



ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิง
นวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

THE EFFECTS OF PROJECT-BASED LEARNING INTEGRATED THROUGH A VIRTUAL
CLASSROOM TO ENHANCE INNOVATIVE THINKING SKILLS OF GRADE 8 STUDENTS

เบญจวรรณ ขุนประเสริฐ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2567

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิง
นวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2567
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



BENJAWAN KHUNPRASERT

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of MASTER OF EDUCATION
(Educational Technology)

Faculty of Education, Srinakharinwirot University

2024

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิง
นวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ของ

เบญจวรรณ ขุนประเสริฐ

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก ประธาน
(อาจารย์ ดร.นฤมล ศีระวงษ์) (รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพล รำไพ)

..... ที่ปรึกษาร่วม กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิพาดา ไตรรัตน์) (รองศาสตราจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์)

ชื่อเรื่อง	ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ผู้วิจัย	เบญจวรรณ ขุนประเสริฐ
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2567
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร. นฤมล ศิริวงษ์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิพาดา ไตรรัตน์

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม 2) เพื่อศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 28 คน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีจับสลาก โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วย ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 โดยผู้วิจัย ใช้เวลาในการทดลองสัปดาห์ละ 2 คาบเรียน คาบละ 50 นาที จำนวน 8 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 16 คาบเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม จำนวน 8 แผน 2) ห้องเรียนเสมือนจริง 3) แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม 4) แบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดระดับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง มีทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมระดับดีขึ้นไป เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

คำสำคัญ : ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม, ห้องเรียนเสมือนจริง, แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง, การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง

Title	THE EFFECTS OF PROJECT-BASED LEARNING INTEGRATED THROUGH A VIRTUAL CLASSROOM TO ENHANCE INNOVATIVE THINKING SKILLS OF GRADE 8 STUDENTS
Author	BENJAWAN KHUNPRASERT
Degree	MASTER OF EDUCATION
Academic Year	2024
Thesis Advisor	Naruemon Sirawong , Ed.D
Co Advisor	Assistant Professor Dr. Nipada Trairut

The objectives of this research were: (1) to develop a project-based learning management plan through a virtual classroom to enhance innovative thinking skills, and (2) to study the innovative thinking skills of Grade 8 students who learned through project-based learning in a virtual classroom. The sample group consisted of 28 students from Grade 8/2 at the Demonstration School of Muban Chombueng Rajabhat University in the first semester of the 2024 academic year. The sample was selected using simple random sampling by drawing lots, with the classroom as the unit. The experiment was conducted over 8 weeks, with 2 sessions per week, each lasting 50 minutes, totaling 16 sessions. The research instruments included: (1) eight project-based learning management plans through a virtual classroom to enhance innovative thinking skills, (2) a virtual classroom, (3) an innovative thinking skills assessment form, and (4) a project evaluation form to assess the level of innovative thinking skills. The statistical methods used for data analysis included percentage, mean, and standard deviation. The research findings revealed that students who participated in project-based learning through a virtual classroom demonstrated innovative thinking skills at a good or higher level, aligning with the research hypothesis.

Keyword : innovative thinking skills, project-based learning, virtual classrooms, Project-Based Learning Management Plan Through a Virtual Classroom

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ดี ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก ดร.นฤมล ศิริวงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิพาดา ไตรรัตน์ กรรมการอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาถ่ายทอดความรู้ ให้คำปรึกษา แนะนำช่วยเหลือ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง ตลอดจนให้กำลังใจและติดตามความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพล จำไพ ประธานกรรมการสอบปริญญาานิพนธ์และรองศาสตราจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์

กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้แนวคิดและ คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องจนทำให้ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบและประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย อีกทั้งยังให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในการสร้างเครื่องมือวิจัยให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณคณาจารย์ประจำหลักสูตร ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทำให้ผู้วิจัยมีความรู้ความสามารถในการปฏิบัติการสอนและทำงานวิจัยครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงได้ดี และขอขอบคุณเพื่อน ๆ สาขาเทคโนโลยีการศึกษาที่ให้ความช่วยเหลือและคอยเป็นกำลังใจตลอดมา

ขอขอบคุณผู้บริหารของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ที่คอยอำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิจัย ครั้งนี้และขอขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างให้กับงานวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณอีกหลายท่านที่ให้ความช่วยเหลือที่มีได้กล่าวถึงมา ณ ที่นี้ด้วย คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ อันพึงมีจากงานวิจัยฉบับนี้ ขอมอบให้เป็นสิ่งทดแทนแต่ บิดา มารดา และครอบครัวที่เลี้ยงดูและให้โอกาสทางการศึกษาแก่ผู้วิจัย และพระคุณคณาจารย์ที่ทำให้ผู้วิจัยได้ประสบการณ์อันทรงคุณค่ายิ่ง

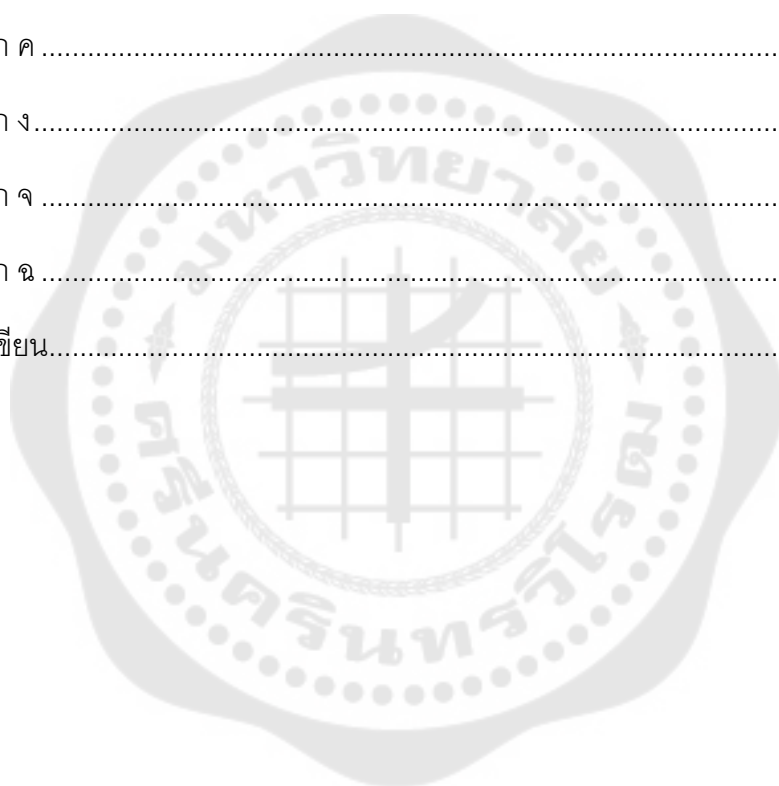
เบญจวรรณ ชุนประเสริฐ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
สมมติฐานในการวิจัย	7
บทที่ 2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน.....	8
ความหมายการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	8
ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	9
ประเภทของโครงงานเป็นฐาน	11
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	12
การประเมินการเรียนรู้แบบโครงงาน	18

การออกแบบห้องเรียนเสมือนจริง	22
กระบวนการทำงานของห้องเรียนเสมือนจริง.....	23
ลักษณะของห้องเรียนเสมือน	23
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม.....	27
ความหมายของทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม	27
องค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม	27
กิจกรรมส่งเสริมการคิดเชิงนวัตกรรม	31
การประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม.....	35
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	36
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบโครงงาน.....	36
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	41
การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง.....	41
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	41
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	41
แบบแผนการวิจัย.....	42
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	42
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	42
การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้.....	42
การสร้างห้องเรียนเสมือนจริง	44
การสร้างแบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม	46
การสร้างแบบประเมินชิ้นงานด้านทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม	48
การเก็บรวบรวมข้อมูล	49
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	51

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	52
บทที่ 5 สรุปผลการ อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	67
บรรณานุกรม	75
ภาคผนวก.....	80
ภาคผนวก ก	81
ภาคผนวก ข	86
ภาคผนวก ค	111
ภาคผนวก ง.....	126
ภาคผนวก จ	134
ภาคผนวก ฉ	138
ประวัติผู้เขียน.....	140



สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	17
ตาราง 2 กิจกรรมการเรียนรู้ที่จะนำไปสู่ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียน	32
ตาราง 3 แสดงขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง	50
ตาราง 4 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่าน ห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม	53
ตาราง 5 ผลการประเมินความเหมาะสมของห้องเรียนเสมือนจริงร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม	57
ตาราง 6 ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนระหว่างจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในแต่ละด้าน... 62	62
ตาราง 7 ผลการประเมินชิ้นงานอิงตามการคิดเชิงนวัตกรรมหลังจากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดย ใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง	65
ตาราง 8 กิจกรรมการเรียนรู้ที่จะนำไปสู่ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนในแผนการจัดการ เรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม. 87	87
ตาราง 9 ความสอดคล้องและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ผ่านห้องเรียนเสมือนจริง	112
ตาราง 10 ความสอดคล้องและความเหมาะสมของห้องเรียนเสมือนจริง	117
ตาราง 11 ความสอดคล้องแบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม	121
ตาราง 12 ความสอดคล้องของแบบประเมินชิ้นงาน	124
ตาราง 13 ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนระหว่างจัดกิจกรรมการจัดการ เรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้ง 6 ด้าน	127
ตาราง 14 ผลการประเมินชิ้นงานของนักเรียนหลังจากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง	133



สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของ ANTA.....	30
ภาพประกอบ 3 ภาพประกอบตัวอย่างห้องเรียนเสมือนจริง	45



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เป็นรากฐานของการสร้างนวัตกรรม ซึ่งมีส่วนสำคัญในการพัฒนาประเทศ โดยสะท้อนผ่านแนวทางประเทศไทย 4.0 (Thailand 4.0) ซึ่งมุ่งเน้นการขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยนวัตกรรม เพื่อให้ประเทศเติบโตอย่างยั่งยืน การพัฒนาเด็กไทยให้มีทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับอนาคต(กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา, 2560) ในยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560–2579) ยุทธศาสตร์ที่ 3 เน้นการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีศักยภาพ สอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2579 ที่กำหนดให้ผู้เรียนให้มีทักษะที่สอดคล้องกับศตวรรษที่ 21 ในทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560)

ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพในพัฒนานวัตกรรม ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญสำหรับพัฒนาประเทศในอนาคต การพัฒนาทักษะดังกล่าวควรเริ่มตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อวางรากฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างนวัตกรรม ต่อยอดสู่การพัฒนาประเทศในอนาคต(Education, 2017)ซึ่งสอดคล้องกับ(ชติยาปิยะรังษี ศักดา สวาทะนันท์ น้ำผึ้ง อินทะเนตร และ อุไรวรรณหาญวงศ์, 2565) ที่กล่าวว่า ผู้ที่มีอายุช่วง 12 - 15 ปี เป็นวัยที่สามารถคิดริเริ่ม ประดิษฐ์คิดค้น สร้างสรรค์ หรือ สนับสนุน ให้เกิดผลงานหรือ เทคนิควิธีการรูปแบบ เครื่องมือ กระบวนการ ที่เป็นนวัตกรรม ด้วยวิธีการที่สร้างสรรค์ และในช่วงวัยนี้เป็นวัยสำคัญ ที่จะเริ่มต้นการฝึกฝน ให้มีคุณลักษณะตามที่ ประเทศชาติต้องการได้ ครูผู้สอนจึงมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม โดยใช้แนวทางการจัดการ เรียนรู้ ประกอบกับการจัดกิจกรรมที่เน้นการปฏิบัติ ความร่วมมือ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้และการสะท้อนคิดที่เน้นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและผู้สอนกับผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์และมีทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม เป้าหมายการศึกษาในปัจจุบันจึงมุ่งสู่การพัฒนาทักษะเพื่อชีวิตมากกว่าการเรียนสาระวิชา โดยนวัตกรรมถือเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จของการแก้ปัญหาและพัฒนาสังคมซึ่งอาจเกิดจากสิ่งใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อน หรือการพัฒนาต่อยอดจากสิ่งที่มีอยู่

ทั้งนี้การศึกษาไทยยังมีข้อจำกัด ในการเรียนเนื้อหาที่ไม่ได้ใช้ในชีวิตประจำวันและการเรียนรู้ เน้นการถ่ายทอดมากกว่าการลงมือปฏิบัติ ส่งผลให้ผู้เรียนขาดทักษะในการสร้างนวัตกรรม จำเป็นต้องมีการออกแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสม โดยเน้นกิจกรรมที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม ด้วยการ

ปฏิบัติจริง การทำงานร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และการสะท้อนคิด ครูมีหน้าที่สำคัญในการส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความรู้จากหลากหลายแหล่งมาประยุกต์สร้างสรรค์ พร้อมจัดสภาพแวดล้อม การเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ โดยเน้นการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเป็นเครื่องมือ และการพัฒนาทักษะที่ตอบโจทย์ความต้องการของสังคมและโลกอนาคต

นวัตกรรมจะเกิดขึ้นได้ถ้าผู้เรียนมีโอกาสแก้ปัญหาด้วยการคิด ผสมผสานแนวคิดเดิมกับสิ่งใหม่ เพื่อพัฒนาสินค้า บริการ หรือกระบวนการ ที่แตกต่างและนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง ทั้งนี้การพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมจึงเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพสำหรับอนาคต(อนุพงษ์ คล่องการ ยศวีร์ สายฟ้าและพฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์, 2563)ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ (พินันทา ฉัตรวัฒนา และพัลลภ พิริยะสุวรรณ, 2560) ที่กล่าวว่า วิธีที่ดีที่สุดในการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม คือ การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้จากแหล่งต่าง ๆ มาบูรณาการเชิงสร้างสรรค์ โดยมีความยืดหยุ่นและส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมถึงการเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์และความชำนาญ อีกทั้งยังต้องจัดเตรียมทรัพยากรที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนในยุคดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) และการแก้ปัญหา (Problem Solving) ซึ่งจะช่วยพัฒนาแนวคิดใหม่ ๆ หรือปรับปรุงแนวคิดเดิมอย่างสร้างสรรค์ให้เกิดสินค้าและบริการที่ใหม่ รวมถึงกระบวนการที่แตกต่างและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง

การเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) เป็นการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่สำคัญ โดยช่วยพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงและการสร้างองค์ความรู้ใหม่ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ผ่านการทำงานจริง ทำงานร่วมกันเป็นทีม สื่อสารอย่างสร้างสรรค์ ผู้สอนจะไม่เน้นการถ่ายทอดความรู้โดยตรง แต่จะทำหน้าที่ออกแบบการเรียนรู้(วิจารณ์ พานิช, 2558)การเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ เป็นแนวคิดสำคัญในการพัฒนาความเข้าใจและความสามารถของผู้เรียน โครงงานเป็นฐานส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้การแก้ปัญหาด้วยตัวเองผ่านการลงมือทำจริง ค้นคว้าความรู้ และเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ การเรียนแบบนี้จะพัฒนาความคิดและการแก้ปัญหาของผู้เรียน โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้แนะนำและให้คำปรึกษา ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างแนวคิดใหม่ ๆ และใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน(ธรัช อารีราษฎร์ และ วรปภา อารีราษฎร์, 2563)

ถึงแม้ว่าการใช้โครงงานเป็นฐานจะช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม แต่ยังมีข้อจำกัดบางประการ เช่น เวลาที่จำกัดในการทำงานร่วมกันและการสะท้อนแนวคิดร่วมกัน การพึ่งพาเทคโนโลยี เป็นสิ่งสำคัญในกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งได้รับการยืนยันจากการแพร่ระบาดของโค

วิด-19 (วรวงศ์ รักเรืองเดช, 2564)) ในยุคหลังโควิด การศึกษาได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก การเรียนไม่ได้จำกัดอยู่ในห้องเรียนเพียงอย่างเดียว แต่ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าผ่านแหล่งข้อมูลออนไลน์ ซึ่งสนับสนุนการเรียนรู้ตามความสนใจและทักษะส่วนตัวของแต่ละคน โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้แบบบูรณาการ (เย็น ภูววรรณ, 2564) หรือผู้สอนอาจจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Classroom) ซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่อาศัยสื่ออิเล็กทรอนิกส์และเครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นหลัก ถือเป็นการพัฒนาการศึกษาทางไกลในยุคไร้พรมแดน ประโยชน์สำคัญคือ ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าได้อย่างอิสระ โดยไม่จำกัดสถานที่ อีกทั้งเทคโนโลยีดิจิทัลและอินเทอร์เน็ตยังช่วยให้เข้าถึงแหล่งข้อมูล ข่าวสาร ได้อย่างทุกที่ ทุกเวลา (ภวิศถาวัชร์ ศรีศรีวิวงศ์, 2564)

การเรียนรู้ในยุคใหม่เน้นการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาโดยแสวงหาความร่วมมือจากผู้อื่น การใช้เทคโนโลยีช่วยเสริมทักษะนี้และทำให้การเรียนรู้สามารถเข้าถึงได้มากขึ้น โดยไม่จำกัดเฉพาะในห้องเรียนหรือบริเวณใด ๆ (Thammanarak, 2007)

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศไทย พบว่ามีการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นน้อยมาก ทั้งที่ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมเป็นเรื่องสำคัญและเร่งด่วนที่ประเทศไทยต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับเยาวชน ทำให้ผู้วิจัยสนใจการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะหลากหลายในการศึกษา และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน โดยได้ลงมือปฏิบัติจริง ฝึกการทำงานกลุ่ม ส่งเสริมการเรียนรู้และนