หลายในการสังเคราะห์งานวิจัยด้านเทคโนโลยีการศึกษา โดยเฉพาะในประเด็นที่เกี่ยวกับ Spatial Computing และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง Merchant และคณะ (2014) ได้ทำ SLR เกี่ยวกับประสิทธิผลของเกมและ Simulation ในการศึกษา โดยวิเคราะห์งานวิจัย 69 ชิ้น และพบว่าสภาพแวดล้อมเสมือนจริงมีผลเชิงบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

ในด้าน Metaverse และการศึกษา Tlili และคณะ (2022) ได้ทำ SLR-PRISMA โดยวิเคราะห์งานวิจัย 47 ชิ้นและพบว่า Metaverse มีศักยภาพสูงในการส่งเสริมการเรียนรู้เชิงร่วมมือ (Collaborative Learning) และการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential Learning) แต่ยังขาดหลักฐานเชิงประจักษ์เกี่ยวกับผลระยะยาว ซึ่งสอดคล้องกับ Mystakidis (2022) ที่ระบุว่า Metaverse ในการศึกษายังอยู่ในช่วงเริ่มต้นของการพัฒนา

สำหรับ Spatial Computing โดยรวม Hamilton และคณะ (2021) ได้ทำ SLR เกี่ยวกับการใช้ Extended Reality (XR) ในการศึกษา โดยครอบคลุม VR, AR, และ MR รวม 53 งานวิจัย และพบว่าการเรียนรู้ใน Spatial Environment ช่วยเพิ่มการมีส่วนร่วม (Engagement) และแรงจูงใจในการเรียน (Motivation) อย่างมีนัยสำคัญ แต่ยังมีช่องว่างในด้านการพัฒนาเครื่องมือวัดคุณลักษณะผู้เรียนในสภาพแวดล้อมดังกล่าว

ในบริบทของการพัฒนานวัตกรจิตอาสาและจิตสำนึกสาธารณะ Yuen และคณะ (2023) ได้ทำ SLR เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในการพัฒนาทักษะทางสังคม และพบว่า Immersive Technology สามารถส่งเสริมความเห็นอกเห็นใจ (Empathy) และจิตสำนึกต่อสังคม (Social Awareness) ได้อย่างมีประสิทธิผล ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของนวัตกรจิตอาสา อย่างไรก็ตาม ยังไม่พบงานวิจัยที่บูรณาการ Spatial Computing กับกระบวนการจินตวิศวกรรมสังคมเพื่อพัฒนานวัตกรจิตอาสาโดยตรง ซึ่งเป็นช่องว่างสำคัญที่งานวิจัยนี้มุ่งเติมเต็ม

2.6.5 ข้อดี ข้อจำกัด และแนวปฏิบัติที่ดีของ SLR-PRISMA

SLR-PRISMA มีข้อดีสำคัญหลายประการ ได้แก่ (1) ความโปร่งใสและการทำซ้ำได้ที่สูง (2) การลดอคติในการคัดเลือกงานวิจัย (3) ความครอบคลุมของการรวบรวมหลักฐาน และ (4) ความน่าเชื่อถือในระดับนานาชาติ Gough และคณะ (2017) ระบุว่า SLR เป็นรูปแบบการสังเคราะห์หลักฐานที่มีน้ำหนักสูงที่สุดในลำดับชั้นของหลักฐาน (Hierarchy of Evidence) รองลงมาจาก Meta-analysis

อย่างไรก็ตาม SLR-PRISMA มีข้อจำกัดที่ควรคำนึงถึง ประการแรกคืออคติการตีพิมพ์ (Publication Bias) ซึ่งหมายถึงแนวโน้มที่งานวิจัยที่มีผลบวก (Positive Results) จะถูกตีพิมพ์มากกว่างานที่มีผลลบหรือไม่มีนัยสำคัญ ทำให้ผลการสังเคราะห์อาจเอนเอียงไปในทิศทางบวก ประการที่สองคือความต้องการทรัพยากรสูงทั้งด้านเวลาและบุคลากร และประการที่สาม คือ ความเสี่ยงที่งานวิจัยที่ผ่านเกณฑ์จะมีความหลากหลายสูง (Heterogeneity) จนยากต่อการสังเคราะห์ (Petticrew & Roberts, 2006)

แนวปฏิบัติที่ดีในการดำเนินการ SLR-PRISMA ในสาขาเทคโนโลยีการศึกษา ได้แก่ (1) การลงทะเบียนโปรโตคอลล่วงหน้าใน PROSPERO หรือ OSF (2) การใช้ฐานข้อมูลหลายแหล่งและบันทึกกลยุทธ์การค้นหาอย่างละเอียด (3) การดำเนินการคัดกรองโดยผู้วิจัยอย่างน้อย 2 คน พร้อมวัด Inter-rater Reliability (4) การใช้เครื่องมือประเมินคุณภาพที่เหมาะสมกับประเภทของงานวิจัย และ (5) การรายงานตามรายการ PRISMA 2020 ครบถ้วน 27 รายการ (Page et al., 2021)

SLR-PRISMA เป็นกรอบการทบทวนวรรณกรรมที่มีความเป็นระบบ โปร่งใส และน่าเชื่อถือ ซึ่งได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในวงการวิจัยระดับนานาชาติ กระบวนการที่เป็นระบบของ PRISMA ช่วยให้ผู้วิจัยสามารถสังเคราะห์หลักฐานจากงานวิจัยหลายชิ้นได้อย่างครอบคลุมและลดอคติ ในสาขาเทคโนโลยีการศึกษา SLR-PRISMA มีบทบาทสำคัญในการระบุช่องว่างของความรู้และสร้างฐานทฤษฎีสำหรับการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ใหม่

2.7 การวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric Analysis)

2.7.1 ความหมายของการวิเคราะห์บรรณมิติ

การวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric Analysis) คือการประยุกต์ใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์และสถิติในการวิเคราะห์เอกสารตีพิมพ์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาโครงสร้าง รูปแบบ และพัฒนาการของสาขาความรู้ คำว่า "Bibliometrics" ถูกบัญญัติครั้งแรกโดย Pritchard (1969) ซึ่งนิยามว่าเป็น "การประยุกต์ใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์และสถิติกับหนังสือและสื่อสิ่งพิมพ์อื่น ๆ" แทนที่คำว่า Statistical Bibliography ที่ใช้ก่อนหน้า

รากฐานของบรรณมิติสืบย้อนไปถึงงานของ Cole และ Eales (1917) ที่วิเคราะห์การกระจายตัวของสิ่งพิมพ์ด้านกายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบ และงานของ Gross และ Gross (1927) ที่วิเคราะห์การอ้างอิงในวารสารเคมี จนกระทั่ง Garfield (1955) พัฒนาแนวคิด Citation Index ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของการวิเคราะห์การอ้างอิงสมัยใหม่ และต่อมาได้นำไปสู่การก่อตั้ง Institute

for Scientific Information (ISI) และ Science Citation Index (SCI) ซึ่งเป็นต้นแบบของฐานข้อมูล Web of Science ในปัจจุบัน

ในช่วงทศวรรษ 1970-1980 de Solla Price (1976) พัฒนาทฤษฎีการเติบโตของวิทยาศาสตร์แบบเอกซ์โพเนนเชียล และ Narin (1976) พัฒนาการวิเคราะห์ Citation ในระดับประเทศและสถาบัน ต่อมาในช่วงทศวรรษ 2000 การพัฒนาของฐานข้อมูล Scopus โดย Elsevier (2004) และการพัฒนาซอฟต์แวร์ VOSviewer โดย Van Eck และ Waltman (2010) ได้ทำให้การวิเคราะห์บรรณมิติเข้าถึงได้ง่ายขึ้นอย่างมาก และแพร่หลายในสาขาสังคมศาสตร์ การศึกษา และเทคโนโลยีในเวลาต่อมา (Donthu et al., 2021)

2.7.3 ประเภทและวิธีการวิเคราะห์บรรณมิติ

2.7.3.1 การวิเคราะห์ผลงานตีพิมพ์ (Performance Analysis) มุ่งเน้นการประเมินผลผลิตและผลกระทบของนักวิจัย สถาบัน ประเทศ หรือวารสาร ในสาขาที่สนใจ ข้อมูลที่วิเคราะห์ครอบคลุม จำนวนบทความที่ตีพิมพ์ต่อปี (Annual Publication Output) จำนวนการอ้างอิง (Citation Count) ดัชนี h-index และค่า Impact Factor ของวารสารที่ตีพิมพ์ Donthu และคณะ (2021) ระบุว่า Performance Analysis เป็นจุดเริ่มต้นสำคัญของการวิเคราะห์บรรณมิติที่ครอบคลุม เนื่องจากช่วยให้เข้าใจภาพรวมของสาขาวิจัยก่อนลงลึกในการวิเคราะห์โครงสร้างความรู้

2.7.3.2 การวิเคราะห์ Science Mapping เป็นการสร้างแผนที่ภาพ (Visual Map) ของสาขาวิทยาศาสตร์เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด นักวิจัย และงานวิจัย Cobo และคณะ (2011) จำแนก Science Mapping ออกเป็น 4 ประเภทหลัก ได้แก่ (1) การวิเคราะห์การอ้างอิงร่วม (Co-citation Analysis) ที่ระบุว่างานวิจัยใดถูกอ้างอิงร่วมกันบ่อยที่สุด บ่งชี้ถึงความเชื่อมโยงทางแนวคิด (2) การวิเคราะห์การเชื่อมโยงบรรณานุกรม (Bibliographic Coupling) ที่ระบุงานวิจัยที่มีรายการอ้างอิงร่วมกัน บ่งชี้ถึงความคล้ายคลึงของกรอบแนวคิด (3) การวิเคราะห์การร่วมปรากฏของคำสำคัญ (Keyword Co-occurrence Analysis) ที่แสดงหัวข้อวิจัยหลักและความเชื่อมโยง และ (4) การวิเคราะห์การร่วมประพันธ์ (Co-authorship Analysis) ที่แสดงเครือข่ายความร่วมมือระหว่างนักวิจัย

2.7.3.3 การวิเคราะห์เชิงเครือข่าย (Network Analysis) ในบรรณมิติใช้ทฤษฎีกราฟ (Graph Theory) ในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างนิติบุคคล (Entities) ในสาขาวิจัย โดยแต่ละนิติบุคคลถูกแทนด้วยโหนด (Node) และความสัมพันธ์ระหว่างกันถูกแทนด้วยเส้นเชื่อม (Edge) ที่มีน้ำหนัก (Weight) สะท้อนความแข็งแกร่งของความสัมพันธ์ ตัวชี้วัดสำคัญในการวิเคราะห์

เครือข่าย ได้แก่ Degree Centrality (จำนวนการเชื่อมต่อ) Betweenness Centrality (บทบาทสะพานเชื่อมระหว่างกลุ่ม) และ Closeness Centrality (ระยะทางเฉลี่ยถึงโหนดอื่น) ซึ่งช่วยระบุนักวิจัยหรือแนวคิดที่มีอิทธิพลสูงในเครือข่าย (Newman, 2010)

2.7.4 เครื่องมือในการวิเคราะห์บรรณมิติ

ปัจจุบันมีเครื่องมือซอฟต์แวร์หลายชนิดที่ใช้ในการวิเคราะห์บรรณมิติ แสดงดังตารางที่ 2-7

ตารางที่ 2-7 สรุปเครื่องมือหลักที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในงานวิจัยระดับนานาชาติ

เครื่องมือ	ผู้พัฒนา	จุดเด่น	การใช้งานหลัก
VOSviewer	Van Eck & Waltman (2010)	Visualization แผนที่ความรู้และ cluster	Co-citation, Co-authorship, Keyword co-occurrence
Bibliometrix (R)	Aria & Cuccurullo (2017)	วิเคราะห์เชิงสถิติขั้นสูง ครอบคลุมที่สุด	Production analysis, Impact metrics, Trend analysis
CiteSpace	Chen (2006)	วิเคราะห์แนวโน้มตามช่วงเวลา	Burst detection, Intellectual structure

จากตารางที่ 2-7 VOSviewer (Visualization of Similarities Viewer) พัฒนาโดย Van Eck และ Waltman (2010) จาก Centre for Science and Technology Studies มหาวิทยาลัย Leiden ประเทศเนเธอร์แลนด์ เป็นซอฟต์แวร์ที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในการสร้างแผนที่ความรู้ (Knowledge Map) โดยใช้อัลกอริทึม VOS (Visualization of Similarities) ในการจัดวางโหนดในพื้นที่ 2 มิติ เพื่อให้โหนดที่มีความคล้ายคลึงกันสูงอยู่ใกล้กัน VOSviewer สามารถนำเข้าข้อมูลจาก Web of Science, Scopus, PubMed และ Crossref และรองรับการวิเคราะห์ทั้ง Co-authorship, Co-occurrence, Citation, Bibliographic Coupling และ Co-citation

Bibliometrix เป็น Package สำหรับภาษา R พัฒนาโดย Aria และ Cuccurullo (2017) ซึ่งให้ความสามารถในการวิเคราะห์บรรณมิติที่ครอบคลุมที่สุด ครอบคลุมตั้งแต่ Performance Analysis ไปจนถึง Science Mapping ขั้นสูง Package นี้มาพร้อมกับอินเทอร์เฟซเว็บ Biblioshiny ที่ทำให้ผู้ที่ไม่มีประสบการณ์การเขียนโปรแกรมสามารถใช้งานได้ง่าย ในปี ค.ศ. 2022 Bibliometrix ได้รับการอ้างอิงในงานวิจัยมากกว่า 5,000 ชิ้นทั่วโลก แสดงให้เห็นถึงการยอมรับในวงกว้าง (Aria & Cuccurullo, 2017)

2.7.5 กระบวนการวิเคราะห์บรรณมิติที่เป็นระบบ

2.7.5.1 การกำหนดขอบเขตและค้นหาข้อมูล

Donthu และคณะ (2021) เสนอกระบวนการวิเคราะห์บรรณมิติที่เป็นระบบ 6 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกคือการกำหนดคำถามการวิจัยและขอบเขตของการวิเคราะห์ ซึ่งควรระบุสาขา ช่วงเวลา ประเภทเอกสาร และภาษาที่สนใจ ขั้นตอนที่สองคือการค้นหาและรวบรวมข้อมูลจากฐานข้อมูลบรรณานุกรม โดยนิยมใช้ Scopus หรือ Web of Science เนื่องจากมีข้อมูลการอ้างอิงที่ครอบคลุมและมีรูปแบบการส่งออกข้อมูลที่รองรับเครื่องมือบรรณมิติส่วนใหญ่

การพัฒนากลยุทธ์การค้นหาสำหรับบรรณมิติมีความแตกต่างจาก SLR ในแง่ที่ต้องการความครอบคลุมสูงสุด มากกว่าความเจาะจง เนื่องจากบรรณมิติวิเคราะห์ภาพรวมของสาขา ไม่ใช่การสังเคราะห์เนื้อหา Zupic และ Čater (2015) แนะนำให้ใช้คำสำคัญที่กว้างพอสมควร เพื่อครอบคลุมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และควรบันทึกจำนวนผลการค้นหาและวันที่ดำเนินการ เพื่อความโปร่งใส

2.7.5.2 การทำความสะอาดและเตรียมข้อมูล

ข้อมูลบรรณานุกรมที่ดาวน์โหลดมักมีความไม่สม่ำเสมอที่ต้องแก้ไขก่อนวิเคราะห์ ปัญหาที่พบบ่อยได้แก่ ชื่อผู้แต่งที่สะกดต่างกัน (Name Disambiguation) เช่น J. Smith และ John Smith อาจเป็นคนเดียวกัน ชื่อสถาบันที่มีรูปแบบต่างกัน และการลงรายการคำสำคัญที่ไม่สม่ำเสมอ การทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleaning) และการรวมรายการที่ซ้ำซ้อน (Deduplication) เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากก่อนการวิเคราะห์ (Aria & Cuccurullo, 2017)

2.7.5.3 การวิเคราะห์และแปลผล

Cobo และคณะ (2011) เสนอ Science Mapping Workflow ที่เป็นระบบ ประกอบด้วย

2.7.5.3.1 การตรวจสอบความเหมาะสมของข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์แต่ละประเภท

2.7.5.3.2 การกำหนดเกณฑ์ตัดออก (Threshold) สำหรับจำนวนการอ้างอิงหรือการปรากฏร่วมขั้นต่ำ

2.7.5.3.3 การเลือกอัลกอริทึม Normalization ที่เหมาะสม เช่น Association Strength, Cosine Similarity หรือ Inclusion Index

2.7.5.3.4 การสร้างและตีความแผนที่ความรู้ที่ได้

การแปลผล Cluster ในแผนที่ความรู้ต้องอาศัยความเข้าใจเชิงเนื้อหาในสาขาที่วิเคราะห์ โดยผู้วิจัยต้องตีความว่า Cluster แต่ละกลุ่มแสดงถึงหัวข้อวิจัยหรือกลุ่มแนวคิดอะไร และมีความสัมพันธ์กันอย่างไร Van Eck และ Waltman (2014) แนะนำให้ใช้การวิเคราะห์หลายระดับ (Multi-level Analysis) โดยเริ่มจากภาพรวมของสาขาแล้วจึงลงลึกในแต่ละ Cluster เพื่อให้ได้ความเข้าใจที่ครอบคลุม

2.7.6 การประยุกต์ใช้บรรณมิติในสาขาเทคโนโลยีการศึกษา

การวิเคราะห์บรรณมิติได้รับการนำมาใช้อย่างแพร่หลายในสาขาเทคโนโลยีการศึกษา เพื่อทำความเข้าใจพัฒนาการของสาขาและระบุแนวโน้มการวิจัยในอนาคต Zawacki-Richter และคณะ (2019) ทำการวิเคราะห์บรรณมิติงานวิจัยด้าน Artificial Intelligence ในอุดมศึกษา โดยวิเคราะห์บทความ 2,656 ชิ้นจาก Web of Science และพบว่าแนวโน้มการวิจัยเปลี่ยนจาก Intelligent Tutoring Systems ในยุคแรกมาสู่ Machine Learning และ Learning Analytics ในปัจจุบัน

ในด้าน Metaverse และ Extended Reality สำหรับการศึกษา Tlili และคณะ (2022) ทำ Bibliometric Analysis ร่วมกับ Content Analysis และพบว่างานวิจัยด้านนี้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วหลังปี ค.ศ. 2020 โดยมี Cluster หลัก 5 กลุ่ม ได้แก่ Virtual Learning Environments, Collaborative Learning, Embodied Cognition, Gamification และ Presence & Immersion นอกจากนี้พบว่าสหรัฐอเมริกา จีน และสหราชอาณาจักรเป็นประเทศที่มีผลงานวิจัยสูงสุดในสาขานี้

Aria และ Cuccurullo (2022) ระบุว่าการผสมผสาน Bibliometric Analysis เข้ากับ SLR-PRISMA (ที่เรียกว่า Bibliometric-Enhanced Systematic Review) เป็นแนวทางที่ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากช่วยให้ได้ทั้งภาพรวมเชิงปริมาณของสาขาจากบรรณมิติและความลึกเชิงเนื้อหาจาก SLR ในงานวิจัยชิ้นเดียว วิธีนี้เหมาะอย่างยิ่งสำหรับสาขาที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วอย่าง Spatial Computing ในการศึกษา

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พงศธรและปณิตา (2561) ได้ทำวิจัยเรื่องกระบวนการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมด้วยเทคโนโลยี เสมือนจริงคู่แฝดในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ห้องปฏิบัติการเสมือน มีวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ พัฒนาศึกษากระบวนการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงคู่แฝดในสภาพแวดล้อม การเรียนรู้ห้องปฏิบัติการเสมือน มีวิธีดำเนินงานวิจัย 1) การสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนากระบวนการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมผ่านเทคโนโลยีเสมือนจริงคู่แฝดหรือเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนแบบผสม 2) ความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมผ่านเทคโนโลยีเสมือนจริงคู่แฝด เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยและการประเมินคือ ขั้นตอนการประเมินตามจินตนาการ (Process Evaluation) ขั้นตอนการประเมินคุณภาพงาน (Product Evaluation) ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการเรียนรู้ของกระบวนการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมผ่านเทคโนโลยีเสมือนจริงคู่แฝดเพื่อเพิ่มความรู้ความเข้าใจกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการ เรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงคู่แฝด ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนต่อไปนี้ 1) การจินตนาการ 2) การออกแบบ 3) การพัฒนา 4) การนำเสนอ 5) การปรับปรุง และ 6) การประเมิน จากนั้นได้ทำการศึกษาห้องปฏิบัติการเสมือนจริงพบว่า ห้องปฏิบัติการประกอบไปด้วย 6 ปัจจัย ได้แก่ 1) ความยืดหยุ่น 2) ความสะดวก 3) การโต้ตอบ 4) การสร้างแรงจูงใจ 5) ประสิทธิภาพ 6) การให้ความร่วมมือ และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย 5 องค์ประกอบ 1) การจัดการ ทรัพยากร 2) บุคคล 3) การฝึกอบรม 4) การพัฒนา 5) ประสบการณ์การเรียนรู้

พรรณรัมภาและณัฐพล (2563) ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเทคโนโลยีคลาวด์ตามแนวคิดจินตวิศวกรรม เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรมของผู้เรียนระดับอุดมศึกษา มีวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ โดยบูรณาการแนวคิดของจินตวิศวกรรม พัฒนาสื่อการเรียนรู้และประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้ มีวิธีดำเนินงานวิจัย 1) ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรมของนักศึกษา วิเคราะห์และสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานตามแนวคิดจิตวิศวกร รม โดยใช้เทคโนโลยีคลาวด์ 2) ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรมของนักศึกษามหาวิทยาลัยพัฒนาบทเรียนแบบบูรณาการตามแนวคิดจินตวิศวกรรมโดยใช้เทคโนโลยีคลาวด์ 3) ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรมของนักศึกษา ได้ทำการศึกษาการใช้รูปแบบการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยและการประเมินคือ รูปแบบการเรียนรู้ แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ

สื่อการเรียนรู้ แบบประเมินความเหมาะสมของสื่อ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบประเมินนวัตกรรม ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test ผลการวิจัย พบว่า 1) การวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน มีองค์ประกอบหลัก 8 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) การทดสอบด้านความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียน (2) การจินตนาการสร้างสรรค์ (3) การออกแบบนวัตกรรม (4) การพัฒนานวัตกรรม (5) การนำเสนอผล (6) การปรับปรุงแก้ไข (7) การประเมินผล (8) ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมในระดับสูง ผ่านการทดสอบความคิดสร้างสรรค์หลังการเรียนและการวัดนวัตกรรม 2) สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และ 3) การประเมินผลการเรียนรู้จากรูปแบบการเรียนรู้มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และคะแนนนวัตกรรมของผู้เรียนอยู่ใน ระดับดี

อรนุช (2561) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณลักษณะและทักษะของนักประดิษฐ์ มีวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อ 1) ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะและทักษะของนักประดิษฐ์ 2) เพื่อสร้างและพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ และ 3) เพื่อพัฒนาคุณลักษณะและทักษะของนักประดิษฐ์ มีวิธีดำเนินงานวิจัย 1) ศึกษาและพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะและทักษะของนักประดิษฐ์ 2) การสร้างและพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณลักษณะ และทักษะของนักประดิษฐ์ 3) นโยบายในการส่งเสริมนวัตกรรมสำหรับองค์กร เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยและการประเมินคือ แบบตรวจสอบ คุณภาพบทเรียนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะและทักษะของนักประดิษฐ์ (ฉบับที่ 4) ประเด็นคำถามการประชุมสนทนากลุ่ม เพื่อให้ได้ข้อสรุป 3 ประการ คือ 1) ความถูกต้องของเนื้อหา การใช้ภาษา การลำดับเนื้อหาและ ภาพประกอบ 2) เทคนิควิธีการนำเสนอเนื้อหาสาระของนวัตกรรม และ 3) ความเป็นประโยชน์ของนวัตกรรม (ฉบับที่ 5) และแบบสรุปผลการประชุมสนทนากลุ่ม (ฉบับที่ 6) ผลการวิจัยพบว่าสำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา จึงเห็นความจำเป็นที่ต้องพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้สำหรับครูในโรงเรียนทั่วไปเพื่อจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนพัฒนาคุณลักษณะ และทักษะของนักประดิษฐ์ โดยใช้นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ของครูที่มีวิธีปฏิบัติที่ดี (Best Practices) ที่ประสบความสำเร็จในการพัฒนาผู้เรียนเป็นนักประดิษฐ์ เป็นนวัตกร เป็นสื่อเผยแพร่องค์ความรู้ ตามภารกิจของสำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษาในการร่วมขับเคลื่อน ยุทธศาสตร์ชาติ ยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของประเทศด้วยการพัฒนานวัตกรรม การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะและทักษะของนักประดิษฐ์

พิมพ์พัชระ (2561) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรม โดยมีวัตถุประสงค์ในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ดังกล่าว และประเมินผลการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อคุณลักษณะนวัตกรของผู้เรียน กระบวนการวิจัยประกอบด้วยการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง การสำรวจความสามารถในการใช้เทคโนโลยีของผู้เรียน และการพัฒนารูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือโดยเน้นการประยุกต์ใช้เกมิฟิเคชันบนแพลตฟอร์มสังคมคลาวด์ ซึ่งผ่านการประเมินและพัฒนาเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง เช่น แบบประเมินคุณลักษณะนวัตกร และทักษะการคิดนวัตกรรม ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนรู้ดังกล่าวช่วยเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรของผู้เรียน โดยเน้นการให้ผู้เรียนได้จินตนาการและเปลี่ยนแปลงจินตนาการเหล่านั้นให้เกิดขึ้นจริงผ่านกระบวนการทางวิศวกรรม นอกจากนี้ ผลการเปรียบเทียบพบว่าผู้เรียนมีคุณลักษณะนวัตกรหลังการเรียนรู้เท่ากับ 90.85 ซึ่งถือว่าสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิทยา และคณะ (2562) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมผ่านระบบคลาวด์เลิร์นนิ่ง โดยมีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างนวัตกรรมและการยอมรับเทคโนโลยีของนักศึกษา วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยมีดังนี้ 1) ออกแบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมผ่านคลาวด์เลิร์นนิ่ง เพื่อเสริมสร้างทักษะการสร้างนวัตกรรมและการยอมรับเทคโนโลยี 2) ประเมินทักษะการสร้างนวัตกรรมของนักศึกษาหลังจากเรียนรู้ผ่านรูปแบบนี้ และ 3) ประเมินการยอมรับเทคโนโลยีของนักศึกษาที่เรียนรู้ผ่านระบบคลาวด์เลิร์นนิ่ง การดำเนินการวิจัยเริ่มจากการออกแบบและพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ โดยประเมินความเหมาะสมของรูปแบบผ่านผู้เชี่ยวชาญ และพัฒนาตามเกณฑ์การประเมินที่มาจากงานวิจัยก่อนหน้า (Palasonthi, 2016) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบประเมินทักษะการสร้างนวัตกรรมและแบบประเมินการยอมรับเทคโนโลยี ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมผ่านคลาวด์เลิร์นนิงมีความเหมาะสมในระดับดีมาก ($\bar{x}$ = 4.82, S.D. = 0.07) เมื่อประเมินทักษะการสร้างนวัตกรรมของนักศึกษา พบว่าผู้เรียนมีทักษะในระดับสูงสุด ($\bar{x}$ = 4.17, S.D. = 9.24) นอกจากนี้ ยังพบว่านักศึกษามีระดับการยอมรับเทคโนโลยีอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.98, S.D. = 0.82) โดยพิจารณาจากความง่ายต่อการใช้งานและการรับรู้ประโยชน์

ปรัชญนันท์ (2556) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมทางการศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี และเพื่อเปรียบเทียบนักศึกษาที่มีประสบการณ์ทำโครงงานกับนักศึกษา

ที่ไม่มีประสบการณ์ ในด้านการรับรู้และการประยุกต์ใช้กระบวนการจินตวิศวกรรม รวมถึงการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ซึ่งกระบวนการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้ 1) สังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2) เปรียบเทียบนักศึกษาที่มีและไม่มีประสบการณ์ทำโครงงานกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมและการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ และ 3) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมกับการเรียนรู้อย่างเป็นระบบของนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามความคิดเห็นของอาจารย์ผู้มีประสบการณ์ในการสอนโครงงาน และแบบประเมินความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า 1) การเปรียบเทียบระหว่างการเรียนรู้อย่างเป็นระบบและการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมในนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์ทำโครงงานและไม่มีประสบการณ์ แสดงให้เห็นว่ามีผลการเรียนรู้ในระดับสูง โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) การเปรียบเทียบการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมในนักศึกษาที่มีและไม่มีประสบการณ์ทำโครงงาน พบว่ามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และ 3) การเปรียบเทียบการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบระหว่างนักศึกษาจากสามคณะ พบว่าการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ แต่ความแตกต่างนี้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่าการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมเป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ต้องทำโครงงาน

Maryam Okhovvat และคณะ (2024) ซึ่งทำการวิจัยเกี่ยวกับการสร้างพื้นที่เสมือนร่วมกัน (synthetic shared scene) สำหรับการมีอยู่ทางไกล (telepresence) โดยมีวัตถุประสงค์หลักในการพัฒนาวิธีการที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถมีปฏิสัมพันธ์ในสภาพแวดล้อมเสมือนที่แชร์ร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นธรรมชาติ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้ 1) เพื่อสร้างพื้นที่เสมือนที่สามารถใช้ร่วมกันระหว่างผู้ใช้ที่อยู่ห่างไกลกัน โดยคำนึงถึงความเป็นส่วนตัวและการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมทางกายภาพของแต่ละผู้ใช้ และ 2) เพื่อพัฒนาวิธีการที่สามารถรวมวัตถุจากสภาพแวดล้อมจริงเข้ากับพื้นที่เสมือนอย่างมีความสมจริงและสอดคล้องกัน มีขั้นตอนในการพัฒนา คือ 1) การสร้างสภาพแวดล้อมเสมือน ใช้การสังเคราะห์ฉาก (scene synthesis) โดยพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุและฟังก์ชันของห้อง 2) การปรับตัวทางกายภาพ พัฒนากระบวนการที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถปรับแต่งพื้นที่เสมือนให้เข้ากับพื้นที่จริงของตนได้ และ 3) การทดสอบและประเมินผลทำการทดลองเพื่อประเมินประสบการณ์ของผู้ใช้ในสภาพแวดล้อมเสมือนที่สร้างขึ้น ซึ่งผลของงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าโมเดลที่เสนอสามารถสร้างพื้นที่เสมือน

ที่มีความเป็นส่วนตัวและสามารถใช้ร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ใช้สามารถมีปฏิสัมพันธ์ในสภาพแวดล้อมเสมือนที่มีความสมจริงและสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพของตน ทั้งนี้การวิจัยนี้ช่วยเพิ่มประสบการณ์การมีอยู่ทางไกลและการทำงานร่วมกันในสภาพแวดล้อมเสมือน โดยเฉพาะในบริบทของการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ในสถานการณ์ที่ต้องการการมีปฏิสัมพันธ์ระยะไกล

Cheng และคณะ (2018) ได้ให้กลุ่มคนทำการปรับเปลี่ยนวัตถุทางกายภาพเพื่อให้ผู้ใช้ในสภาพแวดล้อมเสมือน (VR) ได้รับข้อมูลสัมผัส อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้มีความแตกต่าง เนื่องจากมีเป้าหมายเพื่อสร้างการฝึกปฏิบัติเสมือนจริงที่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมส่วนตัวของผู้ใช้มากกว่าการปรับแต่งสิ่งประกอบในสภาพแวดล้อมทางกายภาพ แนวคิดที่คล้ายคลึงกันสามารถพบได้ในงานวิจัยของ Lindlbauer และคณะ ซึ่งใช้การสร้างภาพ 3 มิติจากกล้องจับความลึกภายนอกเพื่อปรับเปลี่ยนฉาก รวมถึงการเพิ่มวัตถุเสมือนแบบดั้งเดิม การสร้างสภาพแวดล้อมเสมือนวัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้คือการพัฒนาเลย์เอาต์ของฉากเสมือนที่มีความเป็นที่ยอมรับโดยตอบสนองต่อเกณฑ์ด้านฟังก์ชันและความสวยงาม เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมเสมือนที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานในหลากหลายบริบท

Sra และคณะ (2018) ได้ระบุอุปสรรคและพื้นที่เดินได้ และใช้แบบจำลองอย่างเป็นระบบเพื่อสร้างพื้นที่เดินได้ที่เรียบในเขตเสมือนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า ทั้งสองระบบดังกล่าวถูกจำกัดให้ใช้งานในพื้นที่ของผู้ใช้เพียงคนเดียว ในขณะที่วิธีการที่นำเสนอในงานวิจัยนี้ถูกออกแบบมาเพื่อการใช้งานในการสื่อสารทางไกลแบบหลายพื้นที่ โดยวิธีการนี้ใช้แบบจำลองที่มีโครงสร้างและฝังอยู่ในกระบวนการเริ่มต้นฉากจำลอง และอาศัยเครือข่ายประสาทเทียมที่ฝึกจากฉากจริงในการสร้างสภาพแวดล้อมเสมือนทั้งหมด โดยรวมแล้วโมเดลที่เสนอในบทความนี้มีความสามารถในการจัดการกับความเป็นส่วนตัว สร้างสภาพแวดล้อมที่ใช้ร่วมกัน และปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมทางกายภาพของผู้ใช้ได้ดีกว่าสถานการณ์การมีอยู่ทางไกลอื่น ๆ ที่มีการเปรียบเทียบในตารางนี้

จากงานวิจัยของ Maryam Okhovvat และคณะ (2024) ระบุว่า Kermani และทีมงานได้ใช้แนวทางแบบวนซ้ำ โดยการเพิ่มวัตถุหนึ่งชิ้นในแต่ละครั้งเพื่อสร้างฉากที่สมบูรณ์ โมเดลที่พัฒนาขึ้นสามารถเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุตามลำดับความสัมพันธ์แบบคู่และความสัมพันธ์ในลำดับที่สูงขึ้น แต่กลับไม่ได้พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุกับห้องอย่างละเอียด ในทางกลับกันงานวิจัยของ Liang และ Fu ได้นำเสนอการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุพร้อมกับฟังก์ชัน

ของห้องในกระบวนการสังเคราะห์ ซึ่งแตกต่างจากแนวทางก่อนหน้านี้ที่ฝึกอบรมโมเดลแยกต่างหากเพื่อสร้างลักษณะของวัตถุ เช่น หมวดหมู่และตำแหน่ง

Paschalidou (2021) และทีมงานของเขาได้นำเสนอวิธีการที่แตกต่างออกไป โดยพัฒนากลยุทธ์ในการคาดการณ์คุณลักษณะทั้งหมดของวัตถุ โดยในงานวิจัยนี้ การใช้การแสดงผลกราฟของฉาก (scene graph) ถูกนำมาใช้เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุและระหว่างวัตถุกับห้องอย่างมีระบบ ซึ่งงานวิจัยดังกล่าวมุ่งเน้นไปที่การสังเคราะห์ฉากแบบมีข้อจำกัด โดยใช้กราฟพรีออร์เป็นองค์ประกอบพื้นฐาน งานวิจัยที่คล้ายกันได้รับการศึกษาโดย Zhou และทีมงาน ซึ่งมีการดำเนินการในลักษณะเดียวกัน อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างหลักระหว่างงานสังเคราะห์ฉากก่อนหน้านี้และแนวทางที่เสนอในงานวิจัยนี้คือ แนวทางที่เสนอเป็นแบบมีเงื่อนไข ซึ่งมุ่งเน้นไปที่การจัดการผสานวัตถุทางกายภาพจากสภาพแวดล้อมที่ห่างไกลเข้ากับสภาพแวดล้อมเสมือนอย่างกลมกลืน พร้อมกับรักษาความสมจริงและความสอดคล้องภายในพื้นที่จำลองไว้

เสาวณีย์ เผือกล้อม (2563) ได้ทำการวิจัย เรื่อง รูปแบบการบริหารกิจกรรมพัฒนาจิตอาสาของนักเรียนในเครือข่ายสถานศึกษาทุ่งตะโก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพร เขต 2 โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) ศึกษาสภาพการบริหารกิจกรรมพัฒนาจิตอาสา ของนักเรียน 2) ศึกษารูปแบบการบริหารกิจกรรมพัฒนาจิตอาสาของนักเรียน และ 3) นำเสนอรูปแบบ การบริหารกิจกรรมพัฒนาจิตอาสาของนักเรียนในเครือข่ายสถานศึกษาทุ่งตะโก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพร เขต 2 เป็นวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เก็บรวบรวมข้อมูล จากการสัมภาษณ์เชิงลึก (Indepth Interview) ศึกษาสภาพ จำนวน 10 คน สัมภาษณ์เชิงลึกในการร่างรูปแบบ จำนวน 3 คน สนทนากลุ่มจากผู้ทรงคุณวุฒิ(Focus Group) จำนวน 7 คน ผลการวิจัย พบว่า

1. สภาพการจัดกิจกรรมพัฒนาจิตอาสาของนักเรียน มีการดำเนินกิจกรรมอย่างต่อเนื่องตามนโยบายของหน่วยงานต้นสังกัด ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยกำหนดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนให้มีกิจกรรมแนะแนว กิจกรรมนักเรียน และกิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนบำเพ็ญตนให้เป็นประโยชน์ต่อสังคม ชุมชน และท้องถิ่นตามความสนใจในลักษณะจิตอาสา

2. รูปแบบการบริหารกิจกรรมพัฒนาจิตอาสาของนักเรียน ประกอบด้วย (1) ชื่อรูปแบบ (2) หลักการและเหตุผล (3) วัตถุประสงค์ (4) แนวทางการดำเนินการ (5) การติดตามและประเมินผล ที่เป็นไปตามทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมด้านจิตพิสัย มีกระบวนการพัฒนา 5 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 การรับรู้

ค่านิยม ขั้นที่ 2 การตอบสนองต่อค่านิยม ขั้นที่ 3 การเห็นคุณค่าของค่านิยม ขั้นที่ 4 การจัดระบบของค่านิยม ขั้นที่ 5 การสร้างลักษณะนิสัย

3. รูปแบบการบริหารกิจกรรมพัฒนาจิตอาสาของนักเรียน พบว่า กระบวนการพัฒนาจิตอาสาของนักเรียนเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของรูปแบบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผ่านการกลั่นกรองจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งมีความเหมาะสม มีความเป็นไปได้ และมีความเป็นประโยชน์ สามารถนำไปใช้ได้

Miguel M. Gonzales และคณะ (2024) ได้ทำการศึกษาเรื่อง Generating Innovative Ideas for School Improvement: An Examination of School Principals ซึ่งในบทความนี้สรุปได้ว่า การศึกษาได้มุ่งเน้นไปที่การสำรวจแนวทาง และแนวคิดที่ผู้นำโรงเรียนใช้ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อการพัฒนาโรงเรียน โดยการวิจัยนี้ได้วิเคราะห์พฤติกรรมและแนวทางของผู้นำในการสร้างแนวคิดใหม่ ๆ ที่สามารถนำไปสู่การปรับปรุงการเรียนการสอนและการบริหารจัดการโรงเรียน การศึกษาได้เน้นถึงความสำคัญของการสร้างวัฒนธรรมแห่งนวัตกรรมในโรงเรียน และการมีทักษะในการสร้างเครือข่ายและการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งทั้งหมดนี้มีส่วนสำคัญในการพัฒนาศักยภาพของโรงเรียนในยุคปัจจุบัน ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าผู้นำโรงเรียนมีแนวโน้มที่จะใช้ทักษะและแนวทางที่เกี่ยวข้องกับกรอบ Innovator’s DNA ในการสร้างสรรค์แนวคิดนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาโรงเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ทักษะในการค้นพบ (discovery skills) เช่น การตั้งคำถาม การสังเกต และการทดลอง ซึ่งช่วยให้ผู้นำสามารถเชื่อมโยงแนวคิดที่ไม่เกี่ยวข้องกันและสร้างสรรค์แนวทางใหม่ ๆ ในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาทักษะเหล่านี้ผ่านการฝึกอบรมและการสนับสนุนจากระบบการศึกษา เพื่อให้ผู้นำโรงเรียนสามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนและการบริหารจัดการโรงเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Noguez and Neri (2019) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “Research-based learning: a case study for engineering students” โดยได้ดำเนินการตามรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน (RBL) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ระดับปริญญาตรีที่ Tecnologico de Monterrey วิทยาเขตเม็กซิโกซิตี้ ได้ดำเนินการเพื่อเน้นถึงความสำคัญของการมีส่วนร่วมของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในกิจกรรมการวิจัยระดับมืออาชีพในช่วงต้นอาชีพ การศึกษาครั้งนี้มีขั้นตอน 4 ขั้นตอน (1) การประเมินความสามารถการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเบื้องต้นของผู้เรียน (2) การนำเสนอการประชุมเชิงปฏิบัติการเบื้องต้นเกี่ยวกับวิธีการวิจัยของอาจารย์ (3) การออกแบบ

เอกสารของนักศึกษา และ (4) การจัดทำโครงการวิจัยของนักศึกษา รวมทั้งแบบร่างรายงานการวิจัย และการนำเสนอเป็นลายลักษณ์อักษรและด้วยวาจาต่อคณะอาจารย์ วัตถุประสงค์ของโครงการ

คือการออกแบบและประเมินอัลกอริธึมของ Data Science, Big Data และ Deep Learning เพื่อทำการวิเคราะห์การประมวลผลข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาโรคเมตาบอลิซึมและตัวแทนเสมือนในเม็กซิโก ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการวิจัยเบื้องต้นของนักศึกษาระดับปริญญาตรีไม่เพียงพอ แม้ว่านักศึกษาประมาณ 50% นักศึกษาสามารถทำงานเป็นทีมได้ในระหว่างภาคเรียน และทีมส่วนใหญ่ภายใต้การแนะนำของผู้สอน มีความสามารถในการพัฒนาเอกสารและภาพร่างคุณภาพสูงสำหรับเอกสารวิจัยที่เสนอ ส่วนมากผู้เรียนแสดงการพัฒนาทักษะ RBL ของพวกเขาอย่างมากในการทบทวนวรรณกรรมอย่างละเอียดและในการวิเคราะห์ฐานข้อมูลที่เหมาะสมทางสถิติ งานนี้สนับสนุนข้อโต้แย้งที่ว่าการเริ่มต้นพัฒนาความสามารถการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน ในอาชีพวิศวกรรมระดับปริญญาตรีมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อเตรียมนักศึกษาระดับปริญญาตรีสำหรับการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาในอนาคตตลอดจนสำหรับชีวิตการทำงานของพวกเขา

F Benita et al. (2021) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “A smart learning ecosystem design for delivering Data-driven Thinking in STEM education” และ Sarnok et al. (2020) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “Dtl-eco system by digital storytelling to develop knowledge and digital intelligence for teacher profession students” โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาองค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล 2) ออกแบบระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลด้วยการเล่าเรื่องดิจิทัลสำหรับนักศึกษาในวิชาชีพครู 3) เพื่อประเมินประสิทธิภาพและความเหมาะสมของระบบ เครื่องมือวิจัยเป็นรูปแบบการประเมินประสิทธิภาพและความเหมาะสมของระบบ DTL-Eco วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัย 1) DTL-Eco System ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ (1) สิ่งมีชีวิต เช่น ผู้เรียน และผู้สอน (2) สิ่งไม่มีชีวิต เช่น อุปกรณ์ที่ใช้สนับสนุนการเรียนการสอน และการจัดการการเรียนรู้และการสอน 2) การประเมินประสิทธิภาพของระบบ DTL-Eco ส่วนที่ 1 การประเมินประสิทธิภาพโดยรวมของระบบอยู่ในระดับที่เหมาะสมที่สุด ส่วนที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ DTL-Eco แบ่งออกเป็น 4 ส่วนจากการประเมินคำถามทั้ง 30 ข้อ ผลการประเมินการใช้เครื่องมือดิจิทัลในการค้นหาและประมวลผลข้อมูลคือ ในระดับสูงสุด ส่วนที่ 3 การประเมินความเหมาะสมของระบบ DTL-Eco ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 หัวข้อหลัก ผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดคือระบบ DTL-Eco ที่พัฒนาขึ้นเพื่อการพัฒนา ความฉลาดทางอารมณ์ในโลกดิจิทัล และการพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือและสื่อดิจิทัลสามารถทดลองใช้งานได้

Kummanee et al. (2020) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “Digital learning ecosystem involving steam gamification for a vocational innovator” โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสังเคราะห์กรอบแนวคิดของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลที่เกี่ยวข้องกับ STEAM gamification เพื่อพัฒนานักประดิษฐ์สายอาชีพ 2) เพื่อออกแบบและพัฒนาแบบจำลองระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลที่เกี่ยวข้องกับ STEAM gamification เพื่อพัฒนานักประดิษฐ์สายอาชีพและ 3) เพื่อประเมินแบบจำลองระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลที่เกี่ยวข้องกับ STEAM Gamification เพื่อพัฒนานักประดิษฐ์สายอาชีพ ผู้เชี่ยวชาญเจ็ดคนมาจากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงซึ่งรวมถึงผู้เชี่ยวชาญสองคนใน STEAM Education ผู้เชี่ยวชาญสองคนในทักษะด้านนวัตกรรมเชิงสร้างสรรค์ และผู้เชี่ยวชาญสามคนในหลักสูตรและการสอน เครื่องมือวิจัยคือระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลที่เกี่ยวข้องกับ STEAM gamification เพื่อพัฒนานักประดิษฐ์สายอาชีพจากแบบจำลองที่พัฒนาแล้ว ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลมีองค์ประกอบสามประการในรูปแบบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล แนวทางการศึกษา STEAM และองค์ประกอบเกม ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลประกอบด้วย 1) องค์ประกอบทางชีวภาพ ได้แก่ (ก) ครูและบุคลากรทางการศึกษา (ข) นักเรียน เพื่อน และผู้ปกครอง/ผู้ปกครอง 2) องค์ประกอบที่ไม่เป็นธรรมชาติ (ก) ฮาร์ดแวร์ (ข) ซอฟต์แวร์ (ค) เครือข่าย (ง) ฐานข้อมูลและ (จ) ทฤษฎีการสอน แนวทางการศึกษา STEAM ทั้ง 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การกำหนดปัญหา 2) การออกแบบเครื่องมือในการแก้ปัญหาจากคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี 3) การผลิตเครื่องมือเพื่อแก้ปัญหา 4) การทดสอบ ประเมิน และปรับปรุงการแก้ปัญหา และ 5) การนำเสนอผลงานของนักเรียน หรือแนวทางแก้ไขปัญหา ห้าองค์ประกอบ gamification ได้แก่ 1) เป้าหมาย 2) กฎ 3) การเสริมกำลัง: รางวัล, คะแนน, ความสำเร็จ, ความท้าทาย, รางวัล, สินค้าเสมือนจริงและช่องว่าง, ระดับ, กระดานผู้นำ 4) เวลาและ 5) คำติชม การประเมินระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลที่เกี่ยวข้องกับ STEAM gamification เพื่อพัฒนานักประดิษฐ์สายอาชีพนั้นถือว่าอยู่ในระดับที่เหมาะสมอย่างมาก

ปราโมทย์ (2561) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “สมรรถนะดิจิทัลของพยาบาลวิชาชีพไทย” ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะดิจิทัลของพยาบาลวิชาชีพไทย เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามกึ่งโครงสร้างและการสัมภาษณ์เชิงลึก ผู้ให้ข้อมูลสำคัญเป็นผู้เชี่ยวชาญและพยาบาลผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีดิจิทัล จำนวน 12 คน ที่ได้จากการคัดเลือกตามคุณสมบัติที่กำหนด และเก็บรวบรวมข้อมูลจนได้ข้อมูลที่มีความอิ่มตัว วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การสังเขปข้อมูล 2) การแสดงข้อมูล และ 3) การสร้างข้อสรุป

และการยืนยันข้อสรุป ผลการศึกษาพบว่า องค์ประกอบสมรรถนะดิจิทัลของพยาบาลวิชาชีพไทย มี 3 องค์ประกอบ 23 สมรรถนะย่อย ดังนี้ 1) องค์ประกอบด้านความรู้ มี 8 สมรรถนะย่อย 2) องค์ประกอบด้านทักษะ มี 8 สมรรถนะย่อย และ 3) องค์ประกอบด้านคุณลักษณะ มี 7 สมรรถนะย่อย

Khan et al. (2021) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “Driving Digital Competency Model towards IR 4.0 in Malaysia” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาและสำรวจทักษะดิจิทัลที่อุตสาหกรรมต้องการ 2) พัฒนารูปแบบความสามารถด้านดิจิทัลที่ขับเคลื่อนไปสู่การปฏิวัติอุตสาหกรรม 4.0 ผลลัพธ์ที่ได้คือการแนะนำชุดทักษะดิจิทัลที่ผู้สำเร็จการศึกษาจำเป็นต้องได้รับเพื่อให้เป็นไปตามความคาดหวังของอุตสาหกรรม โดยการศึกษานี้ยังมีส่วนสนับสนุนนโยบายและแนวปฏิบัติที่เป็นแบบจำลองความสามารถที่จัดให้ซึ่งสามารถนำไปใช้กับอุตสาหกรรม 4.0 ในบริบทของประเทศมาเลเซีย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยเรื่อง “การจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา” เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ระยะตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

ระยะที่ 1 การสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา

ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา

ระยะที่ 3 การพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา

ระยะที่ 4 การศึกษาคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสาของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์

โดยแต่ละระยะ มีรายละเอียด ดังนี้

3.1 ระยะที่ 1 การสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา

โดยดำเนินการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1.1 การค้นหาและคัดเลือกบทความจากฐานข้อมูลวิชาการ โดยทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและรายงานผลตามแนวทาง PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1.1.1 การค้นหาและคัดเลือกบทความ การศึกษาครั้งนี้ดำเนินการค้นหาและคัดเลือกบทความวิจัยและเอกสารประกอบการประชุมจากฐานข้อมูล Scopus โดยกำหนดช่วงปีค.ศ. 2016–2026 พิจารณาเฉพาะเอกสารที่มีความเกี่ยวข้องกับประเด็นการวิจัย

3.1.1.2 เกณฑ์การคัดเข้า ได้แก่ บทความฉบับสมบูรณ์ (Full-text Article) ที่เผยแพร่เป็นภาษาอังกฤษ และมีเนื้อหาสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ส่วนเกณฑ์การคัดออก ได้แก่ บทความที่ไม่สามารถเข้าถึงฉบับเต็ม และบทความที่ไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นการวิจัย

3.1.1.3 การกำหนดคำค้นและการสืบค้น (Search Strategy) ดำเนินการสืบค้นข้อมูลจากส่วนชื่อบทความ (Article Title) บทคัดย่อ (Abstract) และคำสำคัญ (Keywords) โดยผู้วิจัยได้จัดกลุ่มคำสำคัญออกเป็น 4 มิติ และประยุกต์ใช้ตรรกะบูลีน (Boolean Operators) โดยใช้คำว่า "OR" เชื่อมคำพ้องความหมายภายในกลุ่ม และใช้คำว่า "AND" เชื่อมระหว่างกลุ่มคำ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ตรงตามขอบเขตการวิจัย คำค้นที่ใช้ในการสืบค้น ได้แก่ ("Instructional Model" OR "Social Learning" OR "Collaborative Learning" OR "Innovation" OR "Innovator" OR "Volunteer") AND ("Imagineering" OR "Social Imagineering" OR "Design Thinking" OR "Innovative Thinking" OR "Creative Thinking") AND ("Spatial Computing" OR "Metaverse" OR "Virtual Reality" OR "Immersive Technology" OR "Augmented Reality")

3.1.1.4 กระบวนการคัดเลือกบทความดำเนินการตามขั้นตอนของ PRISMA ซึ่งประกอบด้วย การระบุ (Identification) การคัดกรอง (Screening) การพิจารณาความเหมาะสม (Eligibility)และการรวมบทความ (Included) โดยผลการคัดเลือกบทความจะแสดงในรูปแบบ PRISMA Flow Diagram ผลการคัดเลือกพบว่า มีบทความจำนวน 182 เรื่องจากฐานข้อมูล Scopus โดยหลังจากกระบวนการคัดกรองและประเมินความเหมาะสมตามเกณฑ์ PRISMA แล้วเหลือบทความที่ผ่านการคัดเลือกเข้าสู่กระบวนการสังเคราะห์จำนวน 35 เรื่อง พร้อมทำการวิเคราะห์เชิงบรรณมิติต่อไป

3.1.1.5 นอกจากฐานข้อมูล Scopus ในขั้นตอนของการวิเคราะห์เนื้อหา ผู้วิจัยยังสังเคราะห์องค์ความรู้พื้นฐานจากแหล่งข้อมูลทางวิชาการ งานวิจัย และสถาบันการศึกษาที่น่าเชื่อถือ เพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์เชิงแนวคิด และใช้ประกอบการจำแนกองค์ประกอบของกระบวนการเรียนรู้ นวัตกรรม และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชิงพื้นที่

3.1.2 การวิเคราะห์เชิงบรรณมิติ (Bibliometric Analysis)

บทความที่ผ่านการคัดเลือกถูกส่งออกจากฐานข้อมูล Scopus โดยไฟล์ข้อมูลประกอบด้วยข้อมูลการอ้างอิง ข้อมูลบรรณานุกรม บทคัดย่อ และคำสำคัญ จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม VOSviewer เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของคำสำคัญ (Keyword co-occurrence) แนวโน้มของงานวิจัย และโครงสร้างองค์ความรู้ในลักษณะ Network Visualization

ผลการวิเคราะห์นำเสนอในรูปแบบแผนภาพเชิงบรรณมิติ ซึ่งแสดงความเชื่อมโยงระหว่างคำสำคัญ และใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการสังเคราะห์เนื้อหาเพื่อพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ในระยะถัดไป

3.1.3 การสังเคราะห์เนื้อหา (Content Synthesis)

การศึกษาครั้งนี้ดำเนินการสืบค้นข้อมูลผ่าน 2 ช่องทางหลัก ได้แก่ (1) การสืบค้นบทความวิจัยจากฐานข้อมูลสากล Scopus ในช่วงปี 2016–2026 และ (2) การสังเคราะห์องค์ความรู้พื้นฐาน

จากแหล่งข้อมูลทางวิชาการและสถาบันการศึกษาที่น่าเชื่อถือ (Academic Knowledge Bases) วิเคราะห์และสังเคราะห์เนื้อหา ใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) ร่วมกับการเปรียบเทียบความถี่ขององค์ประกอบ (Frequency-based Synthesis) เพื่อระบุองค์ประกอบที่ปรากฏซ้ำในงานวิจัยหลายแหล่ง และใช้ตารางสังเคราะห์เนื้อหาเป็นเครื่องมือในการจัดหมวดหมู่และเปรียบเทียบข้อมูล เพื่อระบุองค์ประกอบและแนวทางของกระบวนการจัดการเรียนรู้

การสังเคราะห์เนื้อหาดำเนินการตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning)
2. กระบวนการจินตวิศวกรรม (Imagineering Process)
3. การบูรณาการการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคม (Social Imagineering)
4. การประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Computing)
5. นวัตกรจิตอาสา (Innovative Volunteer)
6. การสรุปองค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนรู้

โดยองค์ประกอบที่ปรากฏซ้ำ ถูกพิจารณาเป็นองค์ประกอบหลักของการสังเคราะห์ผลการสังเคราะห์ และถูกนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ในระยะที่ 2

3.2 ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา

การดำเนินงานในระยะนี้ เป็นการนำข้อค้นพบและผลการสังเคราะห์จากระยะที่ 1 มาบูรณาการเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา โดยใช้แนวคิด Design-based Integration ในการเชื่อมโยงผลการสังเคราะห์จากระยะที่ 1 สู่การออกแบบองค์ประกอบของรูปแบบจินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

3.2.1 การออกแบบรูปแบบ (Model Design) นำองค์ความรู้และองค์ประกอบที่ได้จากการสังเคราะห์วรรณกรรมมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี (Theoretical Framework) เพื่อกำหนดหลักการ วัตถุประสงค์ และองค์ประกอบของรูปแบบ

3.2.2 การพัฒนารูปแบบ (Model Development) นำกรอบแนวคิดมาจัดโครงสร้างความสัมพันธ์ โดยกำหนดรายละเอียดของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ กลไกการทำงาน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับระบบ เพื่อสร้างเป็น "ร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้" (Draft Model) โดยกำหนดรายละเอียดให้ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ 7 ด้าน ประกอบด้วย (1) หลักการ (2) วัตถุประสงค์ (3) องค์ประกอบของรูปแบบ (4) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ (5) บทบาทของผู้สอน (6) บทบาทของผู้เรียน และ (7) สื่อและเทคโนโลยีที่ใช้ (8) การประเมินผล โดยรูปแบบจินตวิศวกรรมสังคมผ่าน

การประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ ถูกออกแบบภายใต้โครงสร้างเชิงระบบ ประกอบด้วย Input, Process, Output และ Feedback พร้อมสร้างแผนภาพเชิงแนวคิด (Conceptual Model Diagram) แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในรูปแบบ เพื่อใช้เป็นกรอบต้นแบบ (Blueprint) ในการสร้างระบบและสื่อการเรียนรู้ในระยะถัดไป

3.2.3 การสร้างเครื่องมือประเมินรูปแบบ ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือสำหรับประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ ประกอบด้วย (1) ประเด็นการวิพากษ์สำหรับการสนทนากลุ่ม (เชิงคุณภาพ) และ (2) แบบประเมินความเหมาะสมชนิดมาตรประมาณค่า 5 ระดับ (เชิงปริมาณ) พร้อมทั้งนำเครื่องมือไปหาคุณภาพความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity: IOC) ก่อนนำไปใช้งาน

3.2.4 การประเมินและรับรองรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert Evaluation) นำร่างรูปแบบจินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ มีรายละเอียดดังนี้

3.2.4.1 ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรมการเรียนรู้ จำนวน 15 ท่านทำการประเมิน โดยการคัดเลือกคุณสมบัติผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินรูปแบบเป็นผู้ประสบการณ์ด้านการสอน การวิจัยทางการศึกษา การพัฒนานวัตกรรม หรือ ผู้ปฏิบัติงานด้านการพัฒนานวัตกรจิตอาสา ไม่ต่ำกว่า 5 ปี และมีคุณวุฒิ ไม่ต่ำกว่าปริญญาเอก หรือตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์

3.2.4.2 ประเมินผ่านแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา โดยผู้เชี่ยวชาญคะแนนประเมินความเหมาะสมเชิงปริมาณ และเสนอแนะแนวทางปรับปรุงตามองค์ประกอบของรูปแบบ ซึ่งแบบประเมินที่สร้างขึ้น ได้ผ่านการวิเคราะห์ความเที่ยงตรง (IOC) โดยคุณภาพทุกคำถาม ผ่านเกณฑ์ระดับ 0.5 ขึ้นไป

3.2.4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นนำข้อมูลเชิงคุณภาพ มาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ ฉบับสมบูรณ์ ก่อนจะนำไปสร้างระบบและเครื่องมือในระยะต่อไป

3.3 ระยะที่ 3 การพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา

การดำเนินงานในระยะนี้ เป็นการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาและผ่านการรับรองในระยะที่ 2 มาพัฒนาเป็นต้นแบบระบบการเรียนรู้ (System Prototype) ที่สามารถนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง โดยประยุกต์ใช้วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) ซึ่งแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่

3.3.1 การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) เป็นขั้นตอนแรกในการรวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการของระบบ ประกอบด้วย

3.3.1.1 วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อแปลงเป็นข้อกำหนดทางสถาปัตยกรรมของระบบ

3.3.1.2 วิเคราะห์ลักษณะของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี พร้อมทั้งกำหนดวัตถุประสงค์การใช้งานระบบ

3.3.1.3 วิเคราะห์และคัดเลือกแพลตฟอร์มหลัก (Core Platform) โดยมุ่งเน้นการใช้เทคโนโลยี Metaverse และวิเคราะห์แพลตฟอร์มเสริมสำหรับจัดกิจกรรม

3.3.1.4 วิเคราะห์ส่วนประกอบย่อยของระบบ เช่น รูปแบบการนำเสนอสื่อมัลติมีเดีย และกลไกการประเมินผลผู้เรียน

3.3.2 การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture Design) เพื่อกำหนดโครงสร้างและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในแพลตฟอร์มการเรียนรู้

3.3.3 การออกแบบระบบ (System Design) นำผลการวิเคราะห์มาออกแบบโครงสร้างและการทำงานของระบบ ประกอบด้วย

3.3.3.1 การออกแบบผังงาน (Flowchart) โดยใช้แนวคิด User Flow Design เพื่อกำหนดเส้นทางการเรียนรู้และเชื่อมโยงส่วนต่าง ๆ ของระบบเข้าด้วยกัน โดยออกแบบในลักษณะเป็นเครือข่ายบทเรียน พร้อมมีเมนู เพื่อเชื่อมโยงบทเรียน

3.3.3.2 การออกแบบพื้นที่กิจกรรมเสมือน (Virtual Learning Spaces) ให้สอดคล้องกับแต่ละขั้นตอนของ Social Imagineering Process

3.3.3.3 การออกแบบเนื้อหา (Content Design) ผ่านแผนจัดการเรียนรู้ โดยการจัดทำโครงสร้างเนื้อหา (Storyboard) การบทดำเนินเรื่อง และการออกแบบตัวละคร แสดงในภาคผนวก ข

3.3.3.4 การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface: UI) เพื่อให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ที่เหมาะสมและใช้งานง่าย

3.3.4 การพัฒนาระบบ (System Development) เป็นการสร้างต้นแบบระบบจริง (prototype system development) ตามที่ได้ออกแบบไว้ ประกอบด้วย

3.3.4.1 การพัฒนาระบบสภาพแวดล้อมเสมือนจริง (Virtual Environment) บนแพลตฟอร์ม Spatial.io เพื่อให้ผู้เรียนสามารถรวมกลุ่มทำกิจกรรมในรูปแบบ Metaverse โดยเชื่อมโยงไปยังพื้นที่การเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น ห้องชมสื่อ ห้องนำเสนอผลงาน และพื้นที่อภิปราย

3.3.4.2 การพัฒนาระบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) ในรูปแบบ 3 มิติ (Immersive) โดยสร้างตัวละครสภาพแวดล้อม (Non-Player Characters: NPC) ที่รับบทเป็นชาวบ้าน เพื่อจำลองบริบทชุมชนและสนับสนุนการเรียนรู้ผ่านสถานการณ์จำลอง ให้ผู้เรียนสามารถเข้าไปมีปฏิสัมพันธ์และสอบถามปัญหาของชุมชนตามโจทย์ที่กำหนดไว้ในรูปแบบจินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ รวมถึง ระบบยังใช้แนวคิด Gamification เพื่อส่งเสริมแรงจูงใจ การมีส่วนร่วม และการทำงานร่วมกันของผู้เรียน

3.3.5 การบูรณาการระบบ (System Integration) การเชื่อมโยงระบบหลักเข้ากับระบบและแอปพลิเคชันภายนอก (Third-party Platforms) ได้แก่

3.3.5.1 การฝังวีดิทัศน์ (Video Embedding) เนื้อหาความรู้ด้านนวัตกรจิตอาสาจากแพลตฟอร์ม YouTube

3.3.5.2 การบูรณาการระบบเกมมิฟิเคชัน (Gamification) จากภายนอก เพื่อสร้างแรงจูงใจและความร่วมมือในการไขปัญหาชุมชน

3.3.6 การทดสอบระบบ (System Testing) ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพของระบบในลักษณะกล่องดำ (Black Box Function Test) โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.3.6.1 การสร้างเครื่องมือประเมินความเหมาะสมของระบบ ในลักษณะชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีการประเมิน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 ประสิทธิภาพของระบบ (System Functionality) ด้านที่ 2 การสร้างประสบการณ์การใช้งาน (User Experience) และด้านที่ 3 การสนับสนุนการเรียนรู้ (Learning Support) พร้อมทั้งนำเครื่องมือไปหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ก่อนนำไปใช้งาน

3.3.6.2 การประเมินระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert Evaluation) นำระบบและแบบประเมินไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมการศึกษา จำนวน 5 ท่าน ทดสอบการทำงานและประเมินความเหมาะสมของระบบ ประกอบด้วยด้านประสิทธิภาพของระบบ (System Functionality) ด้านการสร้างประสบการณ์การใช้งาน (User Experience) และด้านการสนับสนุนการเรียนรู้ (Learning Support) พร้อมรับข้อเสนอแนะเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.3.6.3 การทดสอบนำร่อง (Pilot Testing) นำระบบที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มนักศึกษาที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเสถียรและประสบการณ์การใช้งานจริง (User Experience) ก่อนนำไปใช้ทดลองจริงในระยะถัดไป

3.4 ระยะที่ 4 การศึกษาคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสาของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์

ระบบการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการพัฒนาและปรับปรุงจากระยะที่ 3 จะถูกนำมาทดลองใช้จริงในระยะที่ 4 เพื่อประเมินประสิทธิผลในการส่งเสริมคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสาของผู้เรียน โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

3.4.1 การสร้างเครื่องมือสำหรับทดลองและประเมินผล ได้แก่ ชุดแบบประเมินคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสา ใช้สำหรับประเมินก่อนและหลังเรียน (Pretest-Posttest) แบ่งการประเมินออกเป็น 3 มิติ ได้แก่ 1) มิติตนเอง มิตินวัตกรรม และมิติสังคม ประกอบด้วย

3.4.1.1 แบบทดสอบความรู้นวัตกรจิตอาสา ลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity: IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป, ค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.20 - 0.80, ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) ที่ระดับ 0.842 ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาคผนวก จ

3.4.1.2 แบบประเมินคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสา ลักษณะมาตรประมาณค่า (Rating Scale) มีเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubric) กำกับ เป็นการประเมินรอบด้าน 3 ระดับ ได้แก่ ประเมินตนเองของผู้เรียน (Self-Assessment) ผ่านการประเมินด้วยเพื่อนร่วมทีม และผู้สอน โดยแบบประเมินผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาคผนวก จ

3.4.1.3 แบบสังเกตพฤติกรรม ลักษณะเป็นแบบประเมินเชิงคุณภาพแบบมีโครงสร้าง (Structured Observation) ใช้เพื่อประเมินพฤติกรรมคุณลักษณะนวัตกรของผู้เรียนโดยผู้สอนระหว่างการจัดกิจกรรม ผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาคผนวก จ

3.4.1.4 สัดส่วนการให้คะแนนของชุดแบบประเมินคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสา แบ่งเป็นคะแนนจากแบบทดสอบความรู้นวัตกรจิตอาสา ร้อยละ 20 คะแนนจากแบบคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสาร้อยละ 80 โดยแบ่งเป็น ระดับประเมินตนเอง ร้อยละ 20 ค่าเฉลี่ยจากการประเมินโดยเพื่อนร่วมทีม ร้อยละ 30 และประเมินโดยผู้สอน ร้อยละ 30 แสดงดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 สัดส่วนการให้คะแนนด้วยชุดแบบประเมินคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสา

ชุดแบบประเมิน	แบบทดสอบความรู้	แบบประเมินคุณลักษณะ			แบบสังเกตพฤติกรรม
		ตนเอง	เพื่อนร่วมทีม	ผู้สอน	
สัดส่วนการให้คะแนน	20%	20%	30%	30%	ข้อมูลเชิงคุณภาพสนับสนุน

3.4.2 ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังเรียน (One-Group Pretest-Posttest Design) โดยมีการประเมินชิ้นงานและความพึงพอใจเพิ่มเติมในระยะท้าย ดังตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	Pretest	ทดลอง	Posttest
E	T_1	X	T_2

โดยที่ E หมายถึง กลุ่มทดลอง
T_1 หมายถึง การประเมินก่อนเรียน
X หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบที่พัฒนา
T_2 หมายถึง การประเมินหลังเรียน

3.4.3 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.4.3.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

3.4.3.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จำนวน 34 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการชี้แจงวัตถุประสงค์และกระบวนการวิจัย เพื่อขอความยินยอมจากผู้เข้าร่วม (Informed Consent)ก่อนเริ่มการทดลอง

3.4.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล จัดการเรียนรู้ตามแบบแผนการทดลองโดยใช้ระบบจินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ที่สร้างขึ้น ใช้ระยะเวลาในการทดลองจำนวน 4 สัปดาห์ ในภาคการศึกษาที่ 2/2568 ภายใต้การควบคุมตัวแปรและสภาพแวดล้อมตามแบบแผนการทดลอง โดยมีขั้นตอน ดังนี้

3.4.4.1 ชี้แจงผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง

3.4.4.2 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน

3.4.4.3 ให้ผู้เรียนจับกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน

3.4.4.4 ให้ผู้เรียนประเมินคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสา โดยการประเมินตนเอง ประเมินเพื่อนร่วมทีม และประเมินโดยผู้สอน ก่อนเรียน

3.4.4.5 ศึกษาด้วยแผนจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบ และผู้สอนสังเกตพฤติกรรม

3.4.4.6 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

3.4.4.7 ให้ผู้เรียนประเมินคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสา โดยการประเมินตนเอง ประเมินเพื่อนร่วมทีม และประเมินโดยผู้สอน ก่อนเรียน

3.4.4.8 นำผลมาวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ประกอบด้วย สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และสถิติทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ การทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples) เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการก่อนและหลังเรียน

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ

3.5.1.1 การวิเคราะห์ตามแนวทาง PRISMA (PRISMA Analysis)

การสืบค้นและคัดเลือกเอกสารงานวิจัยตามแนวทาง PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) เพื่อให้การทบทวนวรรณกรรมเป็นไปอย่างเป็นระบบ โดยกำหนดคำสำคัญ (Keywords) และเงื่อนไขในการสืบค้นจากฐานข้อมูลทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง จากนั้นดำเนินการคัดกรองเอกสารตามเกณฑ์ที่กำหนด ได้แก่ ความเกี่ยวข้องกับหัวข้อวิจัย ช่วงเวลาการเผยแพร่ ประเภทของเอกสาร และความสมบูรณ์ของข้อมูล ก่อนนำเอกสารที่ผ่านการคัดเลือกเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้

3.5.1.2 การวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric Analysis)

การวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric Analysis) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ แนวโน้ม และโครงสร้างองค์ความรู้ของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยใช้โปรแกรม VOSviewer ในการวิเคราะห์เครือข่ายคำสำคัญ (Keyword Co-occurrence) การจัดกลุ่มคำสำคัญ (Cluster Analysis) และการแสดงผลเครือข่ายความสัมพันธ์ขององค์ความรู้ (Network Visualization) เพื่อศึกษาทิศทางของงานวิจัย แนวโน้มการพัฒนาองค์ความรู้ และช่องว่างทางการวิจัย (Research Gap) ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้

3.5.1.3 การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis)

ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) เพื่อสังเคราะห์องค์ประกอบ แนวคิด และกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่ผ่านการคัดเลือก ผ่านกระบวนการจำแนกหมวดหมู่ข้อมูล (Categorization) การวิเคราะห์ความถี่ขององค์ประกอบ (Frequency-based Analysis) และการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงแนวคิด เพื่อสังเคราะห์องค์ประกอบของงานวิจัยก่อนนำไปออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์

3.5.2 การวิเคราะห์เชิงปริมาณ

3.5.2.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่

3.5.2.1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต โดยใช้สูตร

$$\overline{X} = \frac{\sum x}{n}$$

โดยที่ $\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

x แทนข้อมูลแต่ละจำนวน

n แทนจำนวนนักเรียน

การแปลผลคะแนนจากการใช้ค่าเฉลี่ย ดังตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 การแปลคะแนนค่าเฉลี่ย

ระดับคะแนน	การแปลผล
4.50 – 5.00	ดีมาก
3.50 - 4.49	ดี
2.50 - 3.49	พอใช้
1.50 - 2.49	ควรปรับปรุง
1.00 - 1.49	ควรปรับปรุงอย่างยิ่ง

3.5.2.1.1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร

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

โดยที่ $S.D.$ แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

x แทนข้อมูลแต่ละจำนวน

n แทนจำนวนนักเรียน

3.5.2.2 สถิติการหาคุณภาพของเครื่องมือ

3.5.2.2.1 ค่าความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (Index of Item-objective Congruence) โดยใช้สูตร

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

โดยที่ IOC แทนความสอดคล้องกับวัตถุประสงค

R แทนคะแนนการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ

N แทนจำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์กับประเมินความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ค่า IOC จะต้องมากกว่า 0.5 ขึ้นไป

3.5.2.2.2 ค่าระดับความยากง่าย (Level of Difficulty) โดยใช้สูตร

$$p = \frac{R}{N}$$

โดยที่ p แทนระดับความยากง่ายของข้อสอบ

R แทนจำนวนคนตอบถูก

N แทนจำนวนนักเรียนทั้งหมด

ขอบเขตของค่า p และความหมาย

0.81 – 1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.61 – 0.80	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
0.40 – 0.60	เป็นข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ
0.20 – 0.39	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก
0.00 – 0.19	เป็นข้อสอบที่ยากมาก

3.5.2.2.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) โดยใช้สูตร

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H or N_L}$$

โดยที่ r แทนอำนาจจำแนกของข้อสอบ

R_H แทนจำนวนคนที่เลือกตัวเลือกในกลุ่มสูง

R_L แทนจำนวนคนที่เลือกตัวเลือกในกลุ่มต่ำ

$N_H or N_L$ แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

ขอบเขตของค่า r และความหมาย

1.00 ถึง 0.20 เป็นข้อสอบที่จำแนกได้

0.19 ถึง 0.10 เป็นข้อสอบที่จำแนกต่ำ

0.09 ถึง 0.00 เป็นข้อสอบที่จำแนกไม่ได้

-0.01 ถึง -1.00 เป็นข้อสอบที่จำแนกกลับ

2.4) ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson โดยใช้สูตร

$$R_{tt} = \frac{1}{n-1}\left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2}\right]$$

โดยที่ R_{tt} แทนสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทนจำนวนข้อสอบทั้งหมด

pq แทนความแปรปรวนของข้อสอบแต่ะข้อ

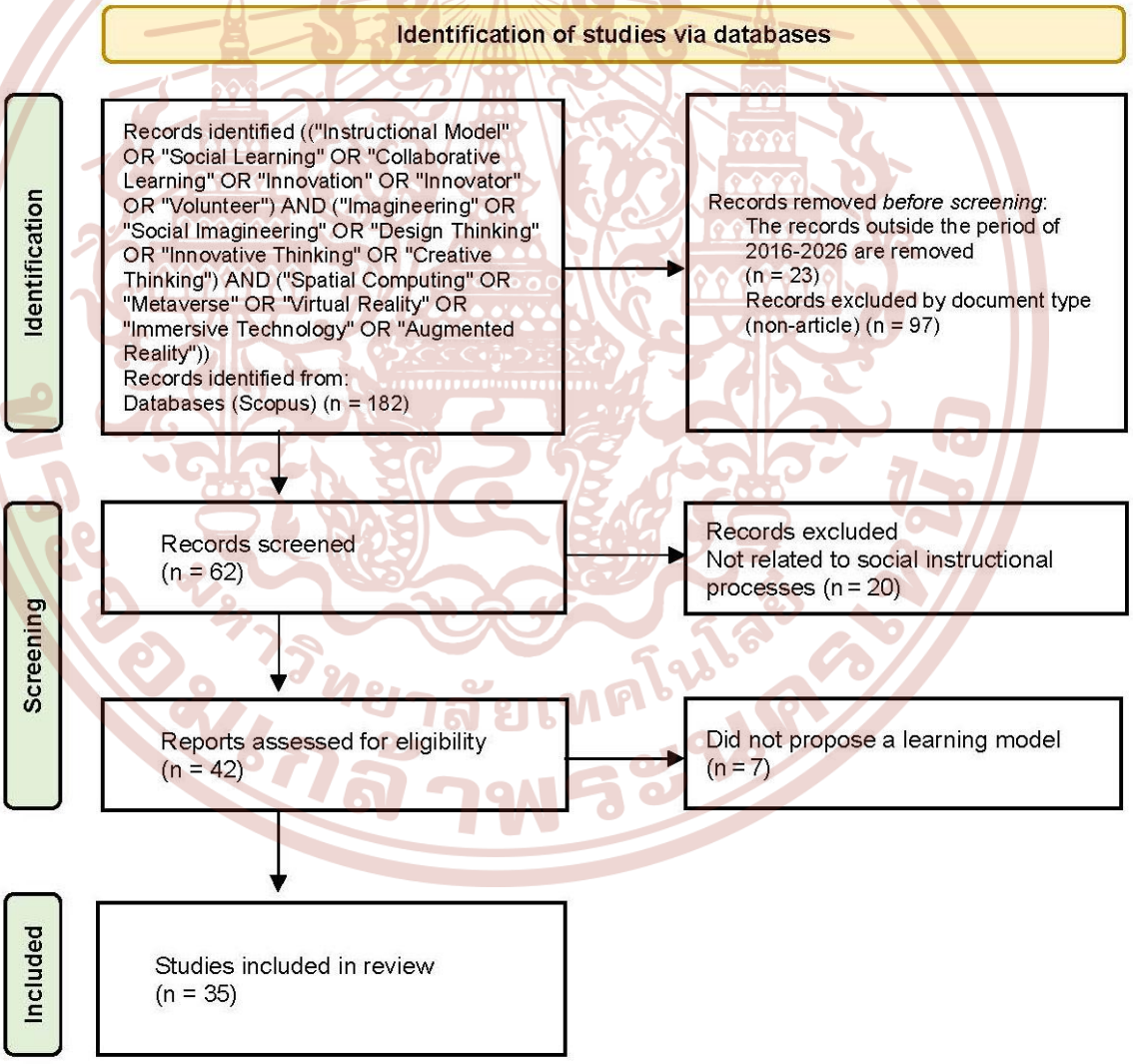
S_t^2 แทนความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

3.5.2.3 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและหลัง ใช้ t-test แบบ Dependent sample ผ่าน Data Analysis จากโปรแกรมคำนวณ

บทที่ 4
ผลการวิจัย

4.1 ผลการสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา

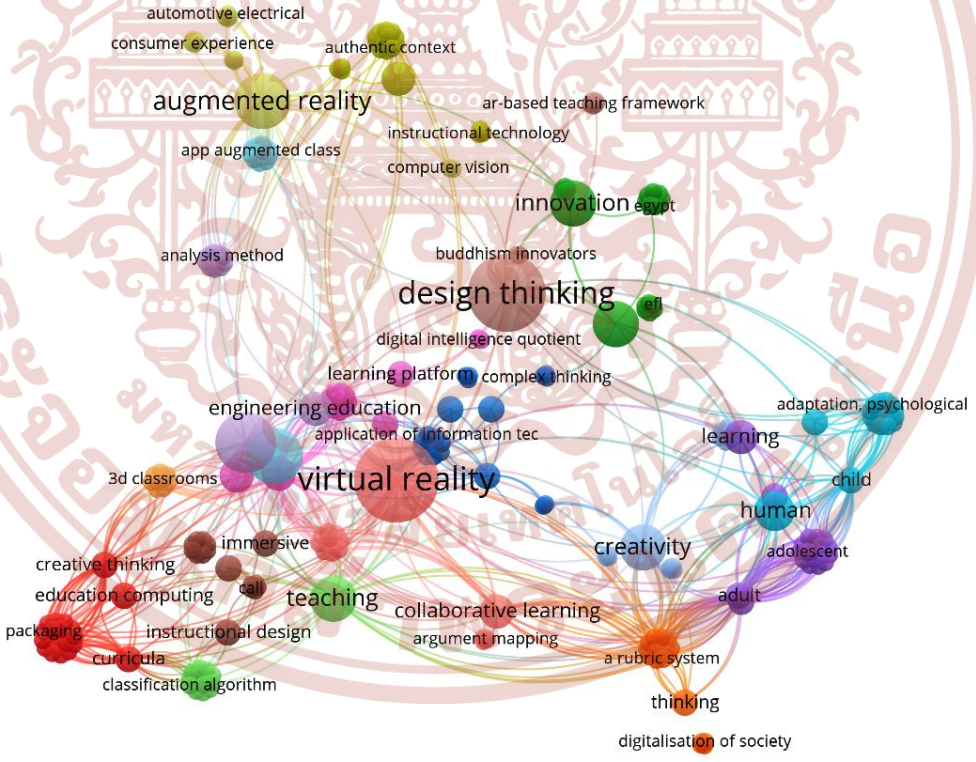
4.1.1 ผลการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ (Systematic Literature Review) ตามแนวทาง PRISMA โดยผลการคัดเลือกบทความ แสดงในรูปแบบ PRISMA Flow Diagram ดังภาพที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 PRISMA Flow Diagram

จากภาพที่ 4-1 แสดงกระบวนการค้นหาและคัดเลือกบทความวิจัยตามแนวทาง PRISMA 2020 ซึ่งดำเนินการ 4 ระยะ ได้แก่ ระยะการระบุ (Identification) ทำการสืบค้นบทความจากฐานข้อมูล Scopus ในช่วงปี ค.ศ. 2016–2026 ได้บทความเบื้องต้นจำนวน 182 เรื่อง ระยะการคัดกรอง (Screening) ดำเนินการคัดกรองชื่อเรื่องและบทคัดย่อโดยพิจารณาตามเกณฑ์การรวมไม่รวมที่กำหนดไว้ล่วงหน้า ระยะการพิจารณาความเหมาะสม (Eligibility) ตรวจสอบบทความฉบับเต็มที่เผยแพร่เป็นภาษาอังกฤษและมีเนื้อหาสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง โดยคัดออกบทความที่ไม่สามารถเข้าถึงฉบับเต็มและไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นการวิจัย และระยะการรวมบทความ (Included) ได้บทความที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกทั้งสิ้น 35 เรื่อง เพื่อนำเข้าสู่กระบวนการสังเคราะห์องค์ความรู้และวิเคราะห์เชิงบรรณมิติต่อไป

4.1.2 ผลการวิเคราะห์เชิงบรรณมิติ (Bibliometric Analysis) นำเสนอในรูปแบบแผนภาพเชิงบรรณมิติ แสดงความเชื่อมโยงระหว่างคำสำคัญ แสดงดังภาพที่ 4-2



ภาพที่ 4-2 The Bibliometric Network

จากภาพที่ 4-2 การวิเคราะห์เครือข่ายบรรณมิติ (Bibliometric Network) ของกลุ่มคำสำคัญที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนรู้ เทคโนโลยีโลกเสมือน และการสร้างสรรค์นวัตกรรม ผ่านโปรแกรม VOSviewer แผนภาพได้แสดงให้เห็นถึงการกระจุกตัวขององค์ความรู้ (Clusters) และความเชื่อมโยงของงานวิจัยในระดับสากล ซึ่งเมื่อนำมาพิจารณาเทียบเคียงกับตัวแปรในงานวิจัย สามารถอธิบายทิศทางและช่องว่างการวิจัยได้ดังนี้

1. ความสอดคล้องแกับงานวิจัย (Concept Alignment) คำสำคัญที่ปรากฏในแผนภาพสะท้อนให้เห็นถึงรากฐานทางทฤษฎีที่สอดคล้องกับกรอบแนวคิดของการวิจัยนี้ โดยสามารถเทียบเคียงได้ใน 3 มิติหลัก ได้แก่

1.1 มิติด้านเทคโนโลยี คำว่า "Virtual Reality" กลุ่มสีแดง ซึ่งมีขนาดโหนดใหญ่ที่สุด และมีการเชื่อมโยงอย่างหนาแน่น รวมถึงคำว่า *AR-based teaching framework* สามารถนำมาเทียบเคียงได้กับบริบทของ การประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Computing) สะท้อนถึงบทบาทของเทคโนโลยีเสมือนจริงในฐานะกลไกหลักของการจัดการเรียนรู้ยุคใหม่ ยืนยันว่าเทคโนโลยีกลุ่ม Immersive ถูกนำมาใช้เป็นฐานสำคัญในการศึกษา

1.2 มิติด้านกระบวนการคิดสร้างสรรค์ การปรากฏของโหนด "Design Thinking" และ "Creative Thinking" อย่างเด่นชัด สามารถเทียบเคียงได้กับรากฐานของกระบวนการจินตวิศวกรรม (Imagineering) ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักวิจัยทั่วโลกให้ความสำคัญกับการใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบมาเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอน

1.3 มิติด้านกระบวนการเรียนรู้ทางสังคม คำว่า "Collaborative Learning" กลุ่มสีส้มที่เชื่อมโยงกับคำว่า *Creativity* และ *Rubric System* สามารถเทียบเคียงได้กับทฤษฎี การเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning) อันเป็นกลไกสำคัญที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการสร้างสรรค์ร่วมกัน

2. ช่องว่างการวิจัยจากสิ่งที่ไม่มีปรากฏในเครือข่าย (Identified Research Gaps) แม้แผนภาพจะแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรพื้นฐาน แต่ในขณะเดียวกัน การขาดหายไปของกลุ่มคำได้สะท้อนให้เห็นถึง ช่องว่างการวิจัย (Research Gap) ที่สำคัญ ซึ่งเป็นจุดกำเนิดและข้อสนับสนุนความจำเป็นของการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่

2.1 แผนภาพจะปรากฏโหนดคำว่า "Innovation" แต่กลับไม่ปรากฏกลุ่มคำที่เกี่ยวข้องกับจิตสำนึกสาธารณะ ความรับผิดชอบต่อสังคม หรือคำว่าจิตอาสา (Volunteer) สิ่งนี้เป็นหลักฐานว่ายังขาดงานวิจัยที่มุ่งเน้นการบูรณาการนวัตกรรมเข้ากับการทำประโยชน์เพื่อส่วนรวมเพื่อสร้างนวัตกรจิตอาสา (Innovative Volunteer)

2.2 แม้กระบวนการ Design Thinking จะเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย แต่คำว่า "Imagineering" หรือ "Social Imagineering" ยังไม่ปรากฏในเครือข่ายองค์ความรู้ ชี้ให้เห็นว่า

การยกระดับการคิดเชิงออกแบบให้ก้าวไปสู่กระบวนการจินตวิศวกรรมอย่างเต็มรูปแบบร่วมกับเทคโนโลยีขั้นสูง ยังคงเป็นประเด็นใหม่ที่ต้องการการศึกษา

จากผลการวิเคราะห์บรรณมิติดังกล่าว จึงเป็นข้อสนับสนุนเชิงประจักษ์ที่แสดงให้เห็นถึงช่องว่างทางวิชาการ นำมาสู่ความชอบธรรมและความจำเป็นในการวิจัยครั้งนี้ ที่มุ่งพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อทำหน้าที่เป็นสถาปัตยกรรมการเรียนรู้ใหม่ที่บูรณาการเทคโนโลยีมิติสัมพันธ์เข้ากับกระบวนการทางสังคมและจินตวิศวกรรม โดยมีเป้าหมายที่ยังไม่มีใครทำอย่างเป็นรูปธรรม คือการส่งเสริมคุณลักษณะ "นวัตกรจิตอาสา" อย่างแท้จริง

4.1.3 ผลการสังเคราะห์เนื้อหา (Content Synthesis)

การสังเคราะห์เนื้อหา โดยใช้ตารางสังเคราะห์เนื้อหาเป็นเครื่องมือในการจัดหมวดหมู่และเปรียบเทียบข้อมูล เพื่อระบุองค์ประกอบและแนวทางของกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยดำเนินการตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

1. การสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning) จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้ทางสังคม จำนวน 9 เรื่อง โดยตารางสังเคราะห์เนื้อหาตามตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ผลการสังเคราะห์เนื้อหากระบวนการเรียนรู้ทางสังคม

องค์ประกอบของการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning)	WGU (2020)	DLI (2023)	TechTarget (2023)	Simply Psychology (2023)	Online MSW Programs (2023)	Kuse et al. (2024)	Cole et al. (2024)	Harrison (2024)	Pereg et al. (2024)	ผลการสังเคราะห์
1. การสังเกตและเลียนแบบ (Observation and Imitation)	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
2. กระบวนการไตร่ตรองภายใน (Internal Cognitive Processes)	✔		✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔
3. การเสริมแรงทางอ้อม (Vicarious Reinforcement)	✔			✔	✔	✔			✔	✔
4. การจูงใจ (Motivation)	✔			✔	✔	✔			✔	✔
5. การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Social Interaction)		✔				✔		✔	✔	✔

ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

องค์ประกอบของการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning)	WGU (2020)	DLI (2023)	TechTarget (2023)	Simply Psychology (2023)	Online MSW Programs (2023)	Kuse et al. (2024)	Cole et al. (2024)	Harrison (2024)	Pereg et al. (2024)	ผลการสังเคราะห์
6. การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Social Interaction)		✔				✔		✔	✔	✔
7. การสร้างแบบจำลองพฤติกรรม (Behavior Modeling)	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔
8. การเรียนรู้ผ่านสิ่งแวดล้อม (Environmental Influence)						✔		✔	✔	✔

จากตารางที่ 4-1 ผลการสังเคราะห์เนื้อหากระบวนการเรียนรู้ทางสังคม พบว่า องค์ประกอบของการเรียนรู้ทางสังคมสามารถจำแนกได้เป็น 7 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ การสังเกตและเลียนแบบ (Observation and Imitation), กระบวนการไตร่ตรองภายใน (Internal Cognitive Processes), การเสริมแรงทางอ้อม (Vicarious Reinforcement), การจูงใจ (Motivation), การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Social Interaction), การสร้างแบบจำลองพฤติกรรม (Behavior Modeling) และการเรียนรู้ผ่านสิ่งแวดล้อม (Environmental Influence) ทั้งนี้ องค์ประกอบดังกล่าวปรากฏอย่างสม่ำเสมอในงานวิจัยส่วนใหญ่ สะท้อนให้เห็นว่าเป็นกลไกพื้นฐานที่มีบทบาทสำคัญต่อกระบวนการเรียนรู้ทางสังคม โดยเฉพาะการสังเกตและเลียนแบบ และการสร้างแบบจำลองพฤติกรรม ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่ปรากฏในเกือบทุกงานวิจัย อันแสดงถึงความสำคัญของการเรียนรู้ผ่านผู้อื่นและบริบททางสังคม

2. การสังเคราะห์กระบวนการจินตวิศวกรรม (Imagineering Process) จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจินตวิศวกรรม จำนวน 7 เรื่อง โดยตารางสังเคราะห์เนื้อหาตามตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ผลการสังเคราะห์เนื้อหากระบวนการจินตวิศวกรรม

กระบวนการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม (Imagineering)	**Rattanakul et al. (2023)**	**Pongsakorn et al. (2021)**	**Panita et al. (2021)**	**Felix (2019)**	**Mariana et al. (2020)**	**João (2019)**	**Lei (2021)**	**ผลการสังเคราะห์**
1. การจินตนาการ (Imagination)	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔
2. การออกแบบ (Design)		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
3. การพัฒนา (Develop)	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
4. การนำเสนอ (Present)	✔	✔						✔
5. การปรับปรุง (Improve)	✔	✔						✔
6. การประเมินผล (Evaluate)	✔	✔	✔	✔		✔		✔

จากตารางที่ 4-2 กระบวนการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม (Imagineering) พบว่า กระบวนการจินตวิศวกรรมสามารถสรุปได้เป็น 6 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ การจินตนาการ (Imagination), การออกแบบ (Design), การพัฒนา (Develop), การนำเสนอ (Present), การปรับปรุง (Improve) และการประเมินผล (Evaluate)

ผลการสังเคราะห์สะท้อนให้เห็นว่า กระบวนการดังกล่าวมีลักษณะเป็นกระบวนการเชิงสร้างสรรค์ที่เน้นการพัฒนาแนวคิดไปสู่การปฏิบัติอย่างเป็นระบบ โดยขั้นตอนการพัฒนา (Develop) และการออกแบบ (Design) เป็นขั้นตอนที่ปรากฏอย่างต่อเนื่องในงานวิจัยส่วนใหญ่ แสดงให้เห็นถึงบทบาทสำคัญของการลงมือปฏิบัติและการออกแบบเชิงระบบในการสร้างนวัตกรรม

3. การบูรณาการการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคม (Social Imagineering) โดยการนำการสังเคราะห์เนื้อหากระบวนการเรียนรู้ทางสังคม มาบูรณาการกับ กระบวนการจินตวิศวกรรม โดยตารางสังเคราะห์เนื้อหา ดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 การบูรณาการกระบวนการจินตวิศวกรรมสังคม

ลำดับ	กระบวนการเรียนรู้สังคม (Social Learning)	กระบวนการจิตวิศวกรรม (Imagineering)	การบูรณการกระบวนการจินตวิศวกรรมสังคม (Social Imagineering)	คำอธิบาย
1	การสังเกตและเลียนแบบ (Observation & Imitation)	การจินตนาการ (Imagination)	การสังเกตเชิงจินตนาการ (Imaginative Observation)	ผู้เรียนสังเกตปัญหาต้นแบบ แล้วตีความใหม่ผ่านจินตนาการ เกิดความเข้าใจผู้อื่นและแนวคิดตั้งต้น
2	กระบวนการไตร่ตรองภายใน (Internal Cognitive Processes)	การออกแบบ (Design)	การออกแบบร่วมกัน (Collaborative Design)	การสะท้อนคิดภายในผสานการออกแบบร่วมกับผู้อื่น เพื่อสร้างแนวทางแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ
3	การเสริมแรงทางอ้อม (Vicarious Reinforcement)	การพัฒนา (Develop)	การพัฒนาร่วมกัน (Interactive Development)	เรียนรู้จากผลงาน/ประสบการณ์ของผู้อื่น แล้วนำมาปรับใช้และพัฒนาต้นแบบร่วมกัน
4	การจูงใจ (Motivation)	การนำเสนอ (Present)	การนำเสนอเชิงคุณค่าเพื่อสังคม (Purpose-driven / Social Impact Presentation)	การนำเสนอที่มุ่งเน้นคุณค่าและผลกระทบต่อสังคม เป็นแรงขับภายในที่กระตุ้นการมีส่วนร่วมและความมุ่งมั่น
5	การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Social Interaction)	การปรับปรุง (Improve)	การปรับปรุงแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Iterative Social Improvement)	รับข้อเสนอแนะจากผู้อื่น นำไปสู่การปรับปรุงผลงานอย่างต่อเนื่องในลักษณะ iterative
6	การสร้างแบบจำลองพฤติกรรม (Behavior Modeling)	การประเมินผล (Evaluate)	การประเมินและบูรณาการ (Evaluative Integration)	ใช้เกณฑ์/ต้นแบบพฤติกรรม ในการประเมิน และบูรณาการองค์ความรู้เพื่อยกระดับผลลัพธ์

ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

ลำดับ	กระบวนการเรียนรู้สังคม (Social Learning)	กระบวนการจิตวิศวกรรม (Imagineering)	การบูรณการกระบวนการจินตวิศวกรรมสังคม (Social Imagineering)	คำอธิบาย
7	การเรียนรู้ผ่านสิ่งแวดล้อม (Environmental Influence)	ครอบคลุมทุกขั้นตอน	สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Learning Environment)	สภาพแวดล้อม (เช่น VR/AR/Metaverse) ทำหน้าที่เป็น platform ที่สนับสนุนทุกขั้นของกระบวนการเรียนรู้

จากตารางที่ 4-3 การนำผลการสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ทางสังคมและกระบวนการจินตวิศวกรรมมาบูรณาการร่วมกัน พบว่า สามารถพัฒนาเป็นกระบวนการเรียนรู้ใหม่ที่เรียกว่า “จินตวิศวกรรมสังคม (Social Imagineering)” ซึ่งเป็นการผสานกลไกการเรียนรู้ทางสังคมเข้ากับกระบวนการสร้างสรรค์เชิงระบบ

กระบวนการดังกล่าวประกอบด้วย 6 ขั้นตอนหลัก ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 การสังเกตเชิงจินตนาการ

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบร่วมกัน

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาร่วมกัน

ขั้นตอนที่ 4 การนำเสนอเชิงคุณค่าเพื่อสังคม

ขั้นตอนที่ 5 การปรับปรุงแบบมีปฏิสัมพันธ์

ขั้นตอนที่ 6 การประเมินและบูรณาการ

โดยแต่ละขั้นตอนสะท้อนการเชื่อมโยงระหว่างกลไกทางสังคมและกระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์อย่างเป็นระบบ

นอกจากนี้ ยังพบว่า การเรียนรู้ผ่านสิ่งแวดล้อม (Environmental Influence) ทำหน้าที่เป็นปัจจัยสนับสนุนในลักษณะของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Learning Environment) ที่ครอบคลุมและสนับสนุนทุกขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้

การบูรณาการดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงการต่อยอดองค์ความรู้จากแนวคิดเดิม โดยไม่ได้มองการเรียนรู้ทางสังคมและกระบวนการออกแบบเป็นส่วนแยกจากกัน แต่เป็นการเชื่อมโยงให้เกิดเป็นกระบวนการเรียนรู้แบบองค์รวมที่มุ่งเน้นการสร้างนวัตกรรมเพื่อสังคม

4. การสังเคราะห์การประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Computing) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ผู้วิจัยเลือกมาใช้ในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้ โดยผู้วิจัยได้สังเคราะห์จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ จำนวน 9 เรื่อง ผ่านตารางสังเคราะห์เนื้อหา ใน 2 มิติ ได้แก่ องค์ประกอบของการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ และ ผลกระทบของการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ที่มีต่อการศึกษา ตามตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 ผลการสังเคราะห์เนื้อหาการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์

มิติสังเคราะห์	องค์ประกอบ	Ioannis & Paraskevi (2024)	Hemanth et al. (2024)	Ming Tang et al. (2025)	Jeffrey et al. (2022)	Gokul et al. (2024)	Michelle M. et al. (2022)	Yuqiang D. et al. (2024)	Maryam et al. (2024)	George L. et al. (2024)	ผลการสังเคราะห์
The elements of Spatial Computing	Augmented Reality (AR)		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
	Virtual Reality (VR)	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔	✔
	Mixed Reality (MR)		✔	✔	✔				✔	✔	✔
	Extended Reality (XR)	✔		✔						✔	✔
	Metaverse		✔	✔		✔		✔		✔	✔
The Impact of Spatial Computing in Education	Engagement and Interaction	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
	Skill Development	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔
	Curriculum Integration	✔		✔		✔	✔	✔			✔
	Motivation	✔		✔		✔	✔				✔
	Implementation	✔	✔	✔		✔	✔	✔		✔	✔

จากตารางที่ 4-4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ Spatial Computing โดยใช้ตารางสังเคราะห์เนื้อหาเป็นเครื่องมือในการเปรียบเทียบและจัดหมวดหมู่ข้อมูล พบว่า องค์ความรู้เกี่ยวกับ Spatial Computing สามารถจำแนกได้เป็น 2 มิติหลัก ได้แก่

องค์ประกอบของ Spatial Computing (The Elements of Spatial Computing) ผลการสังเคราะห์พบว่า Spatial Computing ประกอบด้วยเทคโนโลยีหลัก ได้แก่ Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR), Mixed Reality (MR), Extended Reality (XR), และ Metaverse

AR และ VR ซึ่งปรากฏในงานวิจัยส่วนใหญ่ สะท้อนให้เห็นถึงบทบาทสำคัญของเทคโนโลยี Immersive ในการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้เสมือนจริง ขณะที่ MR และ XR มีบทบาทในการผสานโลกจริงและโลกเสมือนให้เกิดการเรียนรู้แบบต่อเนื่อง

นอกจากนี้ การปรากฏของ “Metaverse” ในหลายงานวิจัย แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มของการพัฒนา Spatial Computing ไปสู่การเป็นสภาพแวดล้อมดิจิทัลแบบบูรณาการ ที่รองรับการปฏิสัมพันธ์และการเรียนรู้ร่วมกันในโลกเสมือน

ผลกระทบของ Spatial Computing ต่อการศึกษา (The Impact of Spatial Computing in Education) ผลการสังเคราะห์ยังพบว่า Spatial Computing มีบทบาทสำคัญต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ในหลายด้าน ได้แก่ การมีส่วนร่วมและปฏิสัมพันธ์ (Engagement and Interaction),การพัฒนาทักษะ (Skill Development), การบูรณาการหลักสูตร (Curriculum Integration), การสร้างแรงจูงใจ (Motivation), และการนำไปใช้จริง (Implementation)

โดยเฉพาะด้านการมีส่วนร่วมและการพัฒนาทักษะ ซึ่งปรากฏอย่างสม่ำเสมอในงานวิจัยส่วนใหญ่ แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของ Spatial Computing ในการส่งเสริมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential Learning) และการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์

ผลการสังเคราะห์สะท้อนให้เห็นว่า Spatial Computing ไม่ได้ทำหน้าที่เพียงเป็นเทคโนโลยี แต่ทำหน้าที่เป็น สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Learning Environment) ที่เอื้อต่อการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม การทดลอง และการสร้างประสบการณ์เสมือนจริง

5. การสังเคราะห์องค์ประกอบของนวัตกรจิตอาสา (Innovative Volunteer)

งานวิจัยนี้ นวัตกรจิตอาสาถือเป็นตัวแปรตาม ที่รูปแบบการจัดการเรียนรู้ต้องการพัฒนา โดยผู้วิจัยได้สังเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

5.1 คุณลักษณะของนวัตกร โดยสังเคราะห์จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของนวัตกร จำนวน 9 เรื่อง ผ่านตารางสังเคราะห์เนื้อหา แสดงดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 ผลการสังเคราะห์คุณลักษณะของนวัตกร (Innovator)

องค์ประกอบของ Innovator	Azadeh, Eskandarzadeh (2024)	Canizales (2020)	Endzejczyk & Schmitka (2020)	Silva et al. (2019)	Kang et al. (2024)	Giuliano et al. (2022)	ผลการสังเคราะห์
1. ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)	✔		✔			✔	✔
2. การทำงานร่วมกัน (Collaboration)	✔					✔	✔
3. ความเป็นผู้นำ (Leadership)	✔					✔	✔
4. การปรับตัว (Adaptability)	✔	✔					✔
5. การแก้ปัญหา (Problem-Solving)			✔			✔	✔
6. ความเข้าใจด้านข้อมูล (Data Proficiency)					✔		
7. การคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking)						✔	✔
8. การพัฒนาความสามารถเชิงนวัตกรรม (Innovation Capability)		✔		✔			✔

จากตารางที่ 4-5 ผลการสังเคราะห์คุณลักษณะของนวัตกร พบว่า องค์ประกอบสำคัญที่มีการกล่าวถึงอย่างต่อเนื่องและมีความสอดคล้องกันในหลายแหล่งข้อมูล สามารถสรุปเป็น 7 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity), การทำงานร่วมกัน (Collaboration), ความเป็นผู้นำ (Leadership), ความสามารถในการปรับตัว (Adaptability), การแก้ปัญหา (Problem-Solving), และความสามารถด้านนวัตกรรม (Innovation Capability)

ความคิดสร้างสรรค์เป็นองค์ประกอบที่ปรากฏอย่างโดดเด่นในเกือบทุกงานวิจัย สะท้อนถึงความสามารถในการสร้างแนวคิดใหม่ ขณะที่การทำงานร่วมกัน และการเป็นผู้นำเป็นลักษณะของการทำงานเป็นทีมบริบทของการเรียนรู้ทางสังคม ในด้านความสามารถในการปรับตัวมีความสำคัญต่อการทำงานในสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง ส่วนการแก้ปัญหา รวมถึงการวิพากษ์เป็นทักษะการวิเคราะห์สถานการณ์และพัฒนาแนวทางแก้ไขได้อย่างเป็นระบบ และความสามารถด้านนวัตกรรม เป็นองค์ประกอบในการนำแนวคิดไปสู่การปฏิบัติจริง ถือเป็นผลลัพธ์สำคัญของการเป็นนวัตกร

5.2 คุณลักษณะของของจิตอาสา โดยสังเคราะห์จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของจิตอาสาจำนวน 11 เรื่อง ผ่านตารางสังเคราะห์เนื้อหา แสดงดังตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 การสังเคราะห์คุณลักษณะของจิตอาสา (Volunteer)

คุณลักษณะของ Volunteer	Pavel & Nedelko (2024)	Lakshi et al. (2023)	Boukraa (2024)	Matos & Fernandes (2021)	Padilla (2022)	Bida et al. (2023)	Carandang (2023)	Holovko (2024)	Alekseyenok & Putilina (2022)	Pancer (2020)	Yudhaputri & Fatimah (2020)	ผลการสังเคราะห์
1. การเสียสละเพื่อผู้อื่น (Altruism)	✔						✔	✔	✔	✔	✔	✔
2. แรงจูงใจที่มุ่งมั่น (Driven by Motivation)	✔	✔	✔	✔	✔	✔			✔	✔	✔	✔
3. การจัดการตนเองได้ดี (Effective Self-Management)	✔			✔		✔		✔				✔
4. ความสัมพันธ์เชิงสังคมที่ดี (Strong Social Bonds)	✔		✔	✔			✔	✔	✔	✔		✔
5.พัฒนาตนเองอยู่เสมอ (Continuous Self-Development)		✔	✔		✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔
6. ความมุ่งมั่นต่อชุมชน (Community Commitment)	✔		✔	✔			✔	✔	✔	✔		✔
7. ส่งเสริมความสุขทางใจ (Promotes Positive Well-being)			✔						✔	✔		
8.มี ความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Eager to Learn)										✔		

จากตารางที่ 4-6 การสังเคราะห์คุณลักษณะของจิตอาสา พบว่า คุณลักษณะที่ปรากฏอย่างสม่ำเสมอและมีความสำคัญต่อพฤติกรรมจิตอาสา สามารถสรุปได้เป็น 6 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ ความเสียสละเพื่อผู้อื่น (Altruism), แรงจูงใจที่มุ่งมั่น (Driven by Motivation) , ความมุ่งมั่นต่อชุมชน (Community Commitment), ความสัมพันธ์เชิงสังคมที่ดี (Strong Social Bonds), การพัฒนาตนเอง (Continuous Self-Development) และการจัดการตนเองได้ดี (Effective Self-Management)

ขณะที่ความเสียสละเพื่อผู้อื่น เป็นแก่นสำคัญของจิตอาสา ซึ่งแสดงถึงความพร้อมในการคำนึงถึงประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตน โดยแรงจูงใจที่มุ่งมั่นเป็นแรงขับเคลื่อนภายในที่ส่งผลให้บุคคลมีความตั้งใจ ความต่อเนื่องในการทำกิจกรรมเพื่อสังคม

ในด้านความผูกพันต่อชุมชน และการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Social Interaction) มีบทบาทสำคัญในการการมีส่วนร่วมกับผู้อื่น นอกจากนี้การพัฒนาตนเอง และการจัดการตนเองได้ดียังสะท้อนถึงความสามารถของบุคคลในการเรียนรู้ ปรับตัว และพัฒนาศักยภาพของตนอย่างต่อเนื่อง

องค์ประกอบของจิตอาสาถูกคัดเลือก มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมเชิงสังคม และศักยภาพในการบูรณาการร่วมกับองค์ประกอบของนวัตกร เพื่อพัฒนาเป็นแนวคิดนวัตกรจิตอาสา

5.3 การสังเคราะห์ผนวกคุณลักษณะของนวัตกรจิตอาสา (Innovative Vorunteer) ดำเนินการโดยนำผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของนวัตกรมาผนวกกับนวัตกรจิตอาสา แสดงดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 การสังเคราะห์คุณลักษณะนวัตกรจิตอาสา

คุณลักษณะนวัตกรจิตอาสา	รายละเอียด
มิติที่ 1 การพัฒนาตนเอง (Self-Development)	
1.1 การเรียนรู้และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Continuous Learning and Development)	ความสามารถในการแสวงหาความรู้และพัฒนาทักษะอย่างต่อเนื่อง เพื่อเสริมสร้างศักยภาพในการคิดเชิงสร้างสรรค์และรับมือกับความเปลี่ยนแปลงในบริบทสังคมและเทคโนโลยี
1.2 การกำกับตนเองและการปรับตัว (Self-Regulation and Adaptability)	ความสามารถในการควบคุมตนเอง การจัดการตนเอง การวางแผนการเรียนรู้ และการปรับตัวต่อสถานการณ์ใหม่ โดยเฉพาะในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบพลวัตสภาพแวดล้อมเชิงมิติสัมพันธ์

ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

คุณลักษณะนวัตกรจิตอาสา	รายละเอียด
มิติที่ 2 การพัฒนานวัตกรรม (Innovation Development)	
2.1 ความคิดสร้างสรรค์เพื่อสังคม (Creative Thinking for Social Impact)	ความสามารถในการคิดเชิงสร้างสรรค์และเชิงออกแบบเพื่อพัฒนาแนวคิดใหม่ที่ตอบสนองต่อปัญหาสังคมอย่างมีคุณค่า
2.2 การแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม (Innovative Problem-Solving)	ความสามารถในการวิเคราะห์สถานการณ์และพัฒนาแนวทางแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยอาศัยการคิดเชิงวิพากษ์ โดยบูรณาการความรู้และเทคโนโลยีเพื่อสร้างนวัตกรรม
2.3 ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม (Innovation Capability)	ความสามารถในการนำแนวคิดไปสู่การปฏิบัติจริงและพัฒนาเป็นผลงานที่สร้างคุณค่าใหม่ให้กับสังคม
2.4 การทำงานร่วมกันเพื่อสังคม (Collaborative Innovation)	ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น การแลกเปลี่ยนความรู้ การแสดงบทบาทความเป็นผู้นำ และการสร้างเครือข่ายเพื่อพัฒนานวัตกรรมร่วมกัน
มิติที่ 3 การพัฒนาสังคม (Social Development)	
3.1 แรงจูงใจเพื่อการเปลี่ยนแปลง (Motivation for Social Change)	แรงขับเคลื่อนภายในที่ส่งเสริมให้เกิดความมุ่งมั่นในการสร้างการเปลี่ยนแปลงเชิงบวกต่อสังคม
3.2 จิตสำนึกเพื่อส่วนรวม (Altruistic Mindset)	ความเสียสละและความตระหนักถึงประโยชน์ของส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตน
3.3 ความมุ่งมั่นต่อชุมชน (Community Commitment)	ความผูกพันและความรับผิดชอบต่อชุมชน รวมถึงการสร้างความสัมพันธ์เชิงสังคม ผ่านการมีส่วนร่วมในการพัฒนาและแก้ไขปัญหาสังคมอย่างต่อเนื่อง

จากตารางที่ 4-7 การสังเคราะห์องค์ประกอบของนวัตกรและคุณลักษณะของจิตอาสา พบว่าองค์ประกอบสามารถบูรณาการเป็นโครงสร้างเชิงพหุมิติ 3 ด้าน ได้แก่ การพัฒนาตนเอง การพัฒนานวัตกรรม และการพัฒนาสังคม โดยแต่ละมิติสะท้อนความสัมพันธ์ระหว่างศักยภาพภายในกระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรม และความรับผิดชอบต่อสังคม

โครงสร้างดังกล่าวแสดงให้เห็นว่านวัตกรจิตอาสาไม่ได้เป็นเพียงผู้ที่มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรม แต่ยังเป็นผู้ที่มีแรงจูงใจทางสังคมและมีความสามารถในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ซึ่งนำไปสู่การสร้างผลกระทบเชิงบวกต่อสังคมอย่างยั่งยืน

1. การสรุปองค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนรู้

จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการสังเคราะห์เนื้อหา พบว่าองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา สามารถจัดกลุ่มออกเป็น 3 ส่วนสำคัญ ได้แก่ (1) กระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) (2) สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Learning Environment) และ (3) ผลลัพธ์ของการเรียนรู้ (Learning Outcomes) ซึ่งทั้งสามส่วนมีความสัมพันธ์เชิงระบบและสามารถบูรณาการร่วมกันเพื่อพัฒนาเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเป็นองค์รวม

ในส่วนของกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) ผลการสังเคราะห์แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning) และกระบวนการจินตวิศวกรรม (Imagineering Process) มีความสอดคล้องกันในเชิงกลไก โดยการเรียนรู้ทางสังคมเน้นการสังเกต การเลียนแบบ และการมีปฏิสัมพันธ์ ขณะที่กระบวนการจินตวิศวกรรมเน้นการสร้างสรรค์ การออกแบบ และการพัฒนา เมื่อทั้งสองแนวคิดถูกบูรณาการเข้าด้วยกัน จึงเกิดเป็นแนวคิด “การจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคม (Social Imagineering)” ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผสมผสานการเรียนรู้ผ่านสังคมเข้ากับการสร้างสรรค์นวัตกรรม โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการมีส่วนร่วม การคิดเชิงสร้างสรรค์ และการลงมือปฏิบัติจริง

จากการศึกษาทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการ Social Imagineering และแนวคิดนวัตกรจิตอาสาของกลุ่มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ที่ใช้หลักการ (5I) ผนวกกับศาสตร์พระราชาด้วย เพื่อใช้เป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาโมเดลการจัดการเรียนรู้ ดังแสดงในตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 การสังเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง Social Imagineering และ แนวคิดนวัตกรจิตอาสา

รูปแบบ Social Imagineering	กระบวนการ 5i	ศาสตร์พระราชา
การสังเกตเชิงจินตนาการ (Imaginative Observation)	Inspiration Imagination	เข้าใจ
การออกแบบร่วมกัน (Collaborative Design)	Ideation	เข้าถึง
การพัฒนาร่วมกัน (Interactive Development)	Integration	พัฒนา

ตารางที่ 4-8 (ต่อ)

รูปแบบ Social Imagineering	กระบวนการ 5i	ศาสตร์พระราชา
การนำเสนอเชิงคุณค่าเพื่อสังคม (Purpose-driven / Social Impact Presentation)	Implementation	พัฒนา
การปรับปรุงแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Iterative Social Improvement)	Integration + Implementation ซึ่งสะท้อนลักษณะของกระบวนการทำซ้ำ หรือ Iteration	พัฒนา
การประเมินและบูรณาการ (Evaluative Integration)	Implementation Reflection (Feedback Loop)	เข้าใจ

จากตารางที่ 4-8 แสดงให้เห็นว่า กระบวนการ Social Imagineering มีความสอดคล้องกับแนวคิด 5I และศาสตร์พระราชาในลักษณะของกระบวนการพัฒนาเชิงลำดับและเชิงปฏิสัมพันธ์ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการบูรณาการแนวคิดดังกล่าวเพื่อพัฒนาเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้หลักของกลุ่มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลต่อไป

ในส่วนของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Learning Environment) การสังเคราะห์ พบว่า เทคโนโลยี Spatial Computing มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าว โดยไม่เพียงทำหน้าที่เป็นเครื่องมือทางเทคโนโลยี แต่ยังทำหน้าที่เป็นสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชิงมิติสัมพันธ์ (Immersive Learning Environment) ที่เอื้อให้ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหา ผู้เรียนคนอื่น และบริบทเสมือนจริงได้อย่างมีประสบการณ์ตรง ซึ่งส่งผลต่อการเพิ่มระดับการมีส่วนร่วม (Engagement) และการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential Learning)

สำหรับผลลัพธ์ของการเรียนรู้ (Learning Outcomes) ผลการสังเคราะห์นำไปสู่การกำหนดคุณลักษณะของ “นวัตกรจิตอาสา (Innovative Volunteer)” ซึ่งเป็นผลลัพธ์เชิงพฤติกรรมและศักยภาพของผู้เรียน โดยสามารถอธิบายได้ใน 3 มิติหลัก ได้แก่ (1) มิติการพัฒนาตนเอง (Self-Development) (2) มิติการพัฒนานวัตกรรม (Innovation Development) และ (3) มิติการพัฒนาสังคม (Social Development) ซึ่งสะท้อนถึงการพัฒนาผู้เรียนอย่างรอบด้าน ทั้งในด้านความสามารถส่วนบุคคล ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม และความรับผิดชอบต่อสังคม

เมื่อพิจารณาองค์ความรู้ทั้งสามส่วนร่วมกัน จะเห็นได้ว่ากระบวนการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคม (Social Imagineering) ทำหน้าที่เป็นกลไกหลักของการเรียนรู้ ขณะที่ Spatial Computing

ทำหน้าที่เป็นสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการเรียนรู้ และนำไปสู่ผลลัพธ์คือการพัฒนานวัตกรจิตอาสาในมิติต่าง ๆ ดังนั้น ความสัมพันธ์เชิงระบบดังกล่าวจึงสามารถสรุปได้ในลักษณะของ “กระบวนการ สภาพแวดล้อม และ ผลลัพธ์” ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการนำไปพัฒนาเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ ในขั้นตอนถัดไป

4.2 ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา

ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา ได้มาจากการนำผลการสังเคราะห์องค์ความรู้ในระยะที่ 1 เป็นฐานในการออกแบบ โดยบูรณาการแนวคิด Social Learning และ Imagineering Process เข้าเป็นกระบวนการ Social Imagineering ผ่าน Spatial Computing เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา โดยกำหนดองค์ประกอบ ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการเรียนรู้ บทบาทผู้เรียน บทบาทผู้สอน สื่อและเทคโนโลยี และการประเมิน พร้อมร่างรูปแบบ ซึ่งประกอบด้วย ปัจจัยนำเข้า (Input) กระบวนการ (Process) ผลลัพธ์ (Output) และข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) โดยรายละเอียดของรูปแบบแสดงในบทที่ 5 และผู้วิจัยได้ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 15 คน ผลการประเมินแสดงดังตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 ผลการประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา

รายละเอียด	ความเหมาะสมของรูปแบบ		
	ค่าเฉลี่ย	S.D.	การแปลผล
ความเหมาะสมของหลักการและวัตถุประสงค์	4.80	0.41	ดีมาก
ความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้	4.87	0.35	ดีมาก
ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้	4.80	0.41	ดีมาก
ความเหมาะสมของบทบาทผู้เรียนและผู้สอน	4.80	0.41	ดีมาก
ความเหมาะสมของสื่อและเทคโนโลยี	4.80	0.41	ดีมาก
ความเหมาะสมของการประเมินผล	4.60	0.51	ดีมาก
ความเหมาะสมของรูปแบบส่วน Input	4.67	0.49	ดีมาก
ความเหมาะสมของรูปแบบส่วน Process	4.67	0.49	ดีมาก

ตารางที่ 4-9 (ต่อ)

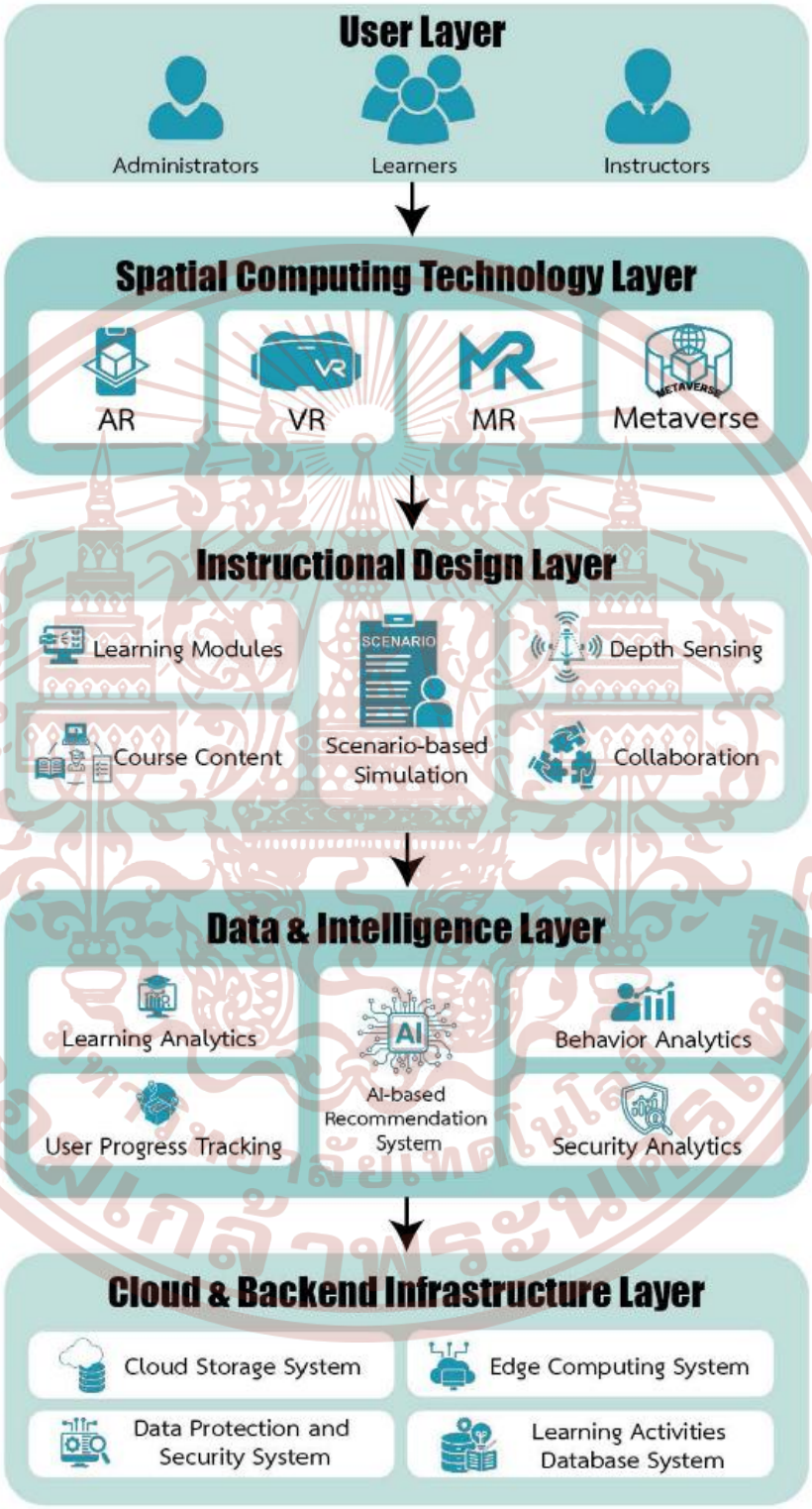
รายละเอียด	ความเหมาะสมของรูปแบบ		
	ค่าเฉลี่ย	S.D.	การแปลผล
ความเหมาะสมของรูปแบบส่วน Output	4.60	0.63	ดีมาก
ความเหมาะสมของรูปแบบส่วน Feedback	4.40	0.74	ดี
ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการนำไปใช้	4.73	0.46	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวมทั้งฉบับ	**4.70**	**0.50**	**ดีมาก**

จากตารางที่ 4-9 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา โดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่าในภาพรวมรูปแบบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้ อยู่ในระดับดีมาก รองลงมาคือความเหมาะสมของหลักการและวัตถุประสงค์ ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ ความเหมาะสมของบทบาทผู้เรียนและผู้สอน และความเหมาะสมของสื่อและเทคโนโลยี ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากันอยู่ในระดับดีมากทุกรายการ ด้านองค์ประกอบของรูปแบบ พบว่า ส่วน Input และส่วน Process มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน อยู่ในระดับดีมาก ขณะที่ส่วน Output อยู่ในระดับดีมากเช่นกัน ส่วนรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือความเหมาะสมของรูปแบบส่วน Feedback ซึ่งอยู่ในระดับดี ผลการประเมินดังกล่าวแสดงให้เห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมโดยรวมในระดับดีมากในทุกองค์ประกอบ และสามารถนำไปใช้เป็นกรอบในการพัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอนในระยะต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.3 ผลการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา

4.3.1 การออกแบบสถาปัตยกรรมของแพลตฟอร์มการเรียนรู้เสมือนจริงบนฐานเทคโนโลยีการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์

การออกแบบสถาปัตยกรรมของแพลตฟอร์มการเรียนรู้เสมือนจริงบนฐานเทคโนโลยีการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Computing) เพื่อรองรับการเรียนรู้แบบ immersive และการจัดการข้อมูลการเรียนรู้ แสดงดังภาพที่ 4-3



ภาพที่ 4-3 สถาปัตยกรรมของแพลตฟอร์มการเรียนรู้เสมือนจริงบนฐานเทคโนโลยีการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์

จากภาพที่ 4-3 แสดงถึงแพลตฟอร์มการเรียนรู้เสมือนจริงบนฐานเทคโนโลยีการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ ประกอบด้วยโครงสร้าง 5 ชั้นหลักดังนี้

1. ชั้นผู้ใช้งาน (User Layer) ทำหน้าที่เป็นส่วนติดต่อผู้ใช้งาน ประกอบด้วยผู้เรียน ผู้สอน และผู้ดูแลระบบ ซึ่งมีบทบาทในการโต้ตอบกับระบบและกิจกรรมการเรียนรู้แบบเสมือนจริง

2. ชั้นเทคโนโลยีเชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Computing Technology Layer) เป็นชั้นที่รองรับเทคโนโลยีหลัก เช่น Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR) และ Metaverse เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้แบบ immersive

3. ชั้นการออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design Layer) สนับสนุนการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการ Social Imagineering เช่น การจำลองสถานการณ์ (Simulation) การทำงานร่วมกัน (Collaboration) และการพัฒนาแนวคิดนวัตกรรม

4. ชั้นข้อมูลและปัญญาอัจฉริยะ (Data & Intelligence Layer) ทำหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมผู้เรียน ติดตามความก้าวหน้า และสนับสนุนการตัดสินใจผ่านระบบ Learning Analytics และ AI

5. ชั้นโครงสร้างพื้นฐานระบบคลาวด์และแบ็กเอนด์ (Cloud & Backend Infrastructure Layer) เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่รองรับการจัดเก็บข้อมูล ความปลอดภัย และการประมวลผลของระบบ

โดยแต่ละชั้นมีบทบาทเฉพาะในการสนับสนุนการปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้งาน การจัดการเนื้อหา การวิเคราะห์ข้อมูล และความมั่นคงปลอดภัยของระบบ

ทั้งนี้ สถาปัตยกรรมดังกล่าวเป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบแบบครบวงจร โดยในขั้นตอนการพัฒนาระบบต้นแบบในงานวิจัยนี้ ได้เลือกใช้องค์ประกอบหลักบางส่วนให้เหมาะสมกับบริบทของการใช้งานจริง

4.3.2 ผลการวิเคราะห์และเชื่อมโยงแพลตฟอร์มกับกระบวนการเรียนรู้

จากผลการสังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในระยะที่ 2 และการออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบในระยะที่ 3 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของแพลตฟอร์มการเรียนรู้ ฟังก์ชันการทำงาน และกระบวนการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคม (Social Imagineering Learning Process) เพื่อให้ระบบสามารถรองรับกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การวิเคราะห์ดังกล่าวมุ่งเน้นการเชื่อมโยงระหว่าง ห้องกิจกรรม (Learning Spaces) ในระบบ กับ ฟังก์ชันการทำงาน (System Functions) และ ขั้นตอนการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบ Immersive ที่สนับสนุนทั้งการเรียนรู้รายบุคคลและการทำงานร่วมกัน

ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 4-10

ตารางที่ 4-10 การวิเคราะห์และเชื่อมโยงแพลตฟอร์มกับกระบวนการเรียนรู้

ห้องกิจกรรม	แพลตฟอร์มและฟังก์ชันการทำงาน	คำอธิบาย	ขั้นตอนใน Social Imagineering
Immersive Video Presentation	ใช้เทคโนโลยี Metaverse ในการสร้างสภาพแวดล้อมเสมือนจริงในรูปแบบห้องฉายภาพยนตร์ โดยรองรับการนำเสนอวิดีโอมัลติมีเดียทั้งแบบรายบุคคลและแบบกลุ่ม	ผู้เรียนสามารถเข้ารับชมสื่อมัลติมีเดียที่จัดเตรียมไว้ และควบคุมการเล่น เช่น การเริ่ม หยุด หรือย้อนกลับเนื้อหาได้ด้วยตนเอง	การสังเกตเชิงจินตนาการ
Immersive Simulation	ใช้แอปพลิเคชันจำลองสถานการณ์ชุมชน โดยสร้างตัวละครเสมือน (NPC) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์และสำรวจบริบทของปัญหา	ผู้เรียนเข้าสู่สภาพแวดล้อมเสมือนจริง เพื่อสำรวจพื้นที่และปฏิสัมพันธ์กับตัวละครเสมือน เพื่อทำความเข้าใจปัญหาในบริบทจริง	การสังเกตเชิงจินตนาการ
Immersive Collaborative Game	ใช้แพลตฟอร์มเกม (เช่น Roblox) เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาร่วมกันในสภาพแวดล้อมแบบ Spatial Computing	ผู้เรียนทำกิจกรรมเชิงปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน เพื่อแก้ไขปัญหาที่กำหนด ซึ่งช่วยพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีมและการตัดสินใจร่วมกัน	การออกแบบร่วมกัน / การปรับปรุงแบบมีปฏิสัมพันธ์
Immersive Meeting Space	ใช้สภาพแวดล้อมเสมือนจริงในการสร้างห้องประชุม โดยรองรับการสื่อสารแบบเรียลไทม์ และการนำเสนอผลงานผ่านสื่อดิจิทัล	ผู้เรียนเข้าร่วมประชุมเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น วางแผน และพัฒนานวัตกรรมร่วมกัน	การออกแบบร่วมกัน / การพัฒนาร่วมกัน / การปรับปรุงแบบมีปฏิสัมพันธ์
Immersive Innovative Creation	ใช้สภาพแวดล้อม Spatial Computing เพื่อสร้างพื้นที่พัฒนานวัตกรรม โดยรองรับการนำเข้าโมเดล 3 มิติ และการเชื่อมต่อกับเครื่องมือทำงานร่วมกัน เช่น Web Application	ผู้เรียนร่วมกันออกแบบและพัฒนานวัตกรรม โดยใช้เครื่องมือดิจิทัลในการสร้างและปรับปรุงผลงานอย่างต่อเนื่อง	การพัฒนาร่วมกัน / การปรับปรุงแบบมีปฏิสัมพันธ์

ตารางที่ 4-10 (ต่อ)

ห้องกิจกรรม	แพลตฟอร์มและฟังก์ชันการทำงาน	คำอธิบาย	ขั้นตอนใน Social Imagineering
Virtual Presentation	ใช้สภาพแวดล้อมเสมือนจริงสำหรับการนำเสนอผลงาน โดยรองรับการแสดงผลสื่อและการนำเสนอแบบโต้ตอบ	ผู้เรียนสามารถนำเสนอผลงานต่อกลุ่มผู้ฟังในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง พร้อมรับข้อเสนอแนะ	การนำเสนอเชิงคุณค่าเพื่อสังคม
Virtual Exhibition	ใช้สภาพแวดล้อมเสมือนจริงในการจัดนิทรรศการ โดยรองรับการแสดงผลงานในรูปแบบดิจิทัล	ผู้เรียนสามารถจัดแสดงผลงานและเผยแพร่นวัตกรรมให้แก่ผู้เข้าชม	การประเมินและบูรณาการ
Multimedia Content	สื่อมัลติมีเดียที่ผู้เรียนพัฒนา เช่น ภาพ เสียง วิดีโอ และโมเดลสามมิติ เพื่อใช้ในการนำเสนอผลงาน	ผู้เรียนออกแบบและผลิตสื่อดิจิทัลเพื่อสื่อสารแนวคิดและผลงานนวัตกรรม	การนำเสนอเชิงคุณค่าเพื่อสังคม / การประเมินและบูรณาการ

จากตารางที่ 4-10 พบว่า แพลตฟอร์มการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสามารถรองรับกระบวนการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมได้อย่างครบถ้วน โดยกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การนำเสนอแบบ immersive การจำลองสถานการณ์ และการทำงานร่วมกันในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง มีส่วนช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการ ตั้งแต่การสังเกตเชิงจินตนาการ การออกแบบร่วมกัน การพัฒนาแนวคิด ไปจนถึงการนำเสนอและการประเมินผล

นอกจากนี้ การใช้เทคโนโลยี Spatial Computing ยังช่วยเพิ่มระดับการมีส่วนร่วม (Engagement) และประสบการณ์การเรียนรู้แบบดื่มดำ (Immersion) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาทักษะของนวัตกรจิตอาสา

4.3.3 ผลการพัฒนาระบบ (System Implementation)

การพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ในงานวิจัยนี้ดำเนินการในรูปแบบสภาพแวดล้อมเสมือนจริง (Metaverse-based Learning Environment) โดยใช้แพลตฟอร์ม Spatial.io เป็นฐานในการพัฒนา และเชื่อมโยงกับแอปพลิเคชันภายนอกเพื่อสนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการ Social Imagineering Learning อย่างเป็นระบบ

ระบบที่พัฒนาขึ้นถูกออกแบบให้เป็น พื้นที่การเรียนรู้ (Learning Spaces) ที่สอดคล้องกับแต่ละขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้แบบ immersive และส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียน มีส่วนประกอบดังนี้

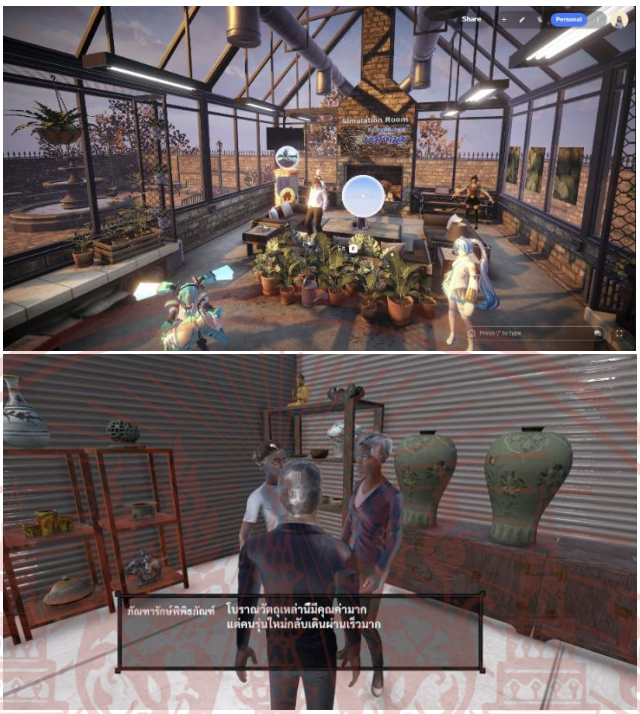
1. ส่วนเมนู (Menu Room) และแอปพลิเคชันภายนอกที่เกี่ยวข้อง ผู้เรียนสามารถเลือกเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการ Social Imagineering ได้อย่างเป็นลำดับ การออกแบบห้องนี้ช่วยสนับสนุนการกำกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed Learning) และช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจโครงสร้างของกระบวนการเรียนรู้โดยรวม แสดงดังภาพที่ 4-4

2. ห้อง Immersive Video Presentation Classroom ห้องนี้ทำหน้าที่สนับสนุนขั้นตอน “การสังเกตเชิงจินตนาการ (Imaginative Observation)” โดยใช้สภาพแวดล้อมเสมือนจริงในรูปแบบห้องเรียนมีจอสำหรับฉายภาพยนตร์ ผู้เรียนสามารถรับชมสื่อมัลติมีเดียที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา พร้อมควบคุมการนำเสนอได้ด้วยตนเอง ซึ่งช่วยเสริมสร้างความเข้าใจบริบทของปัญหา และกระตุ้นการรับรู้ผ่านประสบการณ์แบบ immersive พร้อมทั้งทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางของระบบ โดยเชื่อมโยงไปยังห้องกิจกรรมต่าง ๆ แสดงดังภาพที่ 4-4



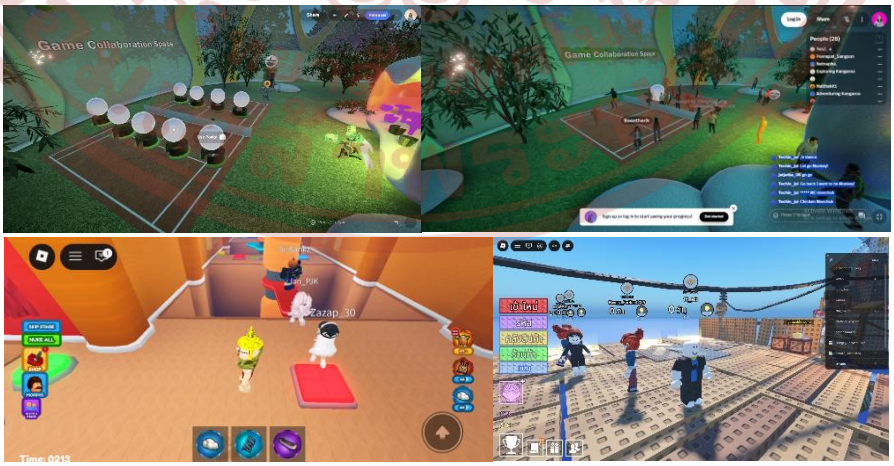
ภาพที่ 4-4 กิจกรรมห้อง Immersive Video Presentation

3. ห้อง Immersive Simulation ห้องนี้เชื่อมโยงกับแอปพลิเคชันจำลองสถานการณ์ (Simulation) โดยสร้างสภาพแวดล้อมเสมือนจริงที่ผู้เรียนสามารถสำรวจและปฏิสัมพันธ์กับตัวละครเสมือน (NPC) ผู้เรียนสามารถสอบถามข้อมูล วิเคราะห์สถานการณ์ และทำความเข้าใจปัญหาในบริบทของชุมชน ซึ่งช่วยพัฒนาทักษะการสังเกต การคิดวิเคราะห์ และการเข้าใจปัญหาเชิงลึกในขั้นการสังเกตเชิงจินตนาการ แสดงดังภาพที่ 4-5



ภาพที่ 4-5 กิจกรรมห้อง Immersive Simulation

4. ห้อง Immersive Collaborative Game ห้องนี้ใช้แพลตฟอร์มเกม (ในต้นแบบนี้ใช้ Roblox) เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) ผู้เรียนต้องทำงานร่วมกันในการแก้ไขปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนด ซึ่งช่วยพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม การสื่อสาร และการตัดสินใจร่วมกัน สอดคล้องกับขั้น “การออกแบบร่วมกัน” และ “การปรับปรุงแบบมีปฏิสัมพันธ์” แสดงดังภาพที่ 4-6



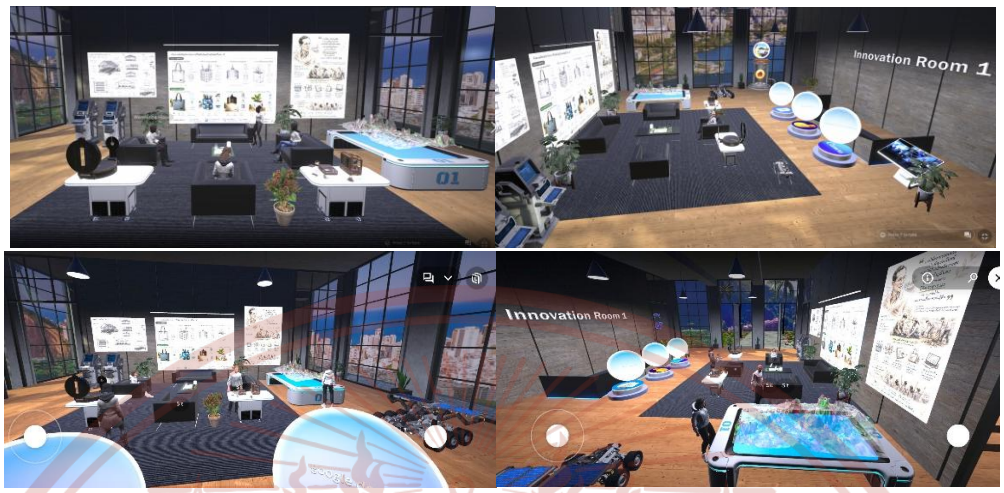
ภาพที่ 4-6 กิจกรรมห้อง Immersive Collaborative Game

5. ห้อง Immersive Meeting Space ห้องนี้เป็นสภาพแวดล้อมเสมือนจริงสำหรับการประชุมของแต่ละกลุ่ม โดยรองรับการสื่อสารแบบเรียลไทม์ และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียน ผู้เรียนสามารถร่วมกันอภิปราย วางแผน และพัฒนานวัตกรรม ซึ่งสนับสนุนขั้น “การออกแบบร่วมกัน” และ “การพัฒนาร่วมกัน” รวมถึงการปรับปรุงนวัตกรรมผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ แสดงดังภาพที่ 4-7



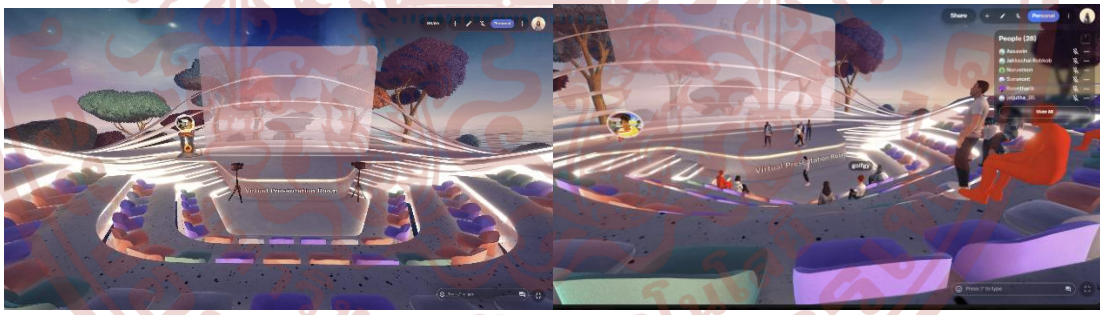
ภาพที่ 4-7 กิจกรรมห้อง Immersive Meeting Space

6. ห้อง Immersive Innovative Creation ห้องนี้ถูกออกแบบเพื่อสนับสนุนการสร้างนวัตกรรมของแต่ละกลุ่ม โดยใช้สภาพแวดล้อม Spatial Computing ร่วมกับเครื่องมือดิจิทัล เช่น Web Application สำหรับการทำงานร่วมกัน ผู้เรียนสามารถ สร้างต้นแบบ (Prototype) และปรับปรุงผลงานอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับขั้น การพัฒนาร่วมกัน และ การปรับปรุงแบบมีปฏิสัมพันธ์ แสดงดังภาพที่ 4-8



ภาพที่ 4-8 กิจกรรมห้อง Immersive Innovative Creation

7. ห้อง Virtual Presentation ห้องนี้ทำหน้าที่เป็นพื้นที่สำหรับการนำเสนอผลงานในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง โดยรองรับการแสดงผลสื่อและการนำเสนอแบบโต้ตอบ ผู้เรียนสามารถนำเสนอแนวคิดและผลงานต่อผู้ฟัง พร้อมรับข้อเสนอแนะ ซึ่งสอดคล้องกับขั้น “การนำเสนอเชิงคุณค่าเพื่อสังคม” แสดงดังภาพที่ 4-9



ภาพที่ 4-9 กิจกรรมห้อง Virtual Presentation

8) ห้อง Virtual Exhibition ห้องนี้เป็นพื้นที่สำหรับการจัดนิทรรศการผลงานนวัตกรรมในรูปแบบเสมือนจริง โดยผู้เรียนสามารถจัดแสดงผลงานและเผยแพร่แนวคิดต่อผู้ชม กิจกรรมในห้องนี้ช่วยสนับสนุนขั้น “การประเมินและบูรณาการ” โดยเปิดโอกาสให้เกิดการสะท้อนผลและการเรียนรู้ร่วมกัน แสดงดังภาพที่ 4-10



ภาพที่ 4-10 กิจกรรมห้อง Virtual Exhibition

จากผลการพัฒนาระบบพบว่า การออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในรูปแบบ Metaverse สามารถรองรับกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการ Social Imagineering ได้อย่างครบถ้วน โดยแต่ละห้องกิจกรรมมีบทบาทเฉพาะในการสนับสนุนการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่การสังเกตเชิงจินตนาการ การออกแบบร่วมกัน การพัฒนานวัตกรรม ไปจนถึงการนำเสนอและการประเมินผล

นอกจากนี้ การใช้เทคโนโลยี Spatial Computing ยังช่วยเพิ่มระดับการมีส่วนร่วมของผู้เรียน (Engagement) และประสบการณ์การเรียนรู้แบบดื่มด่ำ (Immersion) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการส่งเสริมการพัฒนาทักษะของนวัตกรจิตอาสา ทั้งในด้านการคิดสร้างสรรค์ การทำงานร่วมกัน และการแก้ปัญหาเชิงสังคม

4.3.4 ผลการประเมินระบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา

ผลการประเมินระบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา จากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบและสื่อการสอน จำนวน 5 ท่าน แสดงดังตารางที่ 4-11

ตารางที่ 4-11 ผลการประเมินระบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา

รายละเอียด	ความเหมาะสมของระบบ		
	ค่าเฉลี่ย	S.D.	การแปลผล
ด้านประสิทธิภาพของระบบ (System Functionality)			
ความเสถียรในการใช้งานของระบบ	4.60	0.49	ดีมาก
การใช้งานง่ายของระบบ	4.80	0.40	ดีมาก
ความชัดเจนของส่วนติดต่อผู้ใช้	5.00	0.00	ดีมาก
ความรวดเร็วในการตอบสนอง	4.40	0.49	ดี
ค่าเฉลี่ยด้านประสิทธิภาพของระบบ	**4.70**	**0.47**	**ดีมาก**
ด้านการสร้างประสบการณ์การใช้งาน (User Experience)			
ระบบช่วยให้เข้าใจเนื้อหา	4.40	0.49	ดี
ระบบส่งเสริมการมีส่วนร่วม	4.80	0.40	ดีมาก
ระบบสนับสนุนการทำงานร่วมกัน	4.80	0.40	ดีมาก
ระบบช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์	4.40	0.49	ดี
ค่าเฉลี่ยด้านด้านการสร้างประสบการณ์การใช้งาน	**4.60**	**0.50**	**ดีมาก**
ด้านการสนับสนุนการเรียนรู้ (Learning Support)			
ระบบสามารถสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่น่าสนใจ	4.60	0.49	ดีมาก
ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในสภาพแวดล้อมเสมือน	4.80	0.40	ดีมาก
ความสมจริงของสภาพแวดล้อม	5.00	0.00	ดีมาก
ระบบช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้	4.80	0.40	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยด้านการสนับสนุนการเรียนรู้	**4.80**	**0.41**	**ดีมาก**
ค่าเฉลี่ยรวมทั้งฉบับ	**4.70**	**0.46**	**ดีมาก**

จากตารางที่ 4-11 ผลการประเมินความเหมาะสมของระบบการจัดการเรียนการสอนจินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา โดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า ในภาพรวมระบบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการสนับสนุนการเรียนรู้ (Learning Support) มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด อยู่ในระดับดีมาก โดยเฉพาะรายการความสมจริงของสภาพแวดล้อมและระบบสามารถสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่น่าสนใจได้ในระดับสูงสุด รองลงมาคือด้านประสิทธิภาพของระบบ (System Functionality) อยู่ในระดับดีมาก

โดยรายการความชัดเจนของส่วนติดต่อผู้ใช้มีค่าเฉลี่ยสูงสุด และด้านการสร้างประสบการณ์การใช้งาน (User Experience) มีค่าเฉลี่ย อยู่ในระดับดีมากเช่นกัน ผลการประเมินดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ระบบ จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในระดับที่ยอมรับได้ สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.4 ผลการศึกษาคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสาของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์

ผู้วิจัยประเมินคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสา โดยได้นำคะแนนจาก 2 ส่วนได้แก่ แบบทดสอบความรู้นวัตกรจิตอาสา (ร้อยละ20) และคะแนนจากการแบบประเมินคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสาตามลำดับขั้น (ร้อยละ 80) แบ่งเป็นประเมินตนเอง (ร้อยละ 20) ประเมินเพื่อนในทีม (ร้อยละ 30) และประเมินโดยผู้สอน (ร้อยละ 30) โดยแบ่งการประเมินออกเป็น คะแนนก่อนเรียน และคะแนนหลังเรียนจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 34 คน และนำมาวิเคราะห์ด้วยสถิติค่าที แบบ 2 กลุ่มสัมพันธ์กัน ดังตารางที่ 4-12

ตารางที่ 4-12 ผลการเปรียบเทียบคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสา

ตัวแปร	n	ค่าเฉลี่ย	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	34	63.94	7.77	**19.62**	**0.000***
หลังเรียน	34	83.04	6.85		

df = 33

**p < .01*

จากตารางที่ 4-12 พบว่า คะแนนการประเมินคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสาของผู้เรียนหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยระบบจินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 83.04, S.D. เท่ากับ 6.85) สูงกว่าก่อนเรียน (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 63.94, S.D. เท่ากับ 7.77) โดยสถิติค่าทีเท่ากับ 19.62 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (p = 0.000) โดยรายละเอียดคะแนนคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสา แสดงในภาคผนวก ฉ

ผลดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสาของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยสะท้อนถึงบทบาทของกระบวนการ Social Imagineering และการใช้เทคโนโลยี Spatial Computing ในการยกระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เชิงนวัตกรรม

บทที่ 5
รูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา

5.1 องค์ประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา

5.1.1 องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

รูปแบบที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยหลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ บทบาทของผู้เรียนและผู้สอน สื่อและเทคโนโลยี และการประเมินผล ซึ่งมีความสอดคล้องกันอย่างเป็นระบบ

5.1.2 หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา ประกอบด้วย

5.1.2.1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นการบูรณาการแนวคิดการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning) กับกระบวนการจินตวิศวกรรม (Imagineering Process) เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) การคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) การแก้ปัญหา (Problem-Solving) และการลงมือปฏิบัติร่วมกัน

5.1.2.2 ใช้เทคโนโลยี Spatial Computing ในลักษณะสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเสมือนจริงเชิงลึก (Immersive Learning Environment) เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ผ่านสถานการณ์จำลอง (Simulation-based Learning) และบูรณาการสื่อและเทคโนโลยีอย่างเหมาะสม

5.1.2.3 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นนวัตกรจิตอาสา (Innovative Volunteer) โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner-Centered) ผ่านการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential Learning) และการมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น (Active Participation)

5.1.2.4 ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกและพี่เลี้ยง (Facilitator and Mentor) ในการกำกับกระบวนการเรียนรู้ ให้คำแนะนำ และสนับสนุนการพัฒนานวัตกรรมของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง โดยมุ่งเน้นการสร้างคุณค่าต่อสังคม (Social Impact)

5.1.3 วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา มีดังนี้

5.1.3.1 เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ที่บูรณาการแนวคิดการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning) กับกระบวนการจินตวิศวกรรม (Imagineering Process) เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ การคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา และการลงมือปฏิบัติร่วมกัน

5.1.3.2 เพื่อออกแบบและพัฒนาสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยี Spatial Computing ในลักษณะ Immersive Learning Environment เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ผ่านสถานการณ์จำลอง และการบูรณาการสื่อและเทคโนโลยีอย่างเหมาะสม

5.1.3.3 เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะของนวัตกรจิตอาสา (Innovative Volunteer) ทั้งในด้านการพัฒนาตนเอง การสร้างนวัตกรรม และความรับผิดชอบต่อสังคม

5.1.3.4 เพื่อเป็นแนวทาง (Guidelines) สำหรับผู้สอนในการปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกและพี่เลี้ยง (Facilitator and Mentor) สำหรับจัดการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง และสนับสนุนให้ผู้เรียนสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.1.4 กระบวนการเรียนรู้ของรูปแบบจินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ Process

รูปแบบประกอบด้วยกระบวนการเรียนรู้ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคม ตามที่ได้สังเคราะห์ในระยะที่ 1 ได้แก่

1. การสังเกตเชิงจินตนาการ
2. การออกแบบร่วมกัน
3. การพัฒนาร่วมกัน
4. การนำเสนอเชิงคุณค่าเพื่อสังคม
5. การปรับปรุงแบบมีปฏิสัมพันธ์
6. การประเมินและบูรณาการ

และ การเรียนรู้ผ่านสิ่งแวดล้อม (Environmental Influence) ทำหน้าที่เป็นปัจจัยสนับสนุนในลักษณะของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Learning Environment) และในชุมชน ที่ครอบคลุมและสนับสนุนทุกขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้

5.1.5 กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ กิจกรรมถูกออกแบบให้มีลักษณะเป็นการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential Learning) และการมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นของผู้เรียน (Active Participation) โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริงในบริบทที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง กิจกรรมประกอบด้วยการสังเกตและวิเคราะห์สถานการณ์ การตั้งคำถามและระบุปัญหา การทำงานร่วมกันในลักษณะกลุ่ม การระดมความคิด การออกแบบและพัฒนานวัตกรรม ตลอดจนการทดลอง ปรับปรุง

และการนำเสนอผลงาน ซึ่งเป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา และการเรียนรู้ร่วมกันของผู้เรียน

นอกจากนี้ รูปแบบยังได้ออกแบบกิจกรรมเสริมในลักษณะของเกมเชิงปฏิสัมพันธ์ (Game-based Collaborative Activity) เพื่อพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันของผู้เรียนในระยะเริ่มต้น โดยให้ผู้เรียนได้ฝึกการสื่อสาร การวางแผน และการแก้ปัญหาในสภาพแวดล้อมเสมือน ก่อนนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในบริบทของชุมชนจริง กิจกรรมทั้งหมดถูกบูรณาการเข้ากับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเสมือนจริงเชิงลึก (Immersive Learning Environment) ภายใต้เทคโนโลยี Spatial Computing ซึ่งช่วยเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความสมจริงและเอื้อต่อการมีปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

5.1.6 บทบาทของผู้เรียน

ผู้เรียนในรูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ มีบทบาทเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้และเป็นผู้มีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น (Active Learner) โดยขับเคลื่อนกระบวนการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ การมีปฏิสัมพันธ์ และการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีบทบาทในการสำรวจและวิเคราะห์สถานการณ์ ตั้งคำถาม ระบุปัญหา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และทำงานร่วมกันในลักษณะของการเรียนรู้ทางสังคม

นอกจากนี้ ผู้เรียนยังมีบทบาทในการออกแบบและพัฒนานวัตกรรม โดยร่วมกันวางแผน สร้างแนวคิด ทดลอง และปรับปรุงผลงานอย่างต่อเนื่อง ซึ่งส่งเสริมทักษะการคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงวิพากษ์ และการแก้ปัญหา รวมถึงการตัดสินใจและความรับผิดชอบต่อผลงานของตนเองและกลุ่ม

ในระยะท้ายของกระบวนการ ผู้เรียนมีบทบาทในการนำเสนอผลงาน สื่อสารคุณค่าของนวัตกรรมต่อสังคม รวมถึงการประเมินและสะท้อนผลการเรียนรู้ของตนเองและเพื่อนร่วมทีม เพื่อพัฒนาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง อันสะท้อนถึงแนวคิดการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner-Centered Learning) และการพัฒนาสู่การเป็นนวัตกรจิตอาสา

5.1.7 บทบาทของผู้สอน

ผู้สอนในรูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ มีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกและพี่เลี้ยง (Facilitator and Mentor) ในการออกแบบและกำกับกระบวนการเรียนรู้ โดยสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ การลงมือปฏิบัติ และการทำงานร่วมกัน ผู้สอนทำหน้าที่กำหนดบริบทของปัญหา กระตุ้นการคิดเชิงวิเคราะห์ ให้คำแนะนำ และส่งเสริมการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของผู้เรียน

นอกจากนี้ ผู้สอนยังมีบทบาทในการให้คำปรึกษา ติดตามความก้าวหน้าและให้ข้อเสนอแนะอย่างต่อเนื่อง (Feedback) เพื่อสนับสนุนการออกแบบ พัฒนา และปรับปรุงนวัตกรรมของผู้เรียน รวมถึงทำหน้าที่ประเมินพฤติกรรม กระบวนการเรียนรู้ และผลงานนวัตกรรม เพื่อส่งเสริมการพัฒนาผู้เรียนสู่การเป็นนวัตกรจิตอาสา

5.1.8 สื่อและเทคโนโลยี

สื่อและเทคโนโลยีในรูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ ถูกออกแบบภายใต้แนวคิด Spatial Computing โดยใช้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเสมือนจริงเชิงลึก (Immersive Learning Environment) เป็นแกนหลักในการสนับสนุนการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ การมีปฏิสัมพันธ์ และการทำงานร่วมกันของผู้เรียน

รูปแบบประกอบด้วยสื่อจำลองสถานการณ์ (Immersive Simulation) เพื่อให้ผู้เรียนได้สำรวจและวิเคราะห์ปัญหาในบริบทเสมือนจริง พื้นที่เสมือนสำหรับการประชุมและการทำงานร่วมกัน (Immersive Meeting Space) เพื่อสนับสนุนการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการออกแบบแนวทางแก้ปัญหา รวมถึงเกมเชิงปฏิสัมพันธ์ (Immersive Collaborative Game) เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสาร การวางแผน และการแก้ปัญหาร่วมกัน นอกจากนี้ ยังมีการใช้เครื่องมือสำหรับการสร้างและพัฒนานวัตกรรม (Immersive Innovative Creation) สื่อมัลติมีเดีย พื้นที่นำเสนอผลงานเสมือนจริง (Virtual Presentation) และพื้นที่จัดแสดงผลงานนวัตกรรม (Virtual Exhibition) เพื่อสนับสนุนการสร้างผลงาน การสื่อสารแนวคิด และการเผยแพร่นวัตกรรมสู่สังคม โดยมีการเชื่อมโยงกับแหล่งเรียนรู้ภายนอกผ่านแพลตฟอร์ม Spatial Computing เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นและประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน

5.1.9 การประเมินผล

การประเมินผลในรูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ มุ่งประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมิติของคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสาที่ได้จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบของงานวิจัย โดยครอบคลุมทั้งด้านความรู้ พฤติกรรม กระบวนการเรียนรู้ และผลงานนวัตกรรมของผู้เรียน เพื่อสะท้อนพัฒนาการของผู้เรียนอย่างรอบด้าน

การประเมินผลประกอบด้วย ชุดการประเมินคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสา ซึ่งแบ่งเป็นแบบทดสอบความรู้นวัตกรจิตอาสา โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และ แบบประเมินคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสา ซึ่งใช้การประเมินแบบหลายมิติ (Multi-layer Assessment) ได้แก่ การประเมินตนเอง การประเมินโดยเพื่อนร่วมทีม และการประเมินโดยผู้สอน เพื่อสะท้อนพฤติกรรมและคุณลักษณะของผู้เรียนในกระบวนการเรียนรู้ นอกจากนี้ ยังมี แบบสังเกต

พฤติกรรม ซึ่งเป็นการประเมินเชิงคุณภาพโดยผู้สอนใช้สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม เพื่อใช้สนับสนุนข้อมูลจากการประเมินรูปแบบอื่น

5.1.10 การสังเคราะห์ความสัมพันธ์องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ โดยสังเคราะห์จากกระบวนการของรูปแบบและนำมากำหนดกิจกรรม บทบาทผู้เรียน บทบาทผู้สอน สื่อและเทคโนโลยีที่ใช้ และการประเมินผล แสดงดังตารางที่ 5-1

ตารางที่ 5-1 การวิเคราะห์ส่วนประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

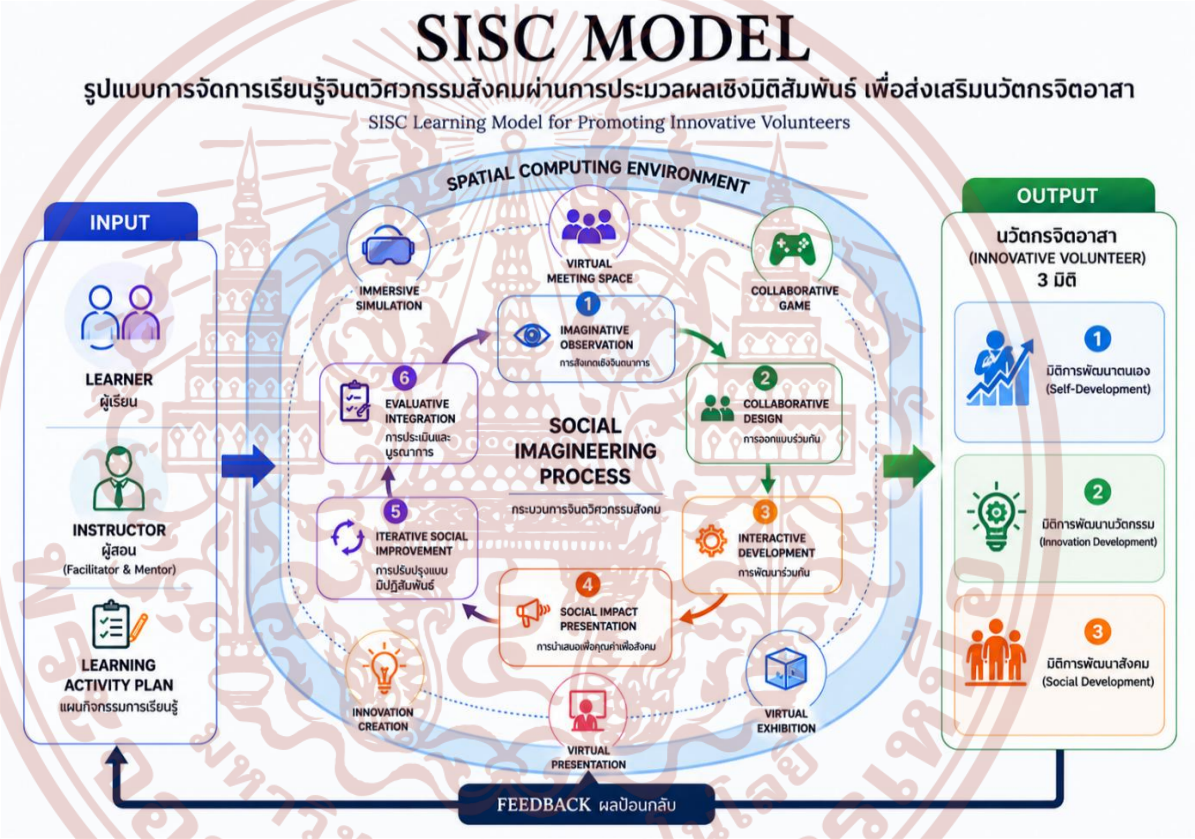
กระบวนการ	กิจกรรม	บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	สื่อ/เทคโนโลยี	การประเมินผล
การสังเกตเชิงจินตนาการ (Imaginative Observation)	- เรียนรู้การเป็นนวัตกรจิตอาสา - สำรวจพื้นที่ผ่านสื่อ Immersive Simulation - ศึกษาบริบทชุมชนจากสื่อเสมือนจริง - ระบุปัญหาและตั้งคำถาม	- ชมแนวคิดนวัตกรจิตอาสา - สังเกตพื้นที่สอบถามผู้คน (NPC) - วิเคราะห์ และเชื่อมโยงข้อมูลถึงปัญหา - สะท้อนความคิดเบื้องต้น	- แนะนำกระบวนการเรียนรู้และการใช้สื่อ - กระตุ้นการใช้จินตนาการคิดเชิงวิเคราะห์	- Immersive Video Presentation - Immersive Simulation	- สังเกตพฤติกรรมผู้เรียน
การออกแบบร่วมกัน (Collaborative Design)	- ฝึกการทำงานร่วมกันเบื้องต้น - ระดมความคิด (Brainstorming) - ออกแบบแนวทางแก้ปัญหาและสร้างแนวคิดนวัตกรรม	- เล่นเกมส์แก้ไขปัญหาเชิงพื้นที่เบื้องต้น โดยการทำงานเป็นทีม - แลกเปลี่ยนความคิดเห็นโดยการประชุม - ร่วมกันออกแบบแนวทางแก้ไขปัญหาและสร้างแนวคิดนวัตกรรม	- ควบคุมกิจกรรม - สนับสนุนการประชุมระดมความคิดเห็น - ให้คำแนะนำแนวทางการแก้ไขปัญหาและสร้างนวัตกรรม - สังเกตพฤติกรรมผู้เรียน	- Immersive Collaborative Game - Immersive Meeting Space	- สังเกตพฤติกรรมผู้เรียน

ตารางที่ 5-1 (ต่อ)

กระบวนการ	กิจกรรม	บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	สื่อ/เทคโนโลยี	การประเมินผล
การพัฒนาร่วมกัน (Interactive Development)	- พัฒนาต้นแบบนวัตกรรมร่วมกัน - ทดลองและปรับปรุง	- ร่วมมือกันสร้างนวัตกรรม - ใช้งานและร่วมกันตัดสินใจปรับปรุง	- สนับสนุนการสร้างและทดลองนวัตกรรม - ให้คำปรึกษาเชิงเทคนิค	- Immersive Innovative Creation - Immersive Meeting Space	- สังเกตพฤติกรรมผู้เรียน
การนำเสนอเชิงคุณค่าเพื่อสังคม (Purpose-driven / Social Impact Presentation)	- นำเสนอนวัตกรรมในสังคม - นำเสนอแนวคิดและคุณค่าของนวัตกรรม - รับข้อเสนอแนะจากชุมชน	- นำเสนอผลงาน - อธิบายแนวคิดและผลกระทบต่อชุมชน - รับฟังความคิดเห็นและ วิเคราะห์ข้อเสนอแนะ	- ให้คำปรึกษาการนำเสนอแนวคิด และคุณค่านวัตกรรมต่อชุมชน	- Immersive Meeting Space - Multimedia Content - Virtual Presentation	- สังเกตพฤติกรรมผู้เรียน
การปรับปรุงแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Iterative Social Improvement)	- ปรับปรุงผลงานตามข้อเสนอแนะ - ทดสอบซ้ำ	- ร่วมกันเสนอแนวทางปรับปรุงผลงาน - ทดสอบซ้ำและพัฒนาแนวคิดอย่างต่อเนื่อง	- สนับสนุนการสร้างและทดลองนวัตกรรม - ให้คำปรึกษาเชิงเทคนิค	- Immersive Innovative Creation - Immersive Meeting Space	- สังเกตพฤติกรรมผู้เรียน
การประเมินและบูรณาการ (Evaluative Integration)	- ประเมินผลงานและกระบวนการ - เชื่อมโยงสู่การใช้งานนวัตกรรมในชุมชน - จัดกิจกรรมสะท้อนคิด เพื่อสรุปองค์ความรู้ - ให้ข้อมูลป้อนกลับ เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน	- ใช้นวัตกรรมในชุมชน - สรุปองค์ความรู้ - เสนอความคิดให้ข้อมูลป้อนกลับ -ประเมินตนเอง	- สรุปกระบวนการจัดการเรียนรู้ - รับการสะท้อนความคิด และข้อมูลป้อนกลับจากผู้เรียน	- Immersive Meeting Space - Multimedia Content - Virtual Exhibition - Assessment Tools	- ประเมินความรู้ - ประเมินคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสา

5.2 รูปแบบจินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา

จากการออกแบบและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ ผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ประกอบต่าง ๆ ของรูปแบบ ทั้งในด้านกระบวนการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ บทบาทของผู้เรียนและผู้สอน สื่อและเทคโนโลยี รวมถึงการประเมินผล เข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ จนเกิดเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา ดังแสดงในภาพที่ 5-1



ภาพที่ 5-1 รูปแบบจินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา

จากภาพที่ 5-1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นบนพื้นฐานของการบูรณาการแนวคิดการเรียนรู้ทางสังคมกับกระบวนการจินตวิศวกรรมสังคม (Social Imagineering Process) ภายใต้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยี Spatial Computing เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ การมีปฏิสัมพันธ์ และการสร้างนวัตกรรมร่วมกันของผู้เรียน

รูปแบบประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ ปัจจัยนำเข้า (Input) กระบวนการเรียนรู้ (Process) ผลลัพธ์ (Output) และ ผลป้อนกลับ (Feedback)

โดยในส่วนของปัจจัยนำเข้า ประกอบด้วย ผู้เรียน ผู้สอน และแผนกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งทำหน้าที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานในการขับเคลื่อนกระบวนการเรียนรู้

ในส่วนของกระบวนการเรียนรู้ เป็นกระบวนการ Social Imagineering Process ที่ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การสังเกตเชิงจินตนาการ 2) การออกแบบร่วมกัน 3) การพัฒนาร่วมกัน 4) การนำเสนอเชิงคุณค่าเพื่อสังคม 5) การปรับปรุงแบบมีปฏิสัมพันธ์ และ 6) การประเมินและบูรณาการ โดยทุกขั้นตอนถูกสนับสนุนผ่านสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยี Spatial Computing ซึ่งประกอบด้วยสื่อและเทคโนโลยีในลักษณะ Immersive Learning Environment เช่น Immersive Simulation, Virtual Meeting Space, Collaborative Game, Innovation Creation, Virtual Presentation และ Virtual Exhibition เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ การทำงานร่วมกัน และการสร้างนวัตกรรมของผู้เรียน

ในส่วนของผลลัพธ์ รูปแบบมุ่งพัฒนาผู้เรียนสู่การเป็นนวัตกรจิตอาสา (Innovative Volunteer) ที่มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา การทำงานร่วมกัน และการสร้างคุณค่าต่อสังคม โดยมีการประเมินผลใน 3 มิติ ได้แก่ มิติพัฒนาตนเอง มิติพัฒนานวัตกรรม และมิติพัฒนาสังคม เพื่อสะท้อนพัฒนาการและผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างรอบด้าน

ในส่วนของผลป้อนกลับ ในรูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เป็นกระบวนการสนับสนุนการพัฒนาและปรับปรุงการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยข้อมูลสะท้อนกลับจากผู้สอน ผู้เรียน เพื่อนร่วมทีม และผลการประเมินจะถูกนำไปใช้ในการปรับปรุงทั้งปัจจัยนำเข้า (Input) และกระบวนการเรียนรู้ (Process) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและเทคโนโลยี รวมถึงกระบวนการ Social Imagineering Process ให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการพัฒนาผู้เรียนสู่การเป็นนวัตกรจิตอาสามากยิ่งขึ้น

ในส่วนของผลป้อนกลับ ในรูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เป็นกระบวนการสนับสนุนการพัฒนาและปรับปรุงการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยข้อมูลสะท้อนกลับจากผู้สอน ผู้เรียน เพื่อนร่วมทีม และผลการประเมิน จะถูกนำไปใช้ในการปรับปรุงทั้งปัจจัยนำเข้า (Input) และกระบวนการเรียนรู้ (Process) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและเทคโนโลยี รวมถึงกระบวนการ Social Imagineering Process ให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการพัฒนาผู้เรียนสู่การเป็นนวัตกรจิตอาสามากยิ่งขึ้น

บทที่ 6
สรุปผล อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง “การจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา” ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนการวิจัย ซึ่งในบทนี้ผู้วิจัยขอนำเสนอการสรุปผล อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ โดยมีรายละเอียดดังนี้

6.1 สรุปผลการวิจัย

6.2 อภิปรายผลการวิจัย

6.3 ข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “การจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา” มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการแนวคิดการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning) กระบวนการจินตวิศวกรรม (Imagineering Process) และเทคโนโลยี Spatial Computing เพื่อส่งเสริมผู้เรียนสู่การเป็นนวัตกรจิตอาสา โดยผลการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

ในระยะที่ 1 ผลการสังเคราะห์องค์ความรู้จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ การวิเคราะห์เชิงบรรณมิติ และการสังเคราะห์เนื้อหา พบว่า แนวคิดการเรียนรู้ทางสังคม กระบวนการจินตวิศวกรรม และเทคโนโลยี Spatial Computing มีความสัมพันธ์และสามารถบูรณาการร่วมกันได้อย่างเป็นระบบ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาแนวคิด “Social Imagineering” ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผสานการเรียนรู้ผ่านสังคมเข้ากับกระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม โดยมี Spatial Computing ทำหน้าที่เป็นสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชิงมิติสัมพันธ์ (Spatial Learning Environment) ที่สนับสนุนการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ การมีส่วนร่วม และการทำงานร่วมกันของผู้เรียน

ในระยะที่ 2 ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ พบว่า รูปแบบประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ บทบาทของผู้เรียนและผู้สอน สื่อและเทคโนโลยี และการประเมินผล โดยกระบวนการเรียนรู้หลักประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การสังเกตเชิงจินตนาการ 2) การออกแบบร่วมกัน 3) การพัฒนาร่วมกัน 4) การนำเสนอเชิงคุณค่าเพื่อสังคม

5) การปรับปรุงแบบมีปฏิสัมพันธ์ และ 6) การประเมินและบูรณาการ ซึ่งทุกขั้นตอนถูกสนับสนุนผ่านสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบ Immersive Learning Environment ภายใต้เทคโนโลยี Spatial Computing และผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับดีมาก

ในระยะที่ 3 ผลการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้บนฐานเทคโนโลยี Spatial Computing พบว่า ระบบสามารถรองรับกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการ Social Imagineering ได้อย่างเป็นระบบ โดยประกอบด้วยห้องกิจกรรมและฟังก์ชันการทำงานที่สนับสนุนการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ การทำงานร่วมกัน และการสร้างนวัตกรรมของผู้เรียนในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง และผลการประเมินความเหมาะสมของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับดีมาก

และในระยะที่ 4 ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ พบว่า ผู้เรียนมีคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โดยสรุป รูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ที่พัฒนาขึ้นสามารถทำหน้าที่เป็นสถาปัตยกรรมการเรียนรู้รูปแบบใหม่ ที่บูรณาการกระบวนการเรียนรู้ทางสังคม กระบวนการจินตวิศวกรรม และเทคโนโลยี Spatial Computing เข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ เพื่อส่งเสริมผู้เรียนสู่การเป็นนวัตกรจิตอาสา ทั้งในด้านความคิดสร้างสรรค์ การสร้างนวัตกรรม การทำงานร่วมกัน และความรับผิดชอบต่อสังคม ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในบริบทของการศึกษายุคดิจิทัลและการพัฒนาสังคมในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.2 อภิปรายผลการวิจัย

6.2.1 ประเด็นการบูรณาการ Social Learning และ Imagineering Process ผลการวิจัยพบว่าการบูรณาการแนวคิดการเรียนรู้ทางสังคมร่วมกับกระบวนการ Imagineering สามารถส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ การคิดสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยเห็นว่าผลดังกล่าวเกิดจากการที่ Social Learning เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างความรู้ร่วมกันผ่านการสังเกต การแลกเปลี่ยน และการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ในขณะที่ Imagineering Process กระตุ้นให้ผู้เรียนแปลงจินตนาการไปสู่การลงมือปฏิบัติจริงอย่างเป็นขั้นตอน เมื่อทั้งสองแนวคิด

ถูกบูรณาการเข้าด้วยกัน จึงทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทั้งทักษะการทำงานร่วมกันและความสามารถในการสร้างสรรค์ได้พร้อมกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hutchaiyo (2024) ที่ระบุว่ากระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยส่งเสริมการมีส่วนร่วม การแลกเปลี่ยนความรู้ และการพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันของผู้เรียน รวมถึงสอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการคิด การสื่อสาร และการทำงานร่วมกันผ่านสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ดิจิทัล (Zou, 2025)

6.2.2 ประเด็น Spatial Computing ในฐานะ Spatial Learning Environment ผลการวิจัยสะท้อนว่า Spatial Computing ไม่ได้ทำหน้าที่เพียงเป็นเทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ แต่ทำหน้าที่เป็นสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชิงมิติสัมพันธ์ที่สนับสนุนการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ การมีปฏิสัมพันธ์และการทำงานร่วมกัน ผู้วิจัยวิเคราะห์ว่าสาเหตุที่ Spatial Computing สามารถทำหน้าที่ ดังกล่าวได้นั้น เนื่องจากสภาพแวดล้อมเชิงมิติสัมพันธ์ช่วยสร้างบริบทที่ผู้เรียนรู้สึกมีตัวตนและมีส่วนร่วมในพื้นที่เสมือนจริงอย่างแท้จริง ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านการสำรวจ การทดลอง และการปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมได้อย่างเป็นธรรมชาติมากกว่าการเรียนรู้แบบดั้งเดิม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Aziz et al. (2025) ที่พบว่า Immersive Learning Environment ใน Metaverse สามารถส่งเสริม collaborative engagement และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ

6.2.3 ประเด็นคุณลักษณะของนวัตกรจิตอาสา ผลการวิจัยพบว่า คุณลักษณะของนวัตกรจิตอาสาประกอบด้วยมิติด้านการพัฒนาตนเอง การพัฒนานวัตกรรม และการพัฒนาสังคม ผู้วิจัยเห็นว่าการที่คุณลักษณะนวัตกรจิตอาสาครอบคลุมทั้งสามมิตินี้สะท้อนให้เห็นว่าการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นนวัตกรจิตอาสาที่แท้จริงนั้นไม่สามารถมุ่งเน้นเพียงมิติใดมิติหนึ่งได้ เนื่องจากความสามารถด้านนวัตกรรมที่ปราศจากจิตสำนึกสาธารณะจะนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมที่ขาดคุณค่าทางสังคม ในทางกลับกัน จิตอาสาที่ปราศจากทักษะนวัตกรรมก็ไม่สามารถแก้ปัญหาสังคมได้อย่างยั่งยืน การบูรณาการทั้งสามมิติจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างคุณค่าให้กับสังคมได้อย่างแท้จริง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Reynolds, 2022) และงานวิจัยของ Papagiannis and Pallaris (2024) ที่พบว่า experiential learning environments สามารถส่งเสริมทักษะด้าน creativity, collaboration และ critical thinking ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.2.4 ประเด็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่าน

การประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์มีความเหมาะสมในระดับดีมาก ผู้วิจัยวิเคราะห์ว่าผลการประเมินดังกล่าวเกิดจากการที่รูปแบบได้รับการออกแบบบนฐานของการสังเคราะห์วรรณกรรมอย่างเป็นระบบในระยะที่ 1 ทำให้แต่ละองค์ประกอบของรูปแบบมีหลักการทางทฤษฎีรองรับอย่างชัดเจน อีกทั้งการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ 6 ขั้นตอนที่สอดคล้องกับธรรมชาติของการพัฒนานวัตกรจิตอาสาทั้ง 3 มิติ ทำให้ผู้เชี่ยวชาญสามารถมองเห็นความเชื่อมโยงระหว่างกระบวนการและผลลัพธ์ได้อย่างชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยด้าน Collaborative Learning และ Immersive Learning ที่ระบุว่าการออกแบบกิจกรรมร่วมกับเทคโนโลยีดิจิทัลสามารถช่วยส่งเสริมการมีส่วนร่วมและการพัฒนาทักษะสำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (Susiana, 2025)

6.2.5 ประเด็นการพัฒนาระบบจินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์บนฐาน Spatial Computing ผลการวิจัยพบว่า ระบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ สามารถสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิด Social Imagineering ได้อย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบ Immersive ที่เอื้อต่อการมีปฏิสัมพันธ์และการสร้างองค์ความรู้ร่วมกัน ผู้วิจัยเห็นว่าสาเหตุที่ระบบสามารถสนับสนุนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น เนื่องมาจากการออกแบบห้องเรียนเสมือนจริงแต่ละห้องมีความสอดคล้องกับขั้นตอนการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์อย่างชัดเจน ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงกิจกรรมในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงกับกระบวนการสร้างนวัตกรรมได้โดยตรง ซึ่งสอดคล้องกับ Yeganeh et al. (2025) และ Li (2026) ที่อธิบายว่า Metaverse-Based Learning Environments สามารถช่วยส่งเสริม Immersive Interaction, Experiential Learning และ Creative Learning ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.2.6 ประเด็นสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ใน Metaverse ผลการวิจัยพบว่า ระบบ จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์สามารถสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ช่วยส่งเสริมการสื่อสาร การทำงานร่วมกัน และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของผู้เรียนภายในพื้นที่เสมือนจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยวิเคราะห์ว่าลักษณะเฉพาะของ Metaverse ที่ทำให้ผู้เรียนสามารถแสดงตัวตนผ่าน Avatar และมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนคนอื่นในพื้นที่เดียวกันได้อย่างเป็นธรรมชาตินั้น ช่วยลดอุปสรรคทางจิตวิทยาในการแสดงออกและกระตุ้นให้ผู้เรียนกล้าแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมากกว่าการเรียนรู้แบบออนไลน์ทั่วไป ซึ่งสอดคล้องกับ Bourguet et al. (2025) ที่พบว่า Collaborative Virtual Spaces สามารถช่วยเพิ่มการมีส่วนร่วมและความรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของชุมชนการเรียนรู้ รวมถึง Aziz et al. (2025) ที่ระบุว่า Immersive

Collaborative Learning Environments มีบทบาทสำคัญต่อ Collaborative Engagement และ Interaction ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

6.2.7 ประเด็นผลสัมฤทธิ์ด้านคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสา ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้วิจัยเห็นว่าผลดังกล่าวเกิดจากการที่กระบวนการเรียนรู้ ได้สร้างเงื่อนไขที่เอื้อต่อการพัฒนาคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสาอย่างครบถ้วนทั้ง 3 มิติ กล่าวคือ การเรียนรู้ผ่านสภาพแวดล้อมเสมือนจริงช่วยพัฒนามิติตนเองผ่านการฝึกทักษะการแก้ปัญหา การทำกิจกรรมสร้างนวัตกรรมร่วมกันช่วยพัฒนามิติการสร้างนวัตกรรม และการออกแบบกิจกรรมที่โยงกับปัญหาสังคมจริงช่วยกระตุ้นจิตสำนึกสาธารณะในมิติสังคม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด Experiential Learning และ Social Learning ที่มุ่งเน้นการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติและการเรียนรู้ร่วมกันในบริบทจริง (Papagiannis & Pallaris, 2024; Reynolds, 2022)

6.2.8 ประเด็นการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ กับการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ ผลการวิจัยสะท้อนว่า Spatial Computing มีบทบาทสำคัญต่อการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ผ่านการปฏิสัมพันธ์ การสำรวจ และการลงมือปฏิบัติภายในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง ผู้วิจัยวิเคราะห์ว่าสิ่งที่ทำให้ Spatial Computing แตกต่างจากเทคโนโลยีการศึกษาอื่นๆ คือความสามารถในการสร้าง Presence หรือความรู้สึก "อยู่ในสถานที่จริง" ให้กับผู้เรียน ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้เสมือนจริงกับสถานการณ์จริงในชีวิตได้ง่ายขึ้น และเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและคงทนมากกว่าการเรียนรู้แบบนามธรรม ซึ่งสอดคล้องกับ Zou (2025) ที่ระบุว่าเทคโนโลยีดิจิทัลเชิงมิติสัมพันธ์สามารถช่วยยกระดับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.3 ข้อเสนอแนะ

6.3.1 ข้อเสนอแนะจากงานวิจัยครั้งนี้

6.3.1.1 ควรส่งเสริมการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะด้านความคิดสร้างสรรค์ การทำงานร่วมกัน และการสร้างนวัตกรรมของผู้เรียน เช่น ผู้สอนสามารถนำรูปแบบจิตนตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ ไปใช้เป็นกรอบในการออกแบบรายวิชาที่เน้นโครงงาน และสามารถนำไปพัฒนาเป็นหลักสูตรอบรมระยะสั้นสำหรับ

นักศึกษาหรือบุคลากรที่ต้องการพัฒนาทักษะนวัตกรรมเพื่อสังคม และหน่วยงานภายนอกสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในโครงการพัฒนาเยาวชนจิตอาสาที่ต้องการสร้างนวัตกรรมเพื่อชุมชน

6.3.1.2 สถาบันการศึกษาควรสนับสนุนการใช้เทคโนโลยี Spatial Computing และ Metaverse ในการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบ Immersive Learning Environment เพื่อเพิ่มการมีส่วนร่วมและประสบการณ์การเรียนรู้เชิงปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียน เช่น การจัดสรรพื้นที่และอุปกรณ์สำหรับสื่อเสมือนจริง เพื่อให้ผู้สอนนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Immersive ได้จริง หรือสนับสนุนให้ผู้สอนได้รับการอบรมการใช้แพลตฟอร์ม Metaverse เพื่อออกแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่สอดคล้องกับเนื้อหาของแต่ละรายวิชา

6.3.1.3 ผู้สอนควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) และการลงมือปฏิบัติจริง เพื่อส่งเสริมการพัฒนาคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสาและการสร้างองค์ความรู้ร่วมกันของผู้เรียน

6.3.1.4 การจัดกิจกรรมในระบบจินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างผู้เรียน ทั้งด้านทักษะพื้นฐาน การทำงานร่วมกัน และประสบการณ์ด้านเทคโนโลยี เพื่อให้ผู้เรียนสามารถมีส่วนร่วมในกิจกรรมได้อย่างทั่วถึง

6.3.1.5 การจัดการเรียนรู้ผ่าน Spatial Learning Environment ควรเน้นการสร้างกิจกรรมที่เชื่อมโยงกับบริบททางสังคมและปัญหาในชีวิตจริง เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์และการสร้างนวัตกรรมเพื่อสังคม เช่น ผู้สอนสามารถออกแบบสถานการณ์จำลองปัญหาชุมชนในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกวิเคราะห์ปัญหาและออกแบบนวัตกรรมในบริบทที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริง หรือสร้างกิจกรรมจำลองการนำเสนอผลงานนวัตกรรมต่อชุมชนเสมือนเพื่อฝึกให้ผู้เรียนสื่อสารคุณค่าของนวัตกรรมต่อสาธารณะได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

6.3.2.1 ควรมีการศึกษาผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ กับกลุ่มตัวอย่างในระดับการศึกษาและสาขาวิชาที่แตกต่างกัน เพื่อศึกษาความเหมาะสมและประสิทธิภาพของรูปแบบในบริบทที่หลากหลาย

6.3.2.2 ควรมีการศึกษาตัวแปรเพิ่มเติมที่อาจส่งผลต่อการพัฒนาคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสา เช่น แรงจูงใจในการเรียนรู้ การยอมรับเทคโนโลยี หรือพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

6.3.2.3 ควรมีการพัฒนาเครื่องมือประเมินที่มีความละเอียดมากขึ้น เช่น การประเมินรายบุคคล การใช้ rubrics หลายระดับ หรือการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพฤติกรรม เพื่อให้สามารถสะท้อนความแตกต่างของผู้เรียนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

6.3.2.4 ควรมีการศึกษารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่างโลกจริงและโลกเสมือน (Blended Immersive Learning) เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์กับการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงเพียงรูปแบบเดียว

6.3.2.5 ควรมีการศึกษาผลระยะยาวของการจัดการเรียนรู้ด้วยระบบจินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ ต่อการพัฒนาทักษะด้านนวัตกรรม การทำงานร่วมกัน และความรับผิดชอบต่อสังคมของผู้เรียน

6.3.2.6 ควรมีการศึกษาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) ร่วมกับ Spatial Computing เพื่อพัฒนาระบบการเรียนรู้แบบอัจฉริยะที่สามารถปรับกิจกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนรายบุคคล

6.3.2.7 ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบระหว่างการจัดการเรียนรู้ผ่าน Metaverse กับรูปแบบการเรียนรู้ดิจิทัลอื่น ๆ เพื่อศึกษาความแตกต่างด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การมีส่วนร่วม และการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียน

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กรรณิกา มาโน. (ม.ป.ป.). จิตอาสา [เอกสารอัดสำเนา].

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (2565). กรุงเทพฯ : *กฎกระทรวงมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565*.กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล. (2565). *คู่มือหลักสูตรนวัตกรจิตอาสาเครือข่ายราชมงคล.* มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

ตะวันไท ล้นลุย, หยกแก้ว กมลวรเดช, สุกัญญา รุจิเมธาภาส. (2567). “การวิเคราะห์องค์ประกอบคุณลักษณะความเป็นนวัตกรของครูในโรงเรียน สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดเขตภาคเหนือ”. *วารสารการบริหารและสังคมศาสตร์ปริทรรศน์*, 7(4), 225-234.

ธิปกร สุขสบาย, และ ศรินทร์ อิสสระพงศ์. *คุณลักษณะที่นวัตกรเยาวชนควรมี. โครงการ "ต่อกล้าให้เติบใหญ่ รุ่นที่ 7"*.[ออนไลน์ 2562. สืบค้นวันที่ 6 มกราคม 2569]. จาก https://thepotential.org/voice-of-new-gen/newseed7-event/

ธำรง ว่องวิไล. (2555). *จินตวิศวกรรมวอลท์ ดิสนีย์* . มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ปรัชญนันท์ นิลสุข. (2556). การเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมทางการศึกษา. รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ปรัชญนันท์ นิลสุข, และ ปณิตา วรรณพิรุณ. (2556). “จินตวิศวกรรม”. *วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา*, 25(86), 33–37.

ปราโมทย์ ถ่างกระโทก. (2561). *การศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะดิจิทัลของพยาบาลวิชาชีพไทย*. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการพยาบาล) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

พงศธร สุขใส, และ ปณิตา วรรณพิรุณ. (2561). *กระบวนการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงคู่แฝดในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ห้องปฏิบัติการเสมือน.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

พรรณรัมภา คมขำ, และ ณัฐพล รำไพ. (2563). *การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเทคโนโลยีคลาวด์ตามแนวคิดจินตวิศวกรรม เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรมของผู้เรียนระดับอุดมศึกษา.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

พิมพ์พัชระ ลิ้มสุวรรณ. (2561). *การออกแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรม.* (วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ. (2565). *คู่มือหลักสูตร "นวัตกรจิตอาสาเครือข่ายราชมงคล".* พระนครศรีอยุธยา : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.

มิจิตา ฉัตรอุทัย. (2550, 1 มิถุายน). อาสาสมัครคืออะไร? *หนังสือพิมพ์ประชาชาติธุรกิจ*, น. 38.

วราภรณ์ เหลืองวิไล, ศิรินทร์รัตน์ กาญจนกุญชร, และ ปิ่นกนก วงศ์ปิ่นเพ็ชร์. (2564). “พัฒนาการจิตอาสาตามบริบทของประเทศไทย”. *วารสารปัญญาภิวัฒน์*, *13*(1), 336–350.

วสันต์ สุทธาวาศ. (2558). *การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างศักยภาพความเป็นนวัตกรการศึกษา.* (วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร

วิชัย วงษ์ใหญ่. (2554). “จิตอาสา”. สารานุกรมวิชาชีพครู เฉลิมพระเกียรติ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู ่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 7 รอบ 5 ธันวาคม 2554. กรุงเทพฯ: ส านักงานเลขาธิการคุรุสภา. หน้า 233 - 237.

วิทยา มนตรี, ศศิธร ชูแก้ว, และ ปรัชญนันท์ นิลสุข. (2562). *“การออกแบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมผ่านคลาวด์เลิร์นนิงเพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างนวัตกรรมและการยอมรับเทคโนโลยี”*. [รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ] .สารสนเทศศาสตร์วิชาการ 2019. (น. 1-11). มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช.

สมศักดิ์ เตชะโกสิต. (2559). *รูปแบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางวิทยาศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อพัฒนาการรู้สะเต็ม.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

สายฤดี วรกิจโภคาทร. (2552). *การศึกษาคุณลักษณะและกระบวนการปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรมในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาพลังแผ่นดินเชิงคุณธรรม (ศูนย์คุณธรรม)

ชาริณี ตรีวรัญญู. (2560). *การสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพด้วยการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน: แนวคิดและแนวทางสู่ความสำเร็จ.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2579*. สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ. (2555). *คู่มือนวัตกร. สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ.* กรุงเทพฯ : สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ

อนิษฎา แจ้งเอี่ยม. (2555). *เครือข่ายการสื่อสารและการเข้าร่วมเป็นอาสาสมัครเครือข่ายจิตอาสา*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อนันต์ แย้มเยื้อน. (2559). “การประเมินเครื่องมือวัดพฤติกรรมการมีจิตอาสาของนักศึกษาปริญญาตรีและความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัด”. *วารสารการวิจัยเพื่อพัฒนาชุมชน (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*, *9*(2), 81–95.

อรนุช เพ็งสวรรค์. (2561). *การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณลักษณะและทักษะของนักประดิษฐ์.* สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.

อรศิริ ไม้ทอง. (2564). *กระบวนการเสริมสร้างจิตอาสาและความรับผิดชอบต่อสังคมของเยาวชนนานาชาติ*. (วิทยานิพนธ์พุทธศาสตรดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย

ญาณกิตฺติ พ. . (2025). วิธีการสอนเพื่อส่งเสริมความคิดของผู้เรียน ในปรัชญาการศึกษาของจอห์น ดิวอี้. *วารสารบัณฑิตศึกษาปริทรรศน์*, *21*(3), 13–23. สืบค้น จาก https://so02.tci-thaijo.org/index.php/JGSR/article/view/280430

เสาวณีย์ เผือกล้อม. (2563). *รูปแบบการบริหารกิจกรรมพัฒนาจิตอาสาของนักเรียนในเครือข่ายสถานศึกษาทุ่งตะโก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพร เขต 2*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ภาษาต่างประเทศ

Alekseyenok, A. A., & Putilina, Y. Y. (2022). “Volunteering as a factor in the formation of students’ personalities”. *Central Russian Journal of Social Sciences*, *17*(4), 31–46. https://doi.org/10.22394/2071-2367-2022-17-4-31-46

AlDahdouh, A. A. (2017). “What to study in connectivism?”. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, *14*(3), 3–20.

Alcoa. (1942). Advertisement. *Time*, 40(25), 59.

Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). “bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis”. *Journal of Informetrics, 11*(4), 959–975. https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007

Aria, M., & Cuccurullo, C. (2022). “A brief introduction to bibliometrix”. *Journal of Informetrics, 16*(3), 101262. https://doi.org/10.1016/j.joi.2022.101262

Azadeh, E. (2024). “Human elements in innovation”. In *Advances in Business Strategy and Competitive Advantage*. IGI Global. https://doi.org/10.4018/979-8-3693-3759-2.ch010

Aziz, F., Li, C., & Khan, A. U. (2025). “Immersive learning in virtual worlds: A two-step analysis (SEM and NCA) for assessing the impact of metaverse education on knowledge retention and student collaboration”. *Technology in Society*, *81*, Article 102871. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2025.102871

Bandura, A. (1977). Social learning theory. *Prentice-Hall*, *22*(5), 216-233

Benita, F., Graells-Garrido, E., Parra, D., Poblete, B., & Rudin, C. (2021). “A smart learning ecosystem design for delivering data-driven thinking in STEM education”. *Smart Learning Environments*, *8*, 20. https://doi.org/10.1186/s40561-021-00171-7

Bida, O. A., Chychuk, A. P., & Syroiezhko, O. V. (2023). “Volunteer activity as a social and pedagogical phenomenon of the social formation of the personality”. *Humanitarni Studii: Pedagogika, Psykholohiia, Filosofiia*. https://doi.org/10.31548/hspedagog14(3).2023.8-15

Booth, A., Sutton, A., & Papaioannou, D. (2016). *Systematic approaches to a successful literature review* (2nd ed.). SAGE Publications.

Boukraa, I. (2024). “Psychological benefits of voluntary work”. *International Journal of Early Childhood Special Education*. https://doi.org/10.48047/intjecse/v16i2.21

Bourguet, M. L., Omfalos, E. G., & Jones, M. (2025). “Co-creating collaborative learning spaces in the metaverse to foster online teamwork and belonging”. *Immersive Learning Research - Practitioner*, *1*(1), 7-11. https://doi.org/10.56198/tny3rz68

Canizales Muñoz, L. D. (2020). “Elementos clave de la innovación empresarial. Una revisión desde las tendencias contemporáneas”. *REVISTA INNOVA ITFIP*, *6*(1), 50–69. https://doi.org/10.54198/innova06.03

Carandang, A. R. (2015). “Volunteering: A way of making a positive difference”. *Filipino American National Historical Society Journal*, *9*, 45-48. https://muse.jhu.edu/article/908091

Chatwattana, P., & Nilsook, P. (2017). “A web-based learning system using project-based learning and imagineering”. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, *12*(5), 4–22. https://doi.org/10.3991/ijet.v12i05.6344

Chatwattana, P., Kanyawimon, S., & Jaipaitoon, M. (2022). “An interactive alumni website on the cloud to enhance proactive public relations”. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, *20*(1), 51-56.

Chatwattana, P., Piriyasurawong, P., Nilsook, P., & Wannapiroon, P. (2023). “Total learning experience (TLE) on the cloud with an intellectual repository to enhance digital empathy and literacy skills”. *Global Journal of Engineering Education*, *24*(3), 193-201. http://www.wiete.com.au/journals/GJEE/Publish/vol24no3/04-Chatwattana-P.pdf

Chen, C. (2006). “CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature”. *Journal of the American Society for Information Science and Technology, 57*(3), 359–377. https://doi.org/10.1002/asi.20317

Chenail, R. J. (2004). *Imagineering: The management of tacit to working knowledge* [Unpublished manuscript]. Nova Southeastern University.

Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2011). “Science mapping software tools: Review, analysis, and cooperative study among tools”. *Journal of the American Society for Information Science and Technology, 62*(7), 1382–1402. https://doi.org/10.1002/asi.21525

Cole, F. J., & Eales, N. B. (1917). “The history of comparative anatomy: Part 1 – A statistical analysis of the literature”. *Science Progress, 11*(44), 578–596.

Cole, G. G., Millett, A. C., & Juanchich, M. (2024). “The social learning account of trypophobia”. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. https://doi.org/10.1177/17470218241232665

Corneto Silva, E., & Pedron, C. D. (2019). “Elementos determinantes para a capacidade de inovação das empresas: Uma revisão sistemática da literatura. Revista Brasileira de Gestão e Inovação”, 7(1), 150-174. https://sou.ucs.br/etc/revistas/index.php/RBGI/article/view/6407

Davis, B., & Levine, J. M. (1993). “Collaborative learning in groups and teams. In A. Woolfolk”, *Readings in educational psychology* (pp. 115–122). Allyn & Bacon.

De Solla Price, D. (1976). “A general theory of bibliometric and other cumulative advantage processes”. *Journal of the American Society for Information Science, 27*(5), 292–306. https://doi.org/10.1002/asi.4630270505

Dehrer, C. (2011). Walt Disney imagineering: A behind the dreams look at making the magic real. *Disney Editions.*

Digital Learning Institute. (2023). *what is social learning? Theory, strategies and examples*. https://www.digitallearninginstitute.com/blog/what-is-social-learning-theory-strategies-and-examples

Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). “How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines”. *Journal of Business Research, 133*, 285–296. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070

Duncan, A. (2011). *Walt Disney: The art of imagineering*. Disney Editions.

D’Uva, M. (2014). “Imagineering design process”. In *Imagineering: Innovation in the experience economy* (pp. 45–60). NHTV Breda University of Applied Sciences.

Dyer, J., Gregersen, H., & Christensen, C. M. (2015). “Innovator’s DNA: Mastering the five skills of disruptive innovators”. *Harvard Business Review Press.*

Endzejczyk, L., & Schmitka, S. (2020). “Innovation as an important element of creating a competitive advantage for modern enterprises”. *Galician Economic Bulletin*. https://doi.org/10.33108/GALICIANVISNYK_TNTU2020.05.038

Franjic, S., Favro, S., & Perišic, J. (2012). “Imagineering and its implementation in modern business”. *Interdisciplinary Description of Complex Systems*, *10*(2), 139–148.

Garfield, E. (1955). “Citation indexes for science: A new dimension in documentation through association of ideas”. *Science, 122*(3159), 108–111. https://doi.org/10.1126/science.122.3159.108

Gerlach, J. M. (1994). Is this collaboration? In K. Bosworth & S. Hamilton (Eds.), “Collaborative learning: Underlying processes and effective techniques”. *New Directions for Teaching and Learning*, *59*, 5–14. Jossey-Bass.

Giuliano, K. K., Sup, F. C., Benjamin, E. R., & Krishnamurty, S. (2022). “Innovate”. *Nursing Administration Quarterly*, *46*(1), 78–85. https://doi.org/10.1097/NAQ.0000000000000529

Gokhale, A. A. (1995). “Collaborative learning enhances critical thinking”. *Journal of Technology Education*, *7*(1), 22–30.

Gonzales, M. M., Garza, T., & Leon-Zaragoza, E. (2024). “Generating innovative ideas for school improvement: An examination of school principals”. *Education Sciences*, *14*(6), Article 650. https://doi.org/10.3390/educsci14060650

Gonzalez, C. (2004). “The role of blended learning in the world of technology”. *University of North Texas, Executive Information Systems (EIS) Benchmarks.* http://www.unt.edu/benchmarks/archives/2004/september04/eis.htm

Gough, D., Oliver, S., & Thomas, J. (2017). *An introduction to systematic reviews* (2nd ed.). SAGE Publications.

Gross, P. L. K., & Gross, E. M. (1927). “College libraries and chemical education”. *Science, 66*(1713), 385–389. https://doi.org/10.1126/science.66.1713.385

Greenwold, S. (2003). Spatial computing (Master's thesis, Massachusetts Institute of Technology). MIT Media Lab. http://www.dspace.mit.edu/handle/1721.1/28717

Guzdial, M., & Tew, A. E. (2006). “Imagineering inauthentic legitimate peripheral participation”. In *Proceedings of the 2nd International Workshop on Computing Education Research* (pp. 51–58). ACM. https://doi.org/10.1145/1151588.1151597

Hamilton, D., McKechnie, J., Edgerton, E., & Wilson, C. (2021). “Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: A systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design”. *Journal of Computers in Education, 8*(1), 1–32. https://doi.org/10.1007/s40692-020-00169-2

Harrison, R. A. (2024). “Social learning is triggered by environmental cues in immigrant birds”. *PLOS Biology*. https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3002904

Heng, W., & Zhong, D. (2016). “A practice of mobile learning based on cloud computing”. In *Proceedings of the International Conference on E-Education and E-Learning* (pp. 1–5).

Higgins, J. P. T., Thomas, J., Chandler, J., Cumpston, M., Li, T., Page, M. J., & Welch, V. A. (Eds.). (2021). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions* (Version 6.2). Cochrane. https://www.training.cochrane.org/handbook

Holovko, L., & Holovko, T. (2024). “Volunteer activity as a factor of resiliency and building up social capital in communities”. *Demography and Social Economy*. https://doi.org/10.15407/dse2023.04.028

Horn, M. B., & Staker, H. (2014). *Blended: Using disruptive innovation to improve schools*. Jossey-Bass.

Jarvis, P., & Esbin, B. (2010). *The practitioner-researcher: Developing theory from practice.* Jossey-Bass.

Jian, J., Wang, D., Wang, Y., & Wu, B. (2022). “Innovation elements, incubation capacity, and incubation performance in biomedical incubation platforms: Moderating role of customized services”. *Frontiers in Public Health*. https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.873875

Kang, S., Lin, X., Yang, K., Sun, J., & Ren, D. (2024). “Data elements empowering breakthrough innovation enterprises: A current analysis and improvement pathways”. *Journal of Management Science and Development*. https://doi.org/10.62517/jmsd.202412332

Kanoknitanunt, P., Nilsook, P., & Wannapiroon, P. (2021). “Imagineering learning with logical problem solving”. *Journal of Education and Learning*, *10*(3), 51–59. https://doi.org/10.5539/jel.v10n3p51

Keshavarzi, M., Parikh, A., Zhai, X., Mao, M., Caldas, L., & Yang, A. Y. (2020). “SceneGen: Generative contextual scene augmentation using scene graph priors”. *arXiv*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2009.12395

Keshavarzi, M., Zollhoefer, M., Yang, A. Y., Peluse, P., & Caldas, L. (2022). “Mutual scene synthesis for mixed reality telepresence”. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 28*(5), 2096–2106. https://doi.org/10.1109/TVCG.2022.3150503

Khan, N., Khan, S., Tan, B. C., & Loon, C. H. (2021). “Driving digital competency model towards IR 4.0 in Malaysia”. *Journal of Physics: Conference Series*, *1793*(1), 012028. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1793/1/012028

Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering* (Technical Report EBSE-2007-01). Keele University and University of Durham.

Kolb, D. A. (2015). Experiential learning: Experience as the source of learning and development (2nd ed.). *Pearson*.

Krathwohl, D. R., Bloom, B. S., & Masia, B. B. (1964). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook II: Affective domain*. David McKay.

Kuiper, A., & Smit, S. (2014). *Imagineering: Innovation in the experience economy*. NHTV Breda University of Applied Sciences.

Kummanee, J., Nilsook, P., & Wannapiroon, P. (2020). “Digital learning ecosystem involving STEAM gamification for a vocational innovator”. *International Journal of Information and Education Technology*, *10*(9), 195–202.

Kuse, M., Nienaber, S., Tau, M., & Cindi, D. (2024). “Investing in social learning processes to support science-engaged governance of strategic water source areas”. *South African Journal of Science*. https://doi.org/10.17159/sajs.2024/19285

Lakshi, S., Senevirathna, X. J., & Ma, E. (2023). “An examination of event volunteers’ motivation, self-efficacy and empowerment on volunteer outcomes”. *Journal of Hospitality and Tourism Management*. https://doi.org/10.1016/j.jhtm.2023.08.021

Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). “The measurement of observer agreement for categorical data”. *Biometrics, 33*(1), 159–174. https://doi.org/10.2307/2529310

Langford, S. H. (2010). *Disney’s imagineering process: A conceptual framework* (Doctoral dissertation, Pepperdine University). Pepperdine Digital Commons.

Lefebvre, C., Glanville, J., Briscoe, S., Littlewood, A., Marshall, C., Metzendorf, M.-I., Noel-Storr, A., Rader, T., Shokraneh, F., Thomas, J., & Wieland, L. S. (2022). Chapter 4: Searching for and selecting studies. In J. P. T. Higgins et al. (Eds.), *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*. Cochrane.

Li, M., & Yang, M. (2026). Design and application of an integrated metaverse-based immersive learning environment in higher education. *Cogent Education*, *13*(1), Article 2635785. https://doi.org/10.1080/2331186X.2026.2635785

Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J., & Moher, D. (2009). “The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration”. *PLOS Medicine, 6*(7), e1000100. https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100

Loyens, S. M. M., & Rikers, R. M. J. P. (2011). Instruction based on inquiry. In R. E. Mayer & P. A. Alexander (Eds.), *Handbook of research on learning and instruction* (pp. 361–381). Routledge.

Makransky, G., & Petersen, G. B. (2019). “Immersive virtual reality and learning: A meta-analysis”. *Educational Psychology Review*, *31*(4), 1–25.

Matos, M. A., & Fernandes, T. (2021). “Volunteer engagement: Drivers and outcomes on non-profits co-creation of value”. *International Review on Public and Nonprofit Marketing*. https://doi.org/10.1007/S12208-021-00282-7

McLeod, S. (2023). Albert Bandura's social learning theory. *Simply Psychology*. https://www.simplypsychology.org/bandura.html

Melle, J. N., Keupers, L., & Keijser, X. (2021). Social learning in multi-stakeholder settings: Understanding the process. *Social Networks*, *64*, 1–12.

Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. J. (2014). "Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis". *Computers & Education, 70*, 29–40. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.033

Miranda, K. F., Vasconcelos, A. C., Silva Filho, J. C. L., Santos, J. G. C., & Maia, A. B. G. R. (2013). "Ativos intangíveis, grau de inovação e o desempenho das empresas brasileiras de grupos setoriais inovativos". *Revista Gestão Organizacional*, *6*(1), 4–17. https://doi.org/10.22277/rgo.v6i1.1823

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & the PRISMA Group. (2009). "Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement". *PLOS Medicine, 6*(7), e1000097. https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097

Moral, M. E., Cernea, D. A., & Villalustre, L. (2013). "Connectivist learning objects and learning styles". *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, *9*(1), 105–124. https://doi.org/10.28945/1835

Mutahara, M., Warner, J., Mooij, P., & van Hofwegen, P. (2017). "Social learning for adaptive delta management: Tidal river management in the Bangladesh delta". *International Journal of Water Resources Development*, *34*(6), 923–943. https://doi.org/10.1080/07900627.2017.1326880

Mystakidis, S. (2022). Metaverse. *Encyclopedia, 2*(1), 486–497. https://doi.org/10.3390/encyclopedia2010031

Narin, F. (1976). *Evaluative bibliometrics: The use of publication and citation analysis in the evaluation of scientific activity.* Computer Horizons.

Newman, M. E. J. (2010). *Networks: An introduction*. Oxford University Press.

Nijs, D., & Engelen, P. (2014). *Imagineering the butterfly effect*. Eleven International Publishing.

Nilsook, P., Utakrit, N., & Clayden, J. (2014). "Imagineering in education: A framework to enhance students' learning performance and creativity in thinking". *Educational Technology*, *54*(1), 14–20.

Noguez, J., & Neri, L. (2019). "Research-based learning: A case study for engineering students. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing"*, *13*(4), 1283–1295. https://doi.org/10.1007/s12008-019-00570-x

OECD. (2021). *The future of education and skills 2030*. OECD Publishing.

OECD. (2022). *Education for inclusive societies*. OECD Publishing.

Okhovvat, M., Andaroodi, E., & Okhovvat, M. (2024). "Generating common spaces through virtual reality telepresence and shared scene synthesis". *Journal of Building Engineering*, *91*, Article 109508. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2024.109508

Online MSW Programs. (2023). *What is social learning theory? Social work theories*. https://www.onlinemswprograms.com/social-work/theories/social-learning-theory/

Padilla, F. J. (2022). *Volunteers of the empire*. https://doi.org/10.5040/9781350285026

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., … Moher, D. (2021). "The PRISMA 2020 statement:

An updated guideline for reporting systematic reviews". *BMJ, 372*, n71. https://doi.org/10.1136/bmj.n71

Palasonthi, P. (2016). "Technology acceptance model in e-learning systems". *Journal of Educational Technology*, *12*(1), 1–15.

Pancer, S. M. (2020). Volunteerism. In *Oxford Handbook of Prosocial Behavior*. https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190676049.013.19

Papagiannis, H., & Pallaris, C. (2024). "Experiential learning environments and immersive technologies for creativity and collaboration development". *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, *19*(4), 55–70.

Pavel, S., & Nedelko, Z. (2024). "Volunteer movement as an element of social management system". *Teoriia i Praktika Obshchestvennogo Razvitiia*. https://doi.org/10.24158/tipor.2024.8.8

Peleg, M., Hertz, U., Ben-Artzi, I., & Shahar, N. (2024). "Disentangling the contribution of individual and social learning processes in human advice-taking behavior". *NPJ Science of Learning*. https://doi.org/10.1038/s41539-024-00214-0

Pellas, N., Mystakidis, S., & Kazanidis, I. (2021). "Immersive virtual reality in K-12 and higher education: A systematic review". *Education and Information Technologies*, *26*, 1–38.

Petticrew, M., & Roberts, H. (2006). *Systematic reviews in the social sciences: A practical guide*. Blackwell Publishing.

Pritchard, A. (1969). "Statistical bibliography or bibliometrics?". *Journal of Documentation, 25*(4), 348–349.

Prosperi, L. A. (2014). “Imagineering and the five-stage design process”. In *Imagineering: Innovation in the experience economy* (pp. 61–75). NHTV Breda University of Applied Sciences.

Qiyue, L. (2013). *Imagineering: Organizational narrative inquiry and inspirational strategy* .(Doctoral dissertation, Tilburg University).

Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). “A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education”. *Education and Information Technologies*, *25*, 1–38.

Razzouk, R., & Shute, V. (2012). “What is design thinking and why is it important?” *Review of Educational Research*, *82*(3), 330–348.

Reece, A., Eubanks, A. D., Liebscher, A., & Baumeister, R. F. (2023). “Enforcing pragmatic future-mindedness cures the innovator’s bias”. *Journal of Applied Social Psychology*. https://doi.org/10.1111/jasp.12956

Reid, J., Forrestal, P., & Cook, J. (1989). *Small group learning in the classroom*. Chalkface Press.

Reynolds, R. (2022). “Twenty-first century skills and global education roadmaps”. *21st Century Skills Development Through Inquiry-Based Learning*. Springer.

Rosetti, M., & Mendez, J. C. H. (2024). “Who is the innovator? How do life-history, demographics, risk-taking propensity, and attention and hyperactivity symptoms impact innovativeness” [Preprint]. PsyArXiv. https://doi.org/10.31234/osf.io/dzy3b

Sampath, H., Tinnakornsrisuphap, P., & Hande, P. (2024). “Enabling extended reality over 5G with distributed computing”. *IEEE Communications Magazine,* 62(8), 32–37. https://doi.org/10.1109/MCOM.003.2300747

Sarnok, K., Wannapiroon, P., & Nilsook, P. (2020). “DTL-Eco system by digital storytelling to develop knowledge and digital intelligence for teacher profession students”. *International Journal of Information and Education Technology*, *10*(12), 902–908. https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.12.1471

Sarria, M. G., & Molina, I. (2015). “Blended learning in higher education”. *Journal of Educational Technology & Society*, *18*(3), 43–56.

Siegler, M. G. (2010). “Eric Schmidt: Every 2 days we create as much information as we did up to 2003”. *TechCrunch*.

Sra, M., Garrido-Jurado, S., Schmandt, C., & Maes, P. (2018). “Procedurally generated virtual reality from 3D room scans”. *Proceedings of the ACM CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1–12). ACM. https://doi.org/10.1145/3173574.3173764

Stacey, E. (1999). “Collaborative learning in an online environment”. *Journal of Distance Education*, *14*(2), 14–33.

Sterne, J. A. C., Savović, J., Page, M. J., Elbers, R. G., Blencowe, N. S., Boutron, I., Cates, C. J., Cheng, H.-Y., Corbett, M. S., Eldridge, S. M., Hernán, M. A., Hopewell, S., Hróbjartsson, A., Junqueira, D. R., Jüni, P., Kirkham, J. J., Lasserson, T., Li, T., McAleenan, A., … Higgins, J. P. T. (2019). “RoB 2: A revised tool for assessing risk of bias in randomised trials”. *BMJ, 366*, l4898. https://doi.org/10.1136/bmj.l4898

Stubbs, S. (2002). *The Disney imagineering process: Seven steps to creative design* [Unpublished manuscript].

Susiana, A. (2025). “Literature review of collaborative learning strategies based on digital education innovation in Indonesia”. *Journal of Blended and Technical Education*, *1*(2), 158–171. https://doi.org/10.70764/gdpu-jbte.2025.1(2)-13

Techakosit, S., & Nilsook, P. (2016). “The learning process of scientific imagineering through AR in order to enhance STEM literacy”. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, *11*(7), 57–63. https://doi.org/10.3991/ijet.v11i07.5357

Techakosit, S., & Nilsook, P. (2018). “The development of STEM literacy using the learning process of scientific imagineering through AR”. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, *13*(1), 230–238. https://doi.org/10.3991/ijet.v13i01.7664

TechTarget. (2023). *What is social learning theory?* https://www.techtarget.com/whatis/definition/social-learning-theory

Tinzmann, M. B., Jones, B. F., Fennimore, T. F., Bakker, J., Fine, C., & Pierce, J. (1999). “What is the collaborative classroom? North”. *Central Regional Educational Laboratory.*

Tlili, A., Huang, R., Chang, T.-W., Nascimbeni, F., & Burgos, D. (2022). “Is Metaverse in education a blessing or a curse: A combined content and bibliometric analysis”. *Smart Learning Environments, 9*(1), 24. https://doi.org/10.1186/s40561-022-00205-x

UNESCO. (2021). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. UNESCO.

UNESCO. (2023). *Global education monitoring report 2023*. UNESCO.

Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). “Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping”. *Scientometrics, 84*(2), 523–538. https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3

Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2014). “Visualizing bibliometric networks”. In Y. Ding, R. Rousseau, & D. Wolfram (Eds.), *Measuring scholarly impact: Methods and practice* (pp. 285–320). Springer.

Von Schönfeld, K. C., Tan, W., Wiekens, C., & Janssen-Jansen, L. (2019a). "Unpacking social learning in planning: Who learns what from whom?". *Urban Research & Practice*, *12*(4), 415–434. https://doi.org/10.1080/17535069.2019.1576216

Von Schönfeld, K. C., Tan, W., Wiekens, C., Salet, W., & Janssen-Jansen, L. (2019b). "Social learning as an analytical lens for co-creative planning". *European Planning Studies*, *27*(7), 1291–1313. https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1579303

Wagner, T. (2018). *Creating innovators: The making of young people who will change the world*. Scribner.

Walt Disney Imagineering. (1996). *Imagineering: A behind the dreams look at making the magic real*. Hyperion.

Walt Disney Imagineering. (2010). *The imagineering field guide to Magic Kingdom at Walt Disney World*. Disney Editions.

Wannapiroon, N., Shawarangkoon, S., Chawarangkoon, C., & Kucharoenthavorn, A. (2023). "Next normal education, hybrid learning model for active imagineering learning to enhance digital innovator competency". *International Journal of Information and Education Technology*, *13*(1), 48–55. https://doi.org/10.18178/ijiet.2023.13.1.1779

Wannapiroon, P., Nilsook, P., Kaewrattanapat, N., Wannapiroon, N., & Supa, W. (2021). "Augmented reality interactive learning model, using the imagineering process for the SMART classroom". *TEM Journal*, *10*(3), 1404–1417. https://doi.org/10.18421/TEM103-51

Wasi, P. (2002). *Volunteer spirit* [Unpublished manuscript].

Weder, F., Yarnold, J., Mertl, S., Hübner, R., Elmenreich, W., & Sposato, R. (2022). "Social learning of sustainability in a pandemic: Changes to sustainability understandings, attitudes, and behaviors during the global pandemic in a

higher education setting". *Sustainability*, *14*(6), Article 3416. https://doi.org/10.3390/su14063416

Western Governors University. (2020). *A guide to social learning theory in education*. https://www.wgu.edu/blog/guide-social-learning-theory-education2005.html

Wichaidit, S., Wichaidit, P.R., & Chalardkid, P. (2019). Working Together to Promote Science Learning in the Context of Sustainable Agriculture: A Collaborative Action Research.

Wisalo, P. (1970). *Volunteer spirit and social service* [Unpublished manuscript].

World Bank. (2020). *Realizing the future of learning: From learning poverty to learning for everyone*. World Bank.

World Economic Forum. (2023). *The future of jobs report 2023*. World Economic Forum.

Yeganeh, L. N., Moradi, A., Hosseini, S., & Karimi, F. (2025). "The future of education: A multi-layered metaverse immersive learning environment". *Future Internet*, *17*(2), 63.

Yenduri, G., Ramalingam, M., Maddikunta, P. K. R., Gadekallu, T. R., Jhaveri, R. H., Bandi, A., Chen, J., Wang, W., Shirawalmath, A. A., Ravishankar, R., & Wang, W. (2024). "Spatial computing: Concept, applications, challenges and future directions". *arXiv*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2402.07912

Yuen, A. H. K., Park, J., Chan, F. H. F., & Lau, W. W. F. (2023). "The role of immersive technology in social skills and empathy development: A systematic review". *Computers & Education, 195*, 104714. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104714

Yudhaputri, E. A., & Fatimah, N. (2020). “The important role of volunteers in events”. *Asia Pacific International Events Management Journal*, *1*(2). https://ejournal-medan.uph.edu/apiemj/article/view/345

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). “Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology”. Higher Education, 16*(1), 39. https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0

Zou, Y. (2025). Digital learning in the 21st century: Trends, challenges, and future directions. *Frontiers in Education*, 10.

Zupic, I., & Čater, T. (2015). “Bibliometric methods in management and organization”. *Organizational Research Methods, 18*(3), 429–472. https://doi.org/10.1177/1094428114562629

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญ



รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา จำนวน 15 ท่าน ดังรายนามต่อไปนี้

1) ผศ.สัญญา คำจริง

ตำแหน่ง รองอธิการบดี และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องมือและแม่พิมพ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

2) ดร.อดิเรก เฉลียวฉลาด

ตำแหน่งผู้อำนวยการ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเทศบาลพระพุทธบาท

3) รศ.ดร.ภิญญาพัชญ์ ทาสาธนัตย์ตระกูล

รองศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

4) รศ.ดร.ศิริพล แสนบุญส่ง

รองศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

5) ผศ.ดร.จรินทร อุ่มไกร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำหลักสูตรคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

6) ผศ.ดร.วิภูษิต เพียรการค้า

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

7) ผศ.ดร.สุดารัตน์ ศรีมา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

8) ผศ.ดร.สิริกัญญา มณีนิล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมาธิราช

9) ผศ.ดร.อัจจิมา มั่นทน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมป์

10) ผศ.ดร.สืบวงศ์ ชื่นสมบัติ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

11) ผศ.ดร.สุนิตย์ตา เย็นทั่ว

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

12) ผศ.ดร.อเนก พุทธิเดช

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาวิทยาการคำนวณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

13) ผศ.ดร.ณพงศ์ วรรณพิรุณ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

14) ผศ.อธิษฐ์ คู่เจริญถาวร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

15) ผศ.นที ยงยุทธ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

2. รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของระบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา จำนวน 5 ท่าน ดังรายนามต่อไปนี้

1) ผศ.ดร.จรินทร อุ่มไกร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำหลักสูตรคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

2) ผศ.ดร.อัจจิมา มั่นทน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

3) ผศ.ดร.ณพงศ์ วรรณพิรุณ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

4) ผศ.อธิษฐ์ คู่เจริญถาวร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

5) ผศ.นที ยงยุทธ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

3. รายนามผู้เชี่ยวชาญความตรงต่อวัตถุประสงค์ (IOC) ของเครื่องมือประเมินคุณลักษณะของนวัตกรจิตอาสา จำนวน 5 ท่าน ได้แก่

1) ผศ.ดร.สิริกัญญา มณีนิล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมาธิราช

2) ผศ.ดร.สืบวงศ์ ชื่นสมบัติ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมาธิราช

3) ผศ.ดร.สุนิตย์ตา เย็นทั่ว

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

5) ผศ.ดร.ณพงศ์ วรรณพิรุณ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

6) ผศ.อธิษฐ์ คู่เจริญถาวร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ



ภาคผนวก ข

แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการสอน

โมดูล	หัวข้อ	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อและเทคโนโลยี
1	การสังเกตเชิงจินตนาการ (Imaginative Observation)	6	1) เรียนรู้การเป็นนวัตกรจิตอาสา 2) สำรวจพื้นที่ผ่านสื่อ Immersive Simulation 3) ศึกษาบริบทชุมชนจากสื่อเสมือนจริง 4) ระบุปัญหาและตั้งคำถาม	- Immersive Video Presentation - Immersive Simulation
2	การออกแบบร่วมกัน (Collaborative Design)	6	1) ฝึกการทำงานร่วมกันเบื้องต้น 2) ระดมความคิด (Brainstorming) 3) ออกแบบแนวทางแก้ปัญหาและสร้างแนวคิดนวัตกรรม	- Immersive Collaborative Game - Immersive Meeting Space
3	การพัฒนาร่วมกัน (Interactive Development)	6	1) พัฒนาต้นแบบนวัตกรรมร่วมกัน 2) ทดลองและปรับปรุง	- Immersive Innovative Creation - Immersive Meeting Space
4	การนำเสนอเชิงคุณค่าเพื่อสังคม (Purpose-driven / Social Impact Presentation)	6	1) นำเสนอนวัตกรรมในสังคม 2) นำเสนอแนวคิดและคุณค่าของนวัตกรรม 3) รับข้อเสนอแนะจากชุมชน	- Virtual Presentation - Multimedia Content
5	การปรับปรุงแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Iterative Social Improvement)	6	1) ปรับปรุงผลงานตามข้อเสนอแนะ 2) ทดสอบซ้ำ	- Immersive Innovative Creation - Immersive Meeting Space

โมดูล	หัวข้อ	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อและเทคโนโลยี
6	การประเมินและบูรณาการ (Evaluative Integration)	6	1) ประเมินผลงานและกระบวนการ 2) เชื่อมโยงสู่การใช้งานนวัตกรรมในชุมชน 3) จัดกิจกรรมสะท้อนคิด เพื่อสรุปองค์ความรู้ 4) ให้ข้อมูลป้อนกลับ เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน	- Virtual Exhibition - Multimedia Content

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ



ใบความรู้

เรื่อง นวัตกรจิตอาสา

นวัตกรจิตอาสา: พลังแห่งการเปลี่ยนแปลงเพื่อสังคม

ในยุคที่โลกเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว นวัตกรรมได้กลายเป็นกุญแจสำคัญในการพัฒนาสังคมอย่างยั่งยืน อย่างไรก็ตาม นวัตกรรมที่มีคุณค่าต่อสังคมไม่ได้เกิดขึ้นเพียงจากเทคโนโลยีหรือความคิดสร้างสรรค์เท่านั้น แต่ยังต้องมี “จิตอาสา” เป็นพื้นฐานสำคัญ เพื่อให้การพัฒนาสามารถตอบสนองต่อความต้องการของชุมชนและแก้ไขปัญหาที่แท้จริงได้

แนวคิด "นวัตกรจิตอาสา" เกิดขึ้นจากการผสมผสานระหว่าง การสร้างสรรค์นวัตกรรม และความมุ่งมั่นในการช่วยเหลือสังคม นวัตกรจิตอาสาไม่เพียงแต่เป็นผู้คิดค้นหรือพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ แต่ยังเป็นผู้ที่เข้าใจปัญหาของชุมชน เข้าถึงความต้องการของผู้คน และสามารถพัฒนาแนวทางแก้ไขที่เหมาะสมและยั่งยืน

ที่มาของแนวคิด 5I Model

หลักสูตรนวัตกรจิตอาสา เครือข่ายราชมงคล ถูกออกแบบมาเพื่อตอบโจทย์นี้ โดยใช้แนวคิดการนำกระบวนการเรียนรู้และกระบวนการพัฒนาความคิดเพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรม ที่เรียกว่า “4 ขั้นตอนสร้างนวัตกร พัฒนาคุณภาพการศึกษาไทย” หรือ “STEAM4INNOVATOR” ของสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ซึ่งเป็นแนวทางพัฒนาศักยภาพที่ใช้พื้นฐานความรู้ด้าน STEAM ซึ่งประกอบด้วย วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) ศิลปะ (Art) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) หรือที่เรียกรวม 5 วิชาว่า “สตีมศึกษา” มาสร้างแนวคิด “สร้างสรรค์” และการเรียนรู้ฝึกฝนกระบวนการสร้าง “นวัตกรรม” ด้วยกระบวนการ 4 ขั้นตอนในการสร้างสรรค์นวัตกรรมแบบ STEAM4INNOVATOR ประกอบด้วย รู้ลึกรู้จริง (Insight) คิดสร้างสรรค์ไอเดีย (Idea) แผนพัฒนาธุรกิจ (Biz model) และการผลิตและการกระจายสินค้า (Production & Diffusion)



แนวคิด 5I Model เป็นแนวทางการพัฒนานวัตกรในศตวรรษที่ 21 ซึ่งได้รับการออกแบบเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงนวัตกรรมแบบองค์รวม (Holistic Innovation Thinking) โดยเน้นการพัฒนาคนให้มี ทักษะนวัตกรรมที่ครอบคลุมทุกมิติ ตั้งแต่การเกิดแรงบันดาลใจไปจนถึงการนำไปปฏิบัติจริง

หลักการของ 5I Model

แนวคิด 5I พัฒนาขึ้นจากการศึกษากระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรมในองค์กรและภาคสังคม รวมถึงหลักคิดที่ได้รับการพิสูจน์แล้วว่า สามารถช่วยให้บุคคลสามารถพัฒนาศักยภาพในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์สิ่งใหม่ได้อย่างเป็นระบบ โดยอาศัยองค์ประกอบ ดังนี้

1. *Inspiration (แรงบันดาลใจ)* เป็นจุดเริ่มต้นของการเป็นนวัตกรคือการมี แรงบันดาลใจในการแก้ปัญหา ซึ่งอาจเกิดจากประสบการณ์ส่วนตัว การรับรู้ปัญหาสังคม หรือแรงกระตุ้นจากบุคคลต้นแบบ

2. *Imagination (จินตนาการ)* เมื่อมีแรงบันดาลใจแล้ว นวัตกรต้องใช้ จินตนาการ เพื่อสำรวจแนวทางใหม่ๆ และคิดนอกกรอบ วิธีคิดเชิงสร้างสรรค์เป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาไอเดียใหม่ๆ

3. *Ideation (การระดมความคิด)* ขั้นตอนนี้เน้น การรวบรวมและพัฒนาไอเดีย จากจินตนาการให้เป็นรูปธรรมผ่านการระดมสมอง การออกแบบแนวทางแก้ปัญหา และการคัดเลือกแนวคิดที่สามารถนำไปพัฒนาเป็นโครงการได้

4. *Integration (การบูรณาการ)* เมื่อนวัตกรรมเริ่มเป็นรูปเป็นร่าง การบูรณาการคือการเชื่อมโยงองค์ความรู้ เทคโนโลยี และทรัพยากร จากหลากหลายสาขา รวมถึงการทำงานร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในชุมชนหรือองค์กร

5. *Implementation (การนำไปใช้จริง)* เป็นการพัฒนานวัตกรรมที่ดีต้องสามารถนำไปใช้และวัดผลได้จริง นวัตกรต้องนำแนวคิดไปทดสอบในสถานการณ์จริง และปรับปรุงให้เหมาะสมกับบริบทของสังคม

ศาสตร์พระราชา: แก่นแท้ของการพัฒนาอย่างยั่งยืน

ศาสตร์พระราชาของ พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช รัชกาลที่ 9 เป็นแนวทางที่เน้นการพัฒนาที่เหมาะสมกับบริบทของสังคมไทย โดยใช้ "เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา" เป็นหลักสำคัญในการดำเนินงาน

เข้าใจ : การพัฒนาเริ่มจากการเข้าใจบริบทของปัญหา

การเข้าใจเป็น ขั้นตอนแรกของการพัฒนา นวัตกรจิตอาสาจำเป็นต้องเข้าใจ รากเหง้าของปัญหา โดยไม่ตัดสินจากมุมมองภายนอก แต่ต้องมองลึกถึงปัจจัยภายในของชุมชน

ระเบิดจากภายใน – การพัฒนาที่แท้จริงต้องมาจาก ศักยภาพของคนในพื้นที่เอง ไม่ใช่การเข้าไปเปลี่ยนแปลงโดยใช้แนวทางจากภายนอก นวัตกรต้องช่วยให้ชุมชนค้นพบจุดแข็งของตนเองและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่

ขาดทุนคือกำไร – การเสียสละบางสิ่งเพื่อพัฒนาคนและชุมชนในระยะยาว ถือเป็นกำไรของสังคม เช่น การลงทุนในการศึกษา หรือการพัฒนาทักษะให้กับคนในพื้นที่ แม้จะดูเป็น "ขาดทุน" ในเชิงตัวเงิน แต่จะสร้างผลตอบแทนทางสังคมในอนาคต

แก้ปัญหาจากจุดเล็ก – การพัฒนาไม่จำเป็นต้องเริ่มจากโครงการขนาดใหญ่ แต่ต้องเริ่มจากปัญหาที่แก้ได้ง่ายก่อน เมื่อสามารถแก้ปัญหาหนึ่งได้แล้ว จึงค่อยขยายผลไปสู่เรื่องอื่นๆ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างยั่งยืน

การพึ่งพาตนเอง – หลักสำคัญของการพัฒนาคือ สร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชน เพื่อให้สามารถพึ่งพาตัวเองได้ในระยะยาว นวัตกรจิตอาสาควรมุ่งเน้นการให้ความรู้ ทักษะ และแนวทางที่ช่วยให้ชุมชนสามารถดำเนินชีวิตได้โดยไม่ต้องพึ่งพาความช่วยเหลือจากภายนอกมากเกินไป

เข้าถึง : ต้องเข้าไปสัมผัสปัญหาจริงและให้ประชาชนมีส่วนร่วม

เมื่อเข้าใจปัญหาแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือต้องลงพื้นที่ เข้าถึงปัญหาจริง ไม่ว่าจะเป็นการพบปะประชาชน สำรวจข้อมูล หรือรับฟังความคิดเห็นโดยตรง

รู้จริง – นวัตกรต้องไม่เพียงแค่ศึกษาข้อมูลจากรายงานหรือทฤษฎีเท่านั้น แต่ต้อง เข้าไปสัมผัสปัญหาด้วยตัวเอง เพื่อให้เห็นบริบทที่แท้จริงของพื้นที่ เช่น เข้าไปใช้ชีวิตร่วมกับชุมชน ทำกิจกรรมร่วมกับประชาชน หรือสัมภาษณ์ผู้ได้รับผลกระทบโดยตรง

ประชาชนเป็นศูนย์กลาง – การพัฒนาต้องให้ ชาวบ้านและคนในพื้นที่เป็นเจ้าของโครงการ ไม่ใช่แค่การเข้าไปช่วยชั่วคราว แต่ต้องให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการออกแบบแนวทางพัฒนา และร่วมมือกันในการดำเนินโครงการ

พัฒนา : ต้องลงมือทำอย่างต่อเนื่องและปรับปรุงให้ดีขึ้น

หลังจากเข้าใจและเข้าถึงปัญหาแล้ว การพัฒนาจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการลงมือทำจริง โดยต้องยึดหลักแนวคิดของศาสตร์พระราชาที่มุ่งเน้นความสมดุลและยั่งยืน

ทำงานแบบองค์รวม – การพัฒนาไม่ควรมองแค่ด้านเดียว เช่น เศรษฐกิจ หรือสิ่งแวดล้อม แต่ต้องคำนึงถึง ปัจจัยทางสังคม วัฒนธรรม และธรรมชาติ ไปพร้อมกัน เช่น โครงการเกษตรกรรมต้องคำนึงถึงการจัดการน้ำ การอนุรักษ์ดิน และการดูแลชุมชน

ไม่ติดตำรา – การพัฒนาไม่สามารถใช้ ทฤษฎีเพียงอย่างเดียว ต้องรู้จักปรับแนวทางให้เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ เช่น การนำเทคโนโลยีไปใช้ในชุมชนต้องพิจารณาว่าผู้คนสามารถเข้าถึงและใช้งานได้จริงหรือไม่

ประหยัด เรียบง่าย ได้ประโยชน์ – การพัฒนาที่ดีต้องคำนึงถึง การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า โดยเน้นความเรียบง่าย และให้เกิดผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนมากที่สุด เช่น การสร้างระบบน้ำใช้ในพื้นที่แห้งแล้งควรออกแบบให้สามารถซ่อมบำรุงง่ายและใช้วัสดุที่หาได้ในท้องถิ่น

ทำงานอย่างมีความสุข – การพัฒนาควรเป็นสิ่งที่ทำให้ ทั้งผู้พัฒนาและคนในชุมชนมีความสุข ไม่ใช่การทำเพราะถูกบังคับ แต่เป็นการทำงานด้วยความเต็มใจและเห็นคุณค่าของการช่วยเหลือผู้อื่น

มีความเพียร – การเปลี่ยนแปลงที่ยั่งยืนต้องใช้เวลา ต้องทำอย่างต่อเนื่อง ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค นวัตกรจิตอาสาควรยึดมั่นในเป้าหมายของการช่วยเหลือและพัฒนาชุมชน แม้จะต้องเผชิญกับความท้าทายก็ตาม

ศาสตร์พระราชา "เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา" ไม่ใช่แค่แนวคิดเชิงทฤษฎี แต่เป็นแนวทางปฏิบัติที่สามารถนำมาใช้กับการเป็น นวัตกรจิตอาสา ได้จริง การเป็นนวัตกรที่ดีไม่ใช่แค่การมีไอเดียสร้างสรรค์ แต่ต้องรู้จักเข้าใจรากของปัญหา ลงพื้นที่ทำงานร่วมกับชุมชน และพัฒนานวัตกรรมที่ใช้งานได้จริงและยั่งยืน

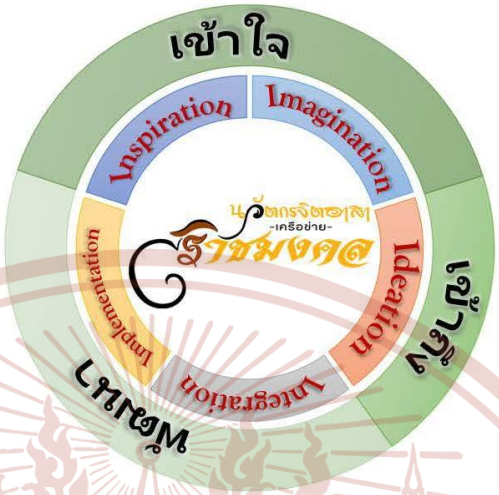
ดังนั้น หากต้องการเป็น "นวัตกรจิตอาสา" ที่สามารถสร้างความเปลี่ยนแปลงให้กับชุมชนและสังคม แนวทางศาสตร์พระราชาจะเป็นหลักคิดที่ช่วยให้สามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสร้างผลกระทบที่แท้จริง

การเชื่อมโยงแนวคิด 5I กับ ศาสตร์พระราชา

แนวคิด 5I Model เป็นกระบวนการที่ช่วยให้ผู้เรียน พัฒนาทักษะการเป็นนวัตกรจิตอาสา ตั้งแต่การสร้างแรงบันดาลใจ การคิดสร้างสรรค์ การระดมความคิด การบูรณาการองค์ความรู้ ไปจนถึงการนำแนวคิดไปปฏิบัติจริง

ขณะที่ศาสตร์พระราชา "เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา" เป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนาสังคมที่มุ่งเน้นการทำงานที่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่และประชาชน ทั้งสองแนวคิดจึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกันเพื่อสร้างการพัฒนาที่ยั่งยืน

5I Model	ศาสตร์พระราชา (เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา)	การประยุกต์ใช้ในการเป็นนวัตกรจิตอาสา
1. Inspiration (แรงบันดาลใจ) การสร้างแรงกระตุ้นให้เกิดความต้องการเปลี่ยนแปลง	***เข้าใจ*** - ระเบิดจากภายใน - ขาดทุนคือกำไร	การพัฒนาต้องเริ่มจากแรงบันดาลใจที่เกิดจาก*การเข้าใจปัญหา*ที่แท้จริงของชุมชน โดยไม่ใช้แนวทางจากภายนอกโดยตรง แต่ต้องให้คนในพื้นที่ตระหนักถึงศักยภาพของตนเองและเห็นความสำคัญของการเปลี่ยนแปลง
2. Imagination (จินตนาการ) การมองหาแนวทางใหม่ๆ ในการแก้ปัญหา	***เข้าใจ*** - แก้ปัญหาจากจุดเล็ก - การพึ่งพาตนเอง	นวัตกรต้องใช้จินตนาการในการ*มองหาวิธีแก้ปัญหา* โดยเริ่มจากสิ่งเล็กๆ ที่สามารถทำได้ก่อน และสร้างแนวคิดที่ส่งเสริมการพึ่งพาตนเองของชุมชน เช่น นำแนวคิดเกษตรทฤษฎีใหม่มาพัฒนาเป็นระบบเศรษฐกิจพอเพียงของหมู่บ้าน
3. Ideation (การระดมความคิด) การพัฒนาแนวคิดและออกแบบโซลูชัน	***เข้าถึง*** - รู้จริง - ประชาชนเป็นศูนย์กลาง	เมื่อนวัตกรมีแนวคิดแล้ว ต้องลงพื้นที่พบปะประชาชนอีกครั้ง เพื่อทำความเข้าใจความต้องการแท้จริง โดยกระบวนการระดมสมองไม่ควรเกิดขึ้นเพียงในห้องประชุม แต่ต้องให้ประชาชนมีส่วนร่วมใน*การออกแบบแนวทางแก้ปัญหา*
4. Integration (การบูรณาการองค์ความรู้และการทำงานร่วมกัน) การทำงานร่วมกันเพื่อสร้างผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพ	***พัฒนา*** - ทำงานแบบองค์รวม - ไม่ติดตำรา - ประหยัด เรียบง่าย ได้ประโยชน์	เมื่อได้แนวทางแก้ปัญหา นวัตกรต้องผนวกองค์ความรู้และทรัพยากรจากหลายภาคส่วน ทั้งจากภาครัฐ เอกชน และภาคประชาชน เพื่อพัฒนาโครงการที่สามารถดำเนินได้จริงและยั่งยืน ไม่ใช้ทฤษฎีเพียงอย่างเดียว ต้องรู้จักปรับแนวทางให้เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ โดยต้องเน้น*การออกแบบนวัตกรรม*ที่เรียบง่าย ประหยัด แต่มีประสิทธิภาพเกิดผลลัพธ์สูงสุด โดยใช้ทุนทางสังคมและทรัพยากรในพื้นที่
5. Implementation (การนำไปใช้จริง) การนำไอเดียไปสู่การปฏิบัติจริง	***พัฒนา*** - ทำงานอย่างมีความสุข - มีความเพียร	นวัตกรต้อง*ลงมือปฏิบัติจริง* นำนวัตกรรมไปทดลองและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เกิดความสุขในการทำงานร่วมกันของคนในชุมชนกับนวัตกร ผสานด้วยความเพียรและไม่ย่อท้ออุปสรรค เพื่อพัฒนาโครงการให้เกิดขึ้นในระยะยาวอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน



โมเดลนวัตกรจิตอาสาเครือข่ายราชมงคล

เป้าหมายของหลักสูตร

หลักสูตรนี้ได้รับการออกแบบเพื่อให้ นักศึกษาและผู้สนใจ สามารถพัฒนาความรู้ ทักษะ และเจตคติที่เหมาะสมสำหรับการเป็น "นวัตกรจิตอาสา" ที่มีศักยภาพในการสร้างความเปลี่ยนแปลงต่อสังคมและชุมชน ผ่านการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการที่มุ่งเน้นการคิดเชิงนวัตกรรม ควบคู่ไปกับการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมและโครงการพัฒนาจริงในพื้นที่

พลังของคุณ...สร้างความเปลี่ยนแปลงได้

ทุกคนสามารถเป็น "นวัตกรจิตอาสา" ได้ ไม่ว่าคุณจะเป็นนักศึกษา อาจารย์ บุคลากร หรือประชาชนทั่วไป ขอเพียงคุณมี หัวใจที่ต้องการพัฒนาและช่วยเหลือสังคม หนังสือเล่มนี้จะเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้คุณเข้าใจแนวทางการสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อชุมชน และสามารถนำไปปรับใช้กับโครงการพัฒนาที่คุณสนใจได้อย่างแท้จริง

	**ใบปฏิบัติงานที่ 1** **เรื่อง การสังเกตเชิงจินตนาการ (Imaginative Observation)**	**เวลาปฏิบัติงาน** **6 ชั่วโมง**

วัตถุประสงค์

1) ผู้เรียนอธิบายแนวคิดนวัตกรจิตอาสาได้

2) ผู้เรียนวิเคราะห์บริบทและปัญหาชุมชนจากสื่อเสมือนจริงได้

3) ผู้เรียนตั้งคำถามและสะท้อนแนวคิดเชิงสังคมได้

ขั้นตอนกิจกรรม

1) ผู้สอนแนะนำแนวคิดนวัตกรจิตอาสา ผ่านการรับชม Immersive Video Presentation

2) ผู้เรียนสำรวจพื้นที่ผ่าน Immersive Simulation โดยผู้เรียนสังเกตสถานการณ์ สอบถามข้อมูลจาก NPC และศึกษาบริบทชุมชน

3) ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ เชื่อมโยงข้อมูล และระบุปัญหาชุมชน

4) ผู้เรียนสะท้อนความคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับปัญหาและแนวทางพัฒนา

สื่อ/เทคโนโลยี

- Immersive Innovative Creation
- Immersive Meeting Space

เครื่องมือประเมินผล

1. แบบสะท้อนความคิดเกี่ยวกับปัญหาและนวทางการพัฒนา
2. แบบสังเกตพฤติกรรม

	**ใบปฏิบัติงานที่ 2** **เรื่อง การออกแบบร่วมกัน (Collaborative Design)**	**เวลาปฏิบัติงาน** **6 ชั่วโมง**

วัตถุประสงค์

1) ผู้เรียนทำงานร่วมกันในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงได้

2) ผู้เรียนระดมความคิดและออกแบบแนวคิดนวัตกรรมได้

3) ผู้เรียนสื่อสารและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์ได้

ขั้นตอนกิจกรรม

1) ผู้สอนอธิบายภารกิจและแบ่งกลุ่มผู้เรียน กลุ่มละ 3-4 คน

2) ผู้เรียนเล่น Immersive Collaborative Game เพื่อสร้างความร่วมมือภายในทีม

3) ผู้เรียนร่วมประชุม แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และ Brainstorming ผ่าน Immersive Meeting Space

4) ผู้เรียนร่วมกันออกแบบแนวทางแก้ปัญหาและสร้างแนวคิดนวัตกรรม

สื่อ/เทคโนโลยี

- Immersive Collaborative Game
- Immersive Meeting Space

เครื่องมือประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระนครเหนือ

	**ใบปฏิบัติงานที่ 3** **เรื่อง การพัฒนาร่วมกัน (Interactive Development)**	**เวลาปฏิบัติงาน** **6 ชั่วโมง**

วัตถุประสงค์

1) ผู้เรียนพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมร่วมกันได้

2) ผู้เรียนทดลองและปรับปรุงผลงานได้

3) ผู้เรียนแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ร่วมกันได้

ขั้นตอนกิจกรรม

1) ผู้เรียนร่วมกันกำหนดรูปแบบและหน้าที่ในการพัฒนานวัตกรรม

2) ผู้เรียนร่วมกันสร้างต้นแบบแนวคิดนวัตกรรม

3) ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาและตัดสินใจปรับปรุงต้นแบบ

4) ผู้เรียนสรุปผลการพัฒนานวัตกรรมเบื้องต้น

สื่อ/เทคโนโลยี

- Immersive Innovative Creation

- Immersive Meeting Space

เครื่องมือประเมินผล

1) แบบสังเกตพฤติกรรม

2) แบบประเมินแนวคิดนวัตกรรม

	ใบปฏิบัติงานที่ 4 เรื่อง การนำเสนอเชิงคุณค่าเพื่อสังคม (Purpose-driven / Social Impact Presentation)	เวลาปฏิบัติงาน 6 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์

1) ผู้เรียนนำเสนอแนวคิดนวัตกรรมได้

2) ผู้เรียนอธิบายคุณค่าและผลกระทบต่อชุมชนได้

3) ผู้เรียนรับฟังและวิเคราะห์ข้อเสนอแนะได้

ขั้นตอนกิจกรรม

1) ผู้เรียนเตรียมสื่อและวางแผนการนำเสนอ

2) ผู้เรียนนำเสนอผลงานผ่าน Virtual Presentation

3) ผู้เรียนอธิบายผลกระทบและคุณค่าทางสังคมของนวัตกรรม

4) ผู้เรียนรับฟังความคิดเห็นจากเพื่อน ผู้สอน หรือชุมชน

สื่อ/เทคโนโลยี

- Virtual Presentation
- Multimedia Content

เครื่องมือประเมินผล

1) แบบสังเกตพฤติกรรม

2) แบบประเมินแนวคิดนวัตกรรม

	ใบปฏิบัติงานที่ 5 เรื่อง การปรับปรุงแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Iterative Social Improvement)	เวลาปฏิบัติงาน 6 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์

1) ผู้เรียนปรับปรุงผลงานตามข้อเสนอแนะได้

2) ผู้เรียนพัฒนานวัตกรรมอย่างต่อเนื่องได้

ขั้นตอนกิจกรรม

1) ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ Feedback ที่ได้รับ

2) ผู้เรียนกำหนดแนวทางพัฒนาผลงาน

3) ผู้เรียนร่วมกันปรับปรุงต้นแบบ

4) ผู้เรียนทดลองใช้งานซ้ำและประเมินผล

สื่อ/เทคโนโลยี

- Immersive Innovative Creation
- Immersive Meeting Space

เครื่องมือประเมินผล

1) แบบสังเกตพฤติกรรม

2) แบบประเมินแนวคิดนวัตกรรม

	**ใบปฏิบัติงานที่ 6** **เรื่อง การประเมินและบูรณาการ (Evaluative Integration)**	**เวลาปฏิบัติงาน** **6 ชั่วโมง**

วัตถุประสงค์

1) ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้จากกระบวนการเรียนรู้ได้

2) ผู้เรียนสะท้อนผลการเรียนรู้และประเมินตนเองได้

3) ผู้เรียนเชื่อมโยงนวัตกรรมสู่การใช้งานในชุมชนได้

ขั้นตอนกิจกรรม

1) ผู้เรียนนำเสนอผลงานในรูปแบบ Virtual Exhibition

2) ขั้นประเมินผลผู้เรียนประเมินตนเอง ประเมินเพื่อน และประเมินผลงาน

3) ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้และแนวทางการประยุกต์ใช้

4) ผู้สอนสรุปกระบวนการเรียนรู้และให้ข้อมูลป้อนกลับ

สื่อ/เทคโนโลยี

- Virtual Exhibition
- Multimedia Content

เครื่องมือประเมินผล

1) แบบสังเกตพฤติกรรม

2) แบบทดสอบความรู้นวัตกรจิตอาสา

3) แบบประเมินคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสา

4) แบบประเมินแนวคิดนวัตกรรม

5) แบบประเมินความพึงพอใจ



ภาคผนวก ค

เครื่องมือและผลการประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้

แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคม

เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา

ชื่อ-สกุล ผู้ประเมิน (พร้อมคำนำหน้าชื่อ.....

ประสบการณ์ด้านการสอน/การสร้างนวัตกรรม/นวัตกรจิตอาสา.....ปี

คำชี้แจง ให้ผู้เชี่ยวชาญโปรดพิจารณาเอกสารรูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคม เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา พร้อมดำเนินการทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็น ตามระดับคะแนนดังนี้

ระดับคะแนน 5 หมายถึง ดีมาก

ระดับคะแนน 4 หมายถึง ดี

ระดับคะแนน 3 หมายถึง พอใช้

ระดับคะแนน 2 หมายถึง ควรปรับปรุง

ระดับคะแนน 1 หมายถึง ควรปรับปรุงอย่างยิ่ง

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
1	ความเหมาะสมของหลักการและวัตถุประสงค์					
2	ความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้					
3	ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้					
4	ความเหมาะสมของบทบาทผู้เรียนและผู้สอน					
5	ความเหมาะสมของสื่อและเทคโนโลยี					
6	ความเหมาะสมของการประเมินผล					
7	ความเหมาะสมของรูปแบบส่วน Input					
8	ความเหมาะสมของรูปแบบส่วน Process					
9	ความเหมาะสมของรูปแบบส่วน Output					
10	ความเหมาะสมของรูปแบบส่วน Feedback					
11	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการนำไปใช้					

ข้อเสนอแนะ (หลักการและวัตถุประสงค์)

.....

.....

ข้อเสนอแนะ (กิจกรรมการเรียนรู้)

.....

.....

ข้อเสนอแนะ (บทบาทผู้เรียนและผู้สอน)

.....

.....

ข้อเสนอแนะ (สื่อ/เทคโนโลยี)

.....

.....

ข้อเสนอแนะ(การประเมินผล)

.....

.....

ข้อเสนอแนะ(รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SISC)

.....

.....

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตารางที่ ค-1 การวิเคราะห์ความตรงต่อวัตถุประสงค์รายข้อของแบบประเมินรูปแบบ

ข้อ	คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
	1	2	3	4	5		
1	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
2	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
3	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
4	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
5	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
6	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
7	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
8	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
9	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
10	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
11	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ ค-2 รายละเอียดการประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคม เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ															ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลความหมาย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
1.ความเหมาะสมของหลักการและวัตถุประสงค์	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	4.80	0.41	ดีมาก
2.ความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4.87	0.35	ดีมาก
3.ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4.80	0.41	ดีมาก
4.ความเหมาะสมของบทบาทผู้เรียนและผู้สอน	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4.80	0.41	ดีมาก
5.ความเหมาะสมของสื่อและเทคโนโลยี	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5	4.80	0.41	ดีมาก
6.ความเหมาะสมของการประเมินผล	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	5	5	4.60	0.51	ดีมาก
7.ความเหมาะสมของรูปแบบส่วน Input	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	4.67	0.49	ดีมาก
8.ความเหมาะสมของรูปแบบส่วน Process	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	4.67	0.49	ดีมาก
9.ความเหมาะสมของรูปแบบส่วน Output	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	3	4	5	5	4.60	0.63	ดีมาก
10.ความเหมาะสมของรูปแบบส่วน Feedback	5	4	4	5	5	5	5	3	5	4	4	3	4	5	5	4.40	0.74	ดี
11.ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการนำไปใช้	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4.73	0.46	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยทั้งฉบับ																4.70	0.50	ดีมาก



ภาคผนวก ง

เครื่องมือและผลการประเมินระบบการจัดการเรียนรู้

แบบประเมินความเหมาะสมของระบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคม
เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา

ชื่อ-สกุล ผู้ประเมิน (พร้อมคำนำหน้าชื่อ).....

คำชี้แจง ให้ผู้เชี่ยวชาญโปรดพิจารณาระบบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคม เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา พร้อมดำเนินการทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นตามระดับคะแนนดังนี้

ระดับคะแนน 5 หมายถึง ดีมาก
ระดับคะแนน 4 หมายถึง ดี
ระดับคะแนน 3 หมายถึง พอใช้
ระดับคะแนน 2 หมายถึง ควรปรับปรุง
ระดับคะแนน 1 หมายถึง ควรปรับปรุงอย่างยิ่ง

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
ด้าน ประสิทธิภาพของระบบ (System Functionality)						
1.1	ความเสถียรในการใช้งานของระบบ					
1.2	การใช้งานง่ายของระบบ					
1.3	ความชัดเจนของส่วนติดต่อผู้ใช้					
1.4	ความรวดเร็วในการตอบสนอง					
ด้านการสร้างประสบการณ์การใช้งาน (User Experience)						
2.1	ระบบช่วยให้เข้าใจเนื้อหา					
2.2	ระบบส่งเสริมการมีส่วนร่วม					
2.3	ระบบสนับสนุนการทำงานร่วมกัน					
2.4	ระบบช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์					

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
ด้านการสนับสนุนการเรียนรู้ (Learning Support)						
3.1	ระบบสามารถสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่น่าสนใจ					
3.2	ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในสภาพแวดล้อมเสมือน					
3.3	ความสมจริงของสภาพแวดล้อม					
3.4	ระบบช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ตารางที่ ง-1 การวิเคราะห์ความตรงต่อวัตถุประสงค์รายข้อของแบบประเมินระบบ

ข้อ	คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
	1	2	3	4	5		
1.1	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
1.2	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
1.3	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
1.4	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
2.1	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
2.2	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
2.3	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
2.4	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
3.1	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
3.2	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
3.3	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
3.4	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ตารางที่ ง-2 รายละเอียดการประเมินโปรแกรมมัลติมีเดียส่งเสริมพื้นฐานการนึกภาพมิติสัมพันธ์โดยผู้เชี่ยวชาญ

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลความหมาย
		1	2	3	4	5			
ด้านประสิทธิภาพของระบบ (System Functionality)									
1.1	ความเสถียรในการใช้งานของระบบ	5	5	5	4	4	4.60	0.55	ดีมาก
1.2	การใช้งานง่ายของระบบ	5	5	5	4	5	4.80	0.45	ดีมาก
1.3	ความชัดเจนของส่วนติดต่อผู้ใช้	5	5	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
1.4	ความรวดเร็วในการตอบสนอง	4	5	4	5	4	4.40	0.55	ดี
ด้านการสร้างประสบการณ์การใช้งาน (User Experience)									
2.1	ระบบช่วยให้เข้าใจเนื้อหา	4	4	5	5	4	4.40	0.55	ดี
2.2	ระบบส่งเสริมการมีส่วนร่วม	4	5	5	5	5	4.80	0.45	ดีมาก
2.3	ระบบสนับสนุนการทำงานร่วมกัน	5	5	4	5	5	4.80	0.45	ดีมาก
2.4	ระบบช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์	4	5	4	4	5	4.40	0.55	ดี
ด้านการสนับสนุนการเรียนรู้ (Learning Support)									
3.1	ระบบสามารถสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่น่าสนใจ	4	5	5	5	4	4.60	0.55	ดีมาก
3.2	ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในสภาพแวดล้อมเสมือน	5	5	5	4	5	4.80	0.45	ดีมาก
3.3	ความสมจริงของสภาพแวดล้อม	5	5	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
3.4	ระบบช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้	5	5	5	5	4	4.80	0.45	ดีมาก
สรุปการประเมิน							**4.70**	**0.46**	**ดีมาก**



ภาคผนวก จ

เครื่องมือและผลการประเมินคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสา

แบบทดสอบความรู้นวัตกรจิตอาสา

1.การคิดสร้างสรรค์หมายถึงอะไร

A. การปรับปรุงแนวคิดเดิมให้เหมาะกับสถานการณ์

B. การพัฒนาแนวคิดใหม่ที่แตกต่างและมีคุณค่า

C. การประยุกต์แนวคิดเดิมในบริบทที่เปลี่ยนไป

D. การเลือกแนวทางที่เคยประสบความสำเร็จมาก่อน

2.ทีมกำลังระดมสมอง แต่ส่วนใหญ่เสนอวิธีเดิม ๆ คุณควรทำอย่างไร

A. ปรับปรุงแนวคิดเดิมให้เหมาะกับบริบทใหม่

B. คัดเลือกแนวคิดเดิมที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

C. วิเคราะห์แนวคิดเดิมให้ลึกขึ้นก่อนตัดสินใจ

D. ส่งเสริมให้เกิดแนวคิดใหม่ที่แตกต่างจากเดิม

3.ทีมมีหลายไอเดีย แต่เลือกไม่ได้สิ่งที่ควรทำคืออะไร

A. วิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแต่ละแนวคิด

B. เปรียบเทียบผลกระทบของแต่ละแนวคิด

C. ประเมินข้อดีข้อเสียร่วมกันอย่างเป็นระบบ

D. พิจารณาความเหมาะสมของแนวคิดกับบริบท

4.ทีมติดกรอบความคิดเดิมวิธีใดช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น

A. ปรับกรอบแนวคิดให้ยืดหยุ่นมากขึ้น

B. เปลี่ยนมุมมองหรือคำถามเพื่อสร้างแนวคิดใหม่

C. ทดลองแนวคิดเดิมในรูปแบบที่แตกต่าง

D. วิเคราะห์ข้อจำกัดของแนวคิดเดิม

5.การเข้าใจปัญหาชุมชนที่ดีควรมีลักษณะอย่างไร

A. วิเคราะห์ปัญหาจากข้อมูลเชิงประจักษ์

B. ใช้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่มีอยู่

C. ศึกษาบริบทและสาเหตุของปัญหาอย่างรอบด้าน

D. สังเคราะห์ข้อมูลจากประสบการณ์ที่ผ่านมา

6.นักศึกษากลุ่มหนึ่งพบว่าชุมชนมีปัญหาขยะจำนวนมาก สมาชิกบางคนเสนอให้สร้างถังขยะเพิ่มทันที ในฐานะผู้นำทีม คุณควรทำอย่างไรเป็นอันดับแรก

A. ศึกษาพฤติกรรมและสาเหตุของการเกิดขยะ

B. วิเคราะห์ระบบการจัดการขยะในพื้นที่

C. ประเมินแนวทางแก้ไขจากโครงการเดิม

D. เปรียบเทียบแนวทางจัดการขยะในพื้นที่อื่น

7.หากข้อมูลจากการสังเกต “ไม่ตรงกับสิ่งที่ชาวบ้านพูด” คุณควรทำอย่างไร

A. วิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของข้อมูลแต่ละแหล่ง

B. เลือกใช้ข้อมูลที่สอดคล้องกับเป้าหมาย

C. เปรียบเทียบข้อมูลกับประสบการณ์ที่ผ่านมา

D. ตรวจสอบข้อมูลเพิ่มเติมจากหลายแหล่ง

8.การทำงานร่วมกันที่มีประสิทธิภาพควรมีลักษณะอย่างไร

A. ประสานงานให้แต่ละคนทำงานตามบทบาท

B. กำหนดบทบาทหน้าที่ให้ชัดเจน

C. สร้างความเข้าใจร่วมและสื่อสารอย่างต่อเนื่อง

D. ติดตามผลการทำงานของแต่ละบุคคล

9.ทีมของคุณมีสมาชิกจากหลายสาขา แต่ทำงานแยกกัน ทำให้โครงการไม่เชื่อมโยง คุณควรทำอย่างไร

A. ประสานงานระหว่างสมาชิกเพื่อให้เกิดความเข้าใจร่วมกันในงาน

B. เชื่อมโยงบทบาทและเป้าหมายของทีมให้สอดคล้องกันอย่างชัดเจน

C. กำหนดหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนให้เหมาะสมกับความรับผิดชอบ

D. ติดตามความก้าวหน้าของงานแต่ละส่วนอย่างต่อเนื่อง

10.ทีมของคุณทำงานร่วมกับชุมชน แต่ชุมชนไม่เห็นด้วยกับแนวคิดของทีมคุณควรทำอย่างไร

A. ปรับแนวคิดให้สอดคล้องกับบริบทและความต้องการของชุมชนอย่างเหมาะสม

B. วิเคราะห์ข้อจำกัดของแนวคิดเดิมโดยพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

C. เปรียบเทียบแนวทางกับพื้นที่อื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน

D. ประเมินความเป็นไปได้ของโครงการในเชิงทรัพยากรและเวลา

11.การลงมือปฏิบัติที่ดีควรมีลักษณะอย่างไร

A. ดำเนินงานตามแผนที่กำหนดไว้โดยคำนึงถึงความต่อเนื่องของโครงการ

B. ทดลองแนวทางในขนาดเล็กก่อนนำไปใช้จริงในระดับพื้นที่

C. ประเมินความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นก่อนเริ่มดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ

D. ปรับแผนให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในระหว่างดำเนินงาน

12.เมื่อทดลองแล้วพบว่า “ผลลัพธ์ไม่เป็นไปตามคาด” คุณควรทำอย่างไร

A. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาโดยใช้ข้อมูลและหลักฐานที่มีอยู่

B. ปรับแนวทางจากผลการวิเคราะห์เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์จริง

C. ประเมินความเหมาะสมของแผนงานในแต่ละขั้นตอนของโครงการ

D. ทบทวนกระบวนการดำเนินงานทั้งหมดเพื่อหาแนวทางใหม่

13.ระหว่างดำเนินโครงการ พบว่าแนวคิดไม่เหมาะกับพื้นที่จริง คุณควรทำอย่างไร

A. ปรับแนวคิดให้สอดคล้องกับบริบทของพื้นที่และข้อจำกัดที่พบจริง

B. วิเคราะห์ข้อจำกัดของแนวคิดโดยพิจารณาปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม

C. ทดลองแนวคิดในพื้นที่อื่นที่มีบริบทใกล้เคียงกันก่อน

D. ประเมินผลกระทบของแนวคิดต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่

14.ทีมของคุณมีเวลาจำกัดในการดำเนินโครงการ คุณควรทำอย่างไร

A. จัดลำดับขั้นตอนการทำงานเพื่อให้สามารถดำเนินการได้ทันเวลา

B. ปรับแผนการดำเนินงานให้เหมาะสมกับระยะเวลาที่มีอยู่

C. ลดขอบเขตของโครงการโดยคงเป้าหมายหลักไว้ให้ชัดเจน

D. เลือกกิจกรรมที่มีความสำคัญและสร้างผลกระทบสูงก่อนดำเนินการ

15.ลักษณะสำคัญของจิตอาสาคืออะไร

A. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมเพื่อสังคมอย่างต่อเนื่องตามความสามารถของตน

B. การช่วยเหลือผู้อื่นในสถานการณ์ที่มีโอกาสและความเหมาะสม

C. การทำงานเพื่อประโยชน์ของส่วนรวมอย่างต่อเนื่องโดยไม่หวังผลตอบแทน

D. การเข้าร่วมกิจกรรมเพื่อสังคมตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

16.ทีมของคุณต้องเลือกระหว่าง “โครงการที่สร้างชื่อเสียง” กับ “โครงการที่ชุมชนต้องการจริง” คุณควรเลือกแบบใด

A. เลือกโครงการที่ตอบโจทย์ความต้องการของชุมชนและสร้างผลกระทบสูงสุด

B. เลือกโครงการที่มีโอกาสประสบความสำเร็จจากทรัพยากรที่มี

C. เลือกโครงการที่สามารถดำเนินการได้ภายในระยะเวลาที่กำหนด

D. เลือกโครงการที่ได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

17.ระหว่างดำเนินโครงการ พบว่าไม่มีผลตอบแทนส่วนตัว คุณควรทำอย่างไร

A. ปรับเป้าหมายของโครงการให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน

B. ปรับโครงการให้เหมาะสมกับทรัพยากรและข้อจำกัดที่มีอยู่

C. ประเมินความคุ้มค่าของโครงการในมุมมองของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง

D. ดำเนินโครงการต่อเพราะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมในระยะยาว

18.การตัดสินใจที่ดีควรเป็นอย่างไร

A. ใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจโดยพิจารณาความครบถ้วนของข้อมูล

B. วิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบก่อนตัดสินใจในแต่ละทางเลือก

C. ใช้ประสบการณ์ที่ผ่านมาเพื่อเปรียบเทียบกับสถานการณ์ปัจจุบัน

D. เปรียบเทียบทางเลือกต่าง ๆ ก่อนเลือกแนวทางที่เหมาะสม

19.ชุมชนมีปัญหารายได้ต่ำ ทีมเสนอให้ “อบรมอาชีพ” ทันที แนวคิดใดเหมาะสมที่สุด

A. ศึกษารูปแบบรายได้จากพื้นที่อื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน

B. ประเมินแนวทางพัฒนาอาชีพที่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่

C. วิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อรายได้ของชุมชนอย่างรอบด้านและเป็นระบบ

D. เปรียบเทียบแนวทางแก้ปัญหาโดยพิจารณาทรัพยากรที่มีอยู่

20.คุณต้องตัดสินใจโดยมีข้อมูลไม่เพียงพอ คุณควรทำอย่างไร

A. วิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่เพื่อประเมินสถานการณ์เบื้องต้น

B. ใช้ประสบการณ์ที่ผ่านมาเพื่อช่วยในการตัดสินใจ

C. เปรียบเทียบข้อมูลจากหลายแหล่งเพื่อหาความสอดคล้อง

D. รวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งที่เชื่อถือได้ก่อนตัดสินใจ

ตารางที่ จ-1 การวิเคราะห์ความตรงต่อวัตถุประสงค์รายข้อของแบบทดสอบ

ข้อ	คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
	1	2	3	4	5		
1	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
2	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
3	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
4	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
5	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
6	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
7	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
8	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
9	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
10	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
11	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
12	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
13	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
14	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
15	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
16	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
17	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
18	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
19	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
20	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ค่าความยากง่ายรายข้อของแบบทดสอบ

ข้อ	จำนวนคนตอบถูก	จำนวนคนตอบผิด	ความยากง่าย (p)	ความหมาย
1	23	7	0.77	ค่อนข้างง่าย
2	22	8	0.73	ค่อนข้างง่าย
3	19	11	0.63	ค่อนข้างง่าย
4	20	10	0.67	ค่อนข้างง่าย
5	15	15	0.50	ยากง่ายพอเหมาะ
6	16	14	0.53	ยากง่ายพอเหมาะ
7	19	11	0.63	ค่อนข้างง่าย
8	16	14	0.53	ยากง่ายพอเหมาะ
9	15	15	0.50	ยากง่ายพอเหมาะ
10	12	18	0.40	ยากง่ายพอเหมาะ
11	13	17	0.43	ยากง่ายพอเหมาะ
12	10	20	0.33	ค่อนข้างยาก
13	15	15	0.50	ยากง่ายพอเหมาะ
14	12	18	0.40	ยากง่ายพอเหมาะ
15	11	19	0.37	ค่อนข้างยาก
16	18	12	0.60	ยากง่ายพอเหมาะ
17	9	21	0.30	ค่อนข้างยาก
18	10	20	0.33	ค่อนข้างยาก
19	13	17	0.43	ยากง่ายพอเหมาะ
20	7	23	0.23	ค่อนข้างยาก

ตารางที่ จ-3 การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบ

ข้อ	จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มสูง	จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มต่ำ	ความอำนาจจำแนก (D)	ความหมาย
1	8	3	0.63	จำแนกได้
2	8	5	0.38	จำแนกได้
3	7	3	0.50	จำแนกได้
4	8	3	0.63	จำแนกได้
5	7	1	0.75	จำแนกได้
6	7	2	0.63	จำแนกได้
7	7	2	0.63	จำแนกได้
8	6	2	0.50	จำแนกได้
9	7	1	0.75	จำแนกได้
10	6	1	0.63	จำแนกได้
11	6	1	0.63	จำแนกได้
12	5	0	0.63	จำแนกได้
13	7	2	0.63	จำแนกได้
14	7	0	0.88	จำแนกได้
15	5	1	0.50	จำแนกได้
16	7	2	0.63	จำแนกได้
17	5	0	0.63	จำแนกได้
18	7	0	0.88	จำแนกได้
19	6	2	0.50	จำแนกได้
20	5	1	0.50	จำแนกได้

RELIABILITY

Scale: ข้อสอบ 20 ข้อ (N = 30)

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
0.842	20

Item-Total Statistics

Item	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Q1	9.0667	21.0989	0.4095	0.8351
Q2	9.1	21.5414	0.2775	0.8404
Q3	9.2	21.4069	0.2767	0.8409
Q4	9.1667	20.7644	0.4367	0.8337
Q5	9.3333	20.5747	0.4485	0.8331
Q6	9.3	20.769	0.4056	0.8352
Q7	9.2	20.8552	0.4036	0.8352
Q8	9.3	21.0448	0.3437	0.838
Q9	9.3333	20.6437	0.4328	0.8339
Q10	9.4333	21.0816	0.3437	0.838
Q11	9.4	20.9379	0.3708	0.8368
Q12	9.5	21.0172	0.3765	0.8364
Q13	9.3333	20.8506	0.3861	0.8361
Q14	9.4333	19.9092	0.6173	0.8252
Q15	9.4667	21.0851	0.3504	0.8376
Q16	9.2333	20.9437	0.375	0.8365
Q17	9.5333	20.8092	0.4411	0.8336
Q18	9.5	19.7069	0.6966	0.8218
Q19	9.4	21.0069	0.3553	0.8375
Q20	9.6	20.9379	0.452	0.8334

แบบประเมินตนเอง คุณลักษณะนวัตกรจิตอาสา

ชื่อผู้ประเมิน..... กลุ่มเรียน.....

หัวข้อประเมิน	ประเมินตนเอง	อธิบายเหตุผลประกอบ	เพื่อนร่วมทีม 1	เพื่อนร่วมทีม 2	เพื่อนร่วมทีม 3	อาจารย์
1. ข้าพเจ้ามีการพัฒนาความรู้และทักษะของตนเองอย่างต่อเนื่องเพื่อในการแก้ปัญหาและพัฒนางานได้	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1		☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1
พิจารณาเกณฑ์ก่อนให้คะแนน 5 = ความรู้ใหม่และพัฒนาทักษะอย่างสม่ำเสมอ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานหรือแก้ปัญหาได้จริง 4 = หาความรู้และพัฒนาทักษะอยู่บ่อยครั้ง และสามารถนำไปใช้ได้ในบางสถานการณ์ 3 = มีการเรียนรู้เพิ่มเติมเป็นครั้งคราว แต่ยังนำไปใช้ได้จำกัด 2 = หาความรู้เพิ่มเติมน้อย และยังไม่สามารถนำไปใช้ได้จริง 1 = ไม่หาความรู้เพิ่มเติม หรือไม่สนใจพัฒนาตนเอง						
2. ข้าพเจ้าสามารถ ควบคุมตนเองและปรับตัวให้เหมาะสมกับสถานการณ์หรือสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1		☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1
พิจารณาเกณฑ์ก่อนให้คะแนน 5 = ควบคุมตนเองได้ดีมาก ปรับตัวได้ทันทีในสถานการณ์ใหม่ และจัดการปัญหาได้อย่างเหมาะสม 4 = สามารถปรับตัวได้ดีในหลายสถานการณ์ แม้บางครั้งยังต้องใช้เวลา 3 = ปรับตัวได้ในระดับปานกลาง แต่ยังมีความไม่มั่นคงในบางสถานการณ์ 2 = ปรับตัวได้ยาก ต้องพึ่งพาผู้อื่น หรือใช้เวลานาน 1 = ไม่สามารถปรับตัวหรือควบคุมตนเองได้เมื่อเผชิญสถานการณ์ใหม่						
3. ข้าพเจ้าสามารถมีไอเดียใหม่ ๆ เพื่อแก้ปัญหาของตนเอง/สังคม/ชุมชนได้	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1		☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1
พิจารณาเกณฑ์ก่อนให้คะแนน 5 = เสนอไอเดียใหม่ที่แตกต่างและมีคุณค่า สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้จริง 4 = มีไอเดียใหม่ที่เหมาะสม และสามารถนำไปใช้ได้ในบางสถานการณ์ 3 = มีไอเดียทั่วไป ยังไม่ชัดเจนหรือยังไม่แตกต่างมาก						

หัวข้อประเมิน	ประเมินตนเอง	อธิบายเหตุผลประกอบ	เพื่อนร่วมทีม 1	เพื่อนร่วมทีม 2	เพื่อนร่วมทีม 3	อาจารย์
2 = มีไอเดียน้อย และยังไม่ตอบโจทย์ปัญหา 1 = ไม่สามารถเสนอแนวคิดใหม่ได้						
4. ข้าพเจ้าสามารถวิเคราะห์ปัญหาและหาแนวทางแก้ไขอย่างเป็นระบบ โดยใช้ข้อมูล ความรู้ หรือเทคโนโลยีที่เหมาะสม	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1		☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1
พิจารณาเกณฑ์ก่อนให้คะแนน 5 = วิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ ใช้ข้อมูล/เทคโนโลยีได้เหมาะสม และได้แนวทางแก้ที่มีประสิทธิภาพ 4 = วิเคราะห์ปัญหาได้ดี และเลือกแนวทางแก้ไขได้เหมาะสมในหลายกรณี 3 = วิเคราะห์ปัญหาได้บางส่วน แต่แนวทางแก้ยังไม่ชัดเจน 2 = วิเคราะห์ปัญหาไม่ครบถ้วน และแนวทางแก้ยังไม่เหมาะสม 1 = ไม่สามารถวิเคราะห์หรือหาแนวทางแก้ปัญหาได้						
5.ข้าพเจ้าสามารถนำแนวคิดไปพัฒนาและลงมือปฏิบัติจนเกิดเป็นผลงานหรือแนวทางที่ใช้งานได้จริง	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1		☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1
พิจารณาเกณฑ์ก่อนให้คะแนน 5 = สามารถพัฒนาแนวคิดจนเกิดผลงานจริง และปรับปรุงให้มีคุณค่าเพิ่มขึ้น 4 = สามารถนำแนวคิดไปทดลองและพัฒนาได้ในระดับดี 3 = มีการทดลองทำ แต่ยังไม่ต่อเนื่องหรือยังไม่สำเร็จ 2 = มีแนวคิดแต่ยังไม่สามารถนำไปปฏิบัติได้ 1 = ไม่มีการนำแนวคิดไปปฏิบัติ						
6. ข้าพเจ้าสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และมีส่วนร่วมในการพัฒนางานหรือโครงการเพื่อสังคม	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1		☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1
พิจารณาเกณฑ์ก่อนให้คะแนน 5 = ทำงานร่วมกับทีมได้ดีมาก มีบทบาทสำคัญ และช่วยผลักดันงานให้สำเร็จ 4 = ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี มีส่วนร่วมอย่างสม่ำเสมอ 3 = ทำงานร่วมกับทีมได้ในระดับปานกลาง มีส่วนร่วมบางครั้ง 2 = มีส่วนร่วมในทีมค่อนข้างน้อย						

หัวข้อประเมิน	ประเมินตนเอง	อธิบายเหตุผลประกอบ	เพื่อนร่วมทีม 1	เพื่อนร่วมทีม 2	เพื่อนร่วมทีม 3	อาจารย์
1 = ไม่ร่วมมือหรือไม่ทำงานกับทีม						
7.ข้าพเจ้ามีความตั้งใจและมุ่งมั่นที่จะสร้างการเปลี่ยนแปลงที่ดีให้กับสังคมหรือชุมชน	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1		☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1
พิจารณาเกณฑ์ก่อนให้คะแนน 5 = มีความมุ่งมั่นสูง ลงมือทำอย่างต่อเนื่องเพื่อสร้างการเปลี่ยนแปลง และเป็นแรงบันดาลใจให้ผู้อื่น 4 = มีความตั้งใจชัดเจน และมีส่วนร่วมในการสร้างการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ 3 = มีความสนใจและเข้าร่วมกิจกรรมบางครั้ง แต่ยังไม่ต่อเนื่อง 2 = มีความสนใจเล็กน้อย แต่ไม่ค่อยลงมือทำ 1 = ไม่สนใจหรือไม่มีแรงจูงใจในการพัฒนาสังคม						
8.ข้าพเจ้าคำนึงถึงประโยชน์ของส่วนรวม และพร้อมช่วยเหลือผู้อื่นโดยไม่หวังผลตอบแทน	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1		☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1
พิจารณาเกณฑ์ก่อนให้คะแนน 5 = ให้ความสำคัญกับส่วนรวมอย่างชัดเจน และช่วยเหลือผู้อื่นอย่างสม่ำเสมอโดยไม่หวังผลตอบแทน 4 = คำนึงถึงส่วนรวม และช่วยเหลือผู้อื่นในหลายสถานการณ์ 3 = ช่วยเหลือผู้อื่นบ้าง แต่ยังคำนึงถึงตนเองเป็นหลัก 2 = ช่วยเหลือผู้อื่นน้อย หรือเฉพาะเมื่อจำเป็น 1 = ไม่คำนึงถึงส่วนรวม หรือไม่ช่วยเหลือผู้อื่น						
9.ข้าพเจ้ามีส่วนร่วมและรับผิดชอบต่อการพัฒนาชุมชน รวมถึงมีความต่อเนื่องในการทำกิจกรรมเพื่อสังคม	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1		☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1	☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1
พิจารณาเกณฑ์ก่อนให้คะแนน 5 = มีส่วนร่วมกับชุมชนอย่างต่อเนื่อง สร้างความสัมพันธ์ และมีบทบาทสำคัญในการพัฒนา 4 = มีส่วนร่วมในกิจกรรมชุมชนอย่างสม่ำเสมอ และแสดงความรับผิดชอบ 3 = เข้าร่วมกิจกรรมเป็นครั้งคราว แต่ยังไม่ต่อเนื่อง 2 = มีส่วนร่วมเพียงเล็กน้อย 1 = ไม่เข้าร่วมกิจกรรมหรือไม่สนใจชุมชน						

ตารางที่ จ-4 การวิเคราะห์ความตรงต่อวัตถุประสงค์รายข้อของแบบประเมินคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสา

ข้อ	คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
	1	2	3	4	5		
1	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
2	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
3	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
4	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
5	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
6	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
7	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
8	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
9	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

แบบสังเกตพฤติกรรม

คำชี้แจง ให้ผู้สอนบันทึกพฤติกรรมของผู้เรียนในกลุ่ม ที่แสดงออกระหว่างทำกิจกรรม เพื่อสนับสนุนการประเมินคุณลักษณะนวัตกรจิตอาสาของนักศึกษา

สังเกตครั้งที่..... กิจกรรม.....

กลุ่มที่..... ชื่อกลุ่มหรือชื่อนวัตกรรม(ถ้ามี).....

ชื่อนักศึกษา 1..... 2..... 3.....

4..... 5..... 6.....

ประเด็นการสังเกต	ข้อสังเกต
มิติที่ 1: การพัฒนาตนเอง	
1.1 ผู้เรียนมีการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม	
1.2 ผู้เรียนมีการปรับตัวเมื่อพบปัญหา	
มิติที่ 2: นวัตกรรม	
2.1 ผู้เรียนเสนอแนวคิดใหม่	
2.2 ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหา	
2.3 ผู้เรียนลงมือทำจริง	

ประเด็นการสังเกต	ข้อสังเกต
2.4 ผู้เรียนทำงานร่วมกับทีม	
มิติที่ 3: สังคม	
3.1 ผู้เรียนมีความตั้งใจพัฒนาสังคม	
3.2 ผู้เรียนคำนึงถึงส่วนรวม	
3.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับชุมชน	
ข้อสังเกต อื่นๆ	

พระจอมเกล้าพระนครเหนือ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี

ตารางที่ จ-5 การวิเคราะห์ความตรงต่อวัตถุประสงค์รายข้อของแบบสังเกตพฤติกรรม

ข้อ	คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
	1	2	3	4	5		
1.1	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
1.2	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
2.1	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
2.2	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
2.3	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
2.4	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
3.1	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
3.2	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์
3.3	1	1	1	1	1	1	ผ่านเกณฑ์

พระจอมเกล้าพระนครเหนือ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี



ภาคผนวก ฉ

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ ฉ-1 คะแนนก่อนเรียน

ID	test	self		peer					teacher		total
	20%	45	20%	1	2	3	X (45)	30%	45	30%	100%
S01	10	36	16	35	37	37	36.33	24.22	36	24	62.49
S02	4	33	14.67	33	33	35	33.67	22.45	34	22.67	52.06
S03	10	37	16.44	37	35	39	37	24.67	36	24	63.38
S04	10	38	16.89	36	40	36	37.33	24.89	39	26	66.05
S05	12	40	17.78	40	41	39	40	26.67	40	26.67	71.39
S06	10	36	16	37	38	34	36.33	24.22	37	24.67	63.16
S07	14	42	18.67	40	41	41	40.67	27.11	41	27.33	75.38
S08	10	39	17.33	41	37	37	38.33	25.55	40	26.67	67.82
S09	5	35	15.56	36	35	33	34.67	23.11	34	22.67	54.61
S10	5	34	15.11	32	35	32	33	22	34	22.67	53.05
S11	10	37	16.44	39	38	36	37.67	25.11	37	24.67	64.49
S12	13	43	19.11	45	43	45	44.33	29.55	42	28	77.93
S13	12	42	18.67	40	44	43	42.33	28.22	42	28	75.16
S14	15	45	20	45	43	45	44.33	29.55	45	30	82.82
S15	9	39	17.33	40	38	39	39	26	40	26.67	67.27
S16	11	39	17.33	38	40	37	38.33	25.55	40	26.67	68.82
S17	9	36	16	34	36	37	35.67	23.78	35	23.33	60.38
S18	8	37	16.44	36	35	38	36.33	24.22	36	24	60.93
S19	9	37	16.44	38	38	35	37	24.67	36	24	62.38
S20	8	35	15.56	33	36	37	35.33	23.55	34	22.67	58.05
S21	9	35	15.56	33	36	35	34.67	23.11	35	23.33	59.27
S22	10	37	16.44	38	37	35	36.67	24.45	36	24	63.16
S23	8	34	15.11	35	35	34	34.67	23.11	34	22.67	57.16
S24	9	38	16.89	38	37	38	37.67	25.11	39	26	65.27
S25	10	36	16	36	34	35	35	23.33	36	24	61.6
S26	14	42	18.67	40	43	44	42.33	28.22	42	28	77.16
S27	9	35	15.56	34	34	35	34.33	22.89	36	24	59.72
S28	8	36	16	37	34	37	36	24	37	24.67	60.94
S29	7	33	14.67	33	31	35	33	22	33	22	53.94
S30	9	39	17.33	39	40	40	39.67	26.45	40	26.67	67.72
S31	11	37	16.44	35	35	37	35.67	23.78	37	24.67	64.16
S32	5	32	14.22	31	32	34	32.33	21.55	31	20.67	49.71
S33	9	38	16.89	38	38	36	37.33	24.89	39	26	65.05
S34	8	36	16	34	34	36	34.67	23.11	37	24.67	60.05

ตารางที่ ฉ-2 คะแนนหลังเรียน

ID	test	self		peer					teacher		total
	20%	45	20%	1	2	3	X(45)	30%	45	30%	100%
S01	18	45	20	45	45	45	45	30	45	30	94.66
S02	17	45	20	44	45	44	44.33	29.55	43	28.67	91.88
S03	17	45	20	45	44	45	44.67	29.78	45	30	93.44
S04	19	45	20	45	45	44	44.67	29.78	44	29.33	94.77
S05	18	44	19.56	45	44	44	44.33	29.55	43	28.67	92.44
S06	15	45	20	45	44	45	44.67	29.78	45	30	91.44
S07	16	42	18.67	44	41	44	43	28.67	42	28	88
S08	16	42	18.67	43	42	41	42	28	39	26	85.33
S09	14	40	17.78	39	40	39	39.33	26.22	40	26.67	81.33
S10	15	42	18.67	43	42	43	42.67	28.45	42	28	86.78
S11	14	42	18.67	43	41	42	42	28	40	26.67	84
S12	14	39	17.33	41	41	40	40.67	27.11	40	26.67	81.77
S13	14	42	18.67	43	41	42	42	28	38	25.33	82.66
S14	15	40	17.78	41	39	40	40	26.67	40	26.67	82.78
S15	15	42	18.67	44	44	44	44	29.33	42	28	87.66
S16	15	40	17.78	40	41	42	41	27.33	41	27.33	84.1
S17	15	42	18.67	42	42	44	42.67	28.45	41	27.33	86.11
S18	12	42	18.67	42	42	44	42.67	28.45	44	29.33	85.11
S19	12	39	17.33	41	41	40	40.67	27.11	39	26	79.1
S20	12	44	19.56	43	45	45	44.33	29.55	42	28	85.77
S21	14	42	18.67	42	44	41	42.33	28.22	43	28.67	86.22
S22	14	42	18.67	42	41	43	42	28	40	26.67	84
S23	13	39	17.33	40	39	38	39	26	39	26	78.99
S24	14	39	17.33	38	38	40	38.67	25.78	39	26	79.77
S25	12	40	17.78	40	39	39	39.33	26.22	40	26.67	79.33
S26	14	38	16.89	38	38	40	38.67	25.78	38	25.33	78.66
S27	12	40	17.78	42	40	40	40.67	27.11	41	27.33	80.88
S28	13	40	17.78	41	42	42	41.67	27.78	39	26	81.22
S29	12	37	16.44	36	38	36	36.67	24.45	38	25.33	74.88
S30	11	38	16.89	38	37	37	37.33	24.89	37	24.67	74.11
S31	8	35	15.56	34	34	36	34.67	23.11	33	22	65.33
S32	9	38	16.89	40	38	38	38.67	25.78	38	25.33	73.66
S33	11	38	16.89	40	40	38	39.33	26.22	36	24	74.77
S34	7	38	16.89	40	39	40	39.67	26.45	37	24.67	71.67

ตารางที่ ฉ-3 เปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียน

ID	Pre test	Post test
S01	62.49	94.66
S02	52.06	91.88
S03	63.38	93.44
S04	66.05	94.77
S05	71.39	92.44
S06	63.16	91.44
S07	75.38	88
S08	67.82	85.33
S09	54.61	81.33
S10	53.05	86.78
S11	64.49	84
S12	77.93	81.77
S13	75.16	82.66
S14	82.82	82.78
S15	67.27	87.66
S16	68.82	84.1
S17	60.38	86.11
S18	60.93	85.11
S19	62.38	79.1
S20	58.05	85.77
S21	59.27	86.22
S22	63.16	84
S23	57.16	78.99
S24	65.27	79.77
S25	61.6	79.33
S26	77.16	78.66
S27	59.72	80.88
S28	60.94	81.22
S29	53.94	74.88
S30	67.72	74.11
S31	64.16	65.33
S32	49.71	73.66
S33	65.05	74.77
S34	60.05	71.67

t-Test: Paired Two Sample for Means

	posttest	*pretest*
Mean	83.044	63.941
Variance	46.961	60.503
SD	6.853	7.778
Observations	33.000	33
Pearson Correlation	0.715	
Hypothesized Mean Difference	0.000	
df	32.000	
t Stat	19.625	
P(T<=t) one-tail	0.000	
t Critical one-tail	1.694	
P(T<=t) two-tail	0.000	
t Critical two-tail	2.037	

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ



ภาคผนวก ช

ผลงานทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับดุษฎีนิพนธ์

ผลงานทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับดุษฎีนิพนธ์

ดุษฎีนิพนธ์เรื่อง “รูปแบบการจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา” ได้มีการเผยแพร่ผลงานวิจัยและการนำเสนอผลงานทางวิชาการระดับนานาชาติที่เกี่ยวข้องกับดุษฎีนิพนธ์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1 การเผยแพร่ผลงานในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

Chatchada Chawarangkoon, Panita Wannapiroon, and Prachyanun Nilsook. “Virtual Learning Platform Based on Spatial Computing.” The 5th International Conference on Educational Communications and Technology 2025 (ICTAECT 2025), November 27–29, 2025, King Mongkut’s Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand.

ผลงานดังกล่าวได้รับรางวัล Best Paper Award ในกลุ่ม Computer Supported Collaborative Work Track ภายใต้การดำเนินงานร่วมกับ IEEE Education Society Thailand Chapter และ IEEE Thailand Section

2 การตอบรับตีพิมพ์บทความวารสารระดับนานาชาติ

Chatchada Chawarangkoon, Panita Wannapiroon, and Prachyanun Nilsook. “Social Imagineering through Spatial Computing (SISC) Learning Model to Promote Innovative Volunteers.” International Education Studies, Vol. 20, No. 4, August 2027.

บทความดังกล่าวได้รับการตอบรับเพื่อตีพิมพ์ในวารสาร International Education Studies ภายใต้ Canadian Center of Science and Education (CCSE)

Learning Platform Based on Spatial Computing

Publisher: IEEE Cite This PDF

Chatchada Chawarangkoon ; Panita Wannapiroon ; Prachyanun Nilsook All Authors

25 Full Text Views

Abstract
Document Sections
I. Introduction
II. Research Objective
III. Research Methodology
IV. Research Result
V. Discussion and Conclusion

Abstract:
This study had two main goals: to analyze bibliometric data on Virtual Learning Platform Based on Spatial Computing and to design a system architecture for such a platform. The analysis used the keyword "Spatial Computing" to search the Scopus database from 2019 to 2025, which gave a total of 178 articles. The search was then refined with related keywords like VR, AR, and Metaverse connected to learning. From the results, 78 high-frequency keywords were found and grouped into three main clusters: immersive technologies, instructional design, and intelligent systems. Using this information, the architecture of the platform was designed with five layers: User Layer, Spatial Computing Technology Layer, Instructional Design Layer, Data and Intelligence Layer, and Cloud and Backend Infrastructure Layer. The design is not just about combining technologies such as Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), Mixed Reality (MR), and the Metaverse, but also about shaping learning processes that match learner behaviors in virtual environments. The proposed platform provides a framework that supports interaction, data analysis, and learner-centered approaches. Still, more field studies and testing are needed to check how effective and suitable it is in different educational settings. This study contributes both academically and practically to the field of digital learning.

Virtual Learning Platform Based on Spatial Computing

Chatchada Chawarangkoon
Division of Information and Communication Technology for Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok (KMUTNB)
chatchada.c@rmutsb.ac.th

Panita Wannapiroon*
Division of Information and Communication Technology for Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok (KMUTNB)
panita.w@kmutnb.ac.th

Prachyanun Nilsook
Division of Information and Communication Technology for Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok (KMUTNB)
prachyanunn@kmutnb.ac.th

***Abstract*—This study had two main goals: to analyze bibliometric data on Virtual Learning Platform Based on Spatial Computing and to design a system architecture for such a platform. The analysis used the keyword "Spatial Computing" to search the Scopus database from 2019 to 2025, which gave a total of 178 articles. The search was then refined with related keywords like VR, AR, and Metaverse connected to learning. From the results, 78 high-frequency keywords were found and grouped into three main clusters: immersive technologies, instructional design, and intelligent systems. Using this information, the architecture of the platform was designed with five layers: User Layer, Spatial Computing Technology Layer, Instructional Design Layer, Data and Intelligence Layer, and Cloud and Backend Infrastructure Layer. The design is not just about combining technologies such as Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), Mixed Reality (MR), and the Metaverse, but also about shaping learning processes that match learner behaviors in virtual environments. The proposed platform provides a framework that supports interaction, data analysis, and learner-centered approaches. Still, more field studies and testing are needed to check how effective and suitable it is in different educational settings. This study contributes both academically and practically to the field of digital learning.**

***Keywords*—spatial computing, virtual reality, augmented reality, metaverse**

of science content and vocabulary development of elementary school students.

At the same time, Augmented Reality (AR) has shown potential in linking digital information with the real world, such as using AR to display 3D anatomy models in the classroom, helping learners better understand complex concepts [4]. In addition, the Metaverse has been developed as a learning space where learners can access collaborative educational activities through avatars in a virtual environment. Research from [5] showed that a Mixed Reality platform for medical training can significantly improve the efficiency and accuracy of learners in practicing complex skills.

Virtual Reality (VR) has already been proven as a technology that creates immersive experiences for learners in a significant way. Using VR and AR to teach agricultural science practices [6], [7], [8] enables learners to practice collecting data in virtual farms, increasing engagement and spatial understanding. In addition, VR can support the learning process in civil engineering and make collaborative virtual building inspections more efficient and interesting [9].

Augmented Reality (AR) has been applied to enhance classroom learning content, such as displaying anatomy models through AR [10], [11] or simulating science experiments in the classroom. These AR tools have been

Technology (ICTAECT) | 979-8-3315-5887-1/25/$31.00 ©2025 IEEE | DOI: 10.1109/ICTAECT67351.2025.11391262

สามารถ Download บทความฉบับออนไลน์ผ่านทาง QR Code



ICTAECT 2025

This Certificate is proudly presented to

Best Paper Award

in the Computer Supported Collaborative Work Track

Virtual Learning Platform Based on Spatial Computing

Chatchada Chawarangkoon, Panita Wannapiroon, and Prachyanun Nilsook

King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand

The 5th International Conference on Educational Communications and Technology 2025 (ICTAECT 2025)
"Human–AI Synergy: Building Sustainable Learning Ecosystems for Education 5.0"
November 27-29, 2025 at King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand.

Surapon Boonlue
Assoc.Prof.Dr.Surapon Boonlue
President of Thai AECT
Technical Program Chair ICTAECT2025

Panita Wannapiroon
Prof.Dr.Panita Wannapiroon
Chair of IEEE Education Society, Thailand Chapter
Technical Program Co-Chair ICTAECT2025

ICTAECT 2025

Certificate of Presentation

This Certificate is proudly presented to

Chatchada Chawarangkoon, Panita Wannapiroon and Prachyanun Nilsook

the paper entitled

Virtual Learning Platform Based on Spatial Computing

The 5th International Conference on Educational Communications and Technology 2025 (ICTAECT 2025)
"Human–AI Synergy: Building Sustainable Learning Ecosystems for Education 5.0"
November 27-29, 2025 at King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand.

Surapon Boonlue
Assoc.Prof.Dr.Surapon Boonlue
President of Thai AECT
Technical Program Chair ICTAECT2025

Panita Wannapiroon
Prof.Dr.Panita Wannapiroon
Chair of IEEE Education Society, Thailand Chapter
Technical Program Co-Chair ICTAECT2025

The Editorial Board of International Education Studies
Canadian Center of Science and Education
1595 Sixteenth Ave, Suite 301, Richmond Hill, Ontario, L4B 3N9, Canada
Tel: 1-416-642-2606
E-mail: ies@ccsenet.org
Website: www.ccsenet.org

May 15, 2026

Dear Chatchada Chawarangkoon,

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

We have the pleasure to inform you that your manuscript has been accepted for publication. It will be published on the Vol. 20, No. 4, in August 2027.

Title: Social Imagineering through Spatial Computing (SISC) Learning Model to Promote Innovative Volunteers

Authors: Chatchada Chawarangkoon, Panita Wannapiroon & Prachyanun Nilsook

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

Sincerely,

Chris Lee

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

Social Imagineering through Spatial Computing (SISC) Learning Model to Promote Innovative Volunteers

Chatchada Chawarangkoon[1*], Panita Wannapiroon[2], and Prachyanun Nilsook[2]

[1] Division of Information and Communication Technology for Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok (KMUTNB), Bangkok, Thailand

[2] Division of Information and Communication Technology for Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok (KMUTNB), Bangkok, Thailand

Correspondence: Chatchada Chawarangkoon, Division of Information and Communication Technology for Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok (KMUTNB), Bangkok, Thailand Tel: 66-624646655 E-mail: chatchada.cf@rmutsb.ac.th

Abstract

This study aimed to 1) synthesize the Social Imagineering through Spatial Computing (SISC) learning process and 2) develop the SISC Learning Model for promoting innovative volunteers through the integration of Social Learning, the Imagineering Process, and Spatial Computing. The research was conducted in two phases. Phase 1 involved a systematic literature review based on the PRISMA 2020 guidelines using 35 studies retrieved from the Scopus database published between 2016 and 2026. Data were analyzed using bibliometric analysis with VOSviewer and thematic synthesis. Phase 2 focused on the development of the SISC Learning Model and its evaluation by nine experts in educational technology and learning innovation.

The findings indicated that the Social Imagineering Process consists of six stages: 1) Imaginative Observation, 2) Collaborative Design, 3) Interactive Development, 4) Social Impact Presentation, 5) Iterative Social Improvement, and 6) Evaluative Integration. Spatial Computing functioned as a Spatial Learning Environment that supports experiential learning, interaction, and collaboration. In addition, innovative volunteer characteristics were synthesized into three dimensions: self-development, innovation development, and social development. The expert evaluation results showed that the SISC Learning Model was rated at an excellent level (Mean = 4.85, S.D. = 0.39). The findings suggest that the proposed model is highly appropriate for supporting immersive, collaborative, and innovation-oriented learning environments in higher education.

Keywords: social learning, imagineering, social imagineering, spatial computing, innovative volunteers, learning model

สามารถ Download ผ่านทางเว็บไซต์วารสารตาม QR Code

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นางชัชฎา ชวรางกูร

ชื่อดุษฎีนิพนธ์ การจัดการเรียนรู้จินตวิศวกรรมสังคมผ่านการประมวลผลเชิงมิติสัมพันธ์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรจิตอาสา

สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา

ประวัติ **วัน เดือน ปี เกิด** 18 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2523

ที่อยู่ปัจจุบัน 250/59 หมู่ 5 ต.บ้านกรด อ.บางปะอิน จ.พระนครศรีอยุธยา 13160

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2546 ศษ.บ.เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

พ.ศ.2552 ค.อ.ม.เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2546 – 2547 เจ้าหน้าที่ออกแบบสื่อการสอน แผนกคณิตศาสตร์ ศูนย์การศึกษาต่อเนื่องแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2548 - 2558 บรรณาธิการ & Graphic designer สำนักพิมพ์สมุทบุ๊ค

พ.ศ. 2554 – 2555 อาจารย์พิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์

พ.ศ. 2558 – ปัจจุบัน อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ทล.บ. เทคโนโลยีมัลติมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

ที่อยู่ที่ทำงาน 60 หมู่ 3 ต.หันตรา อ.พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา 13000

ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์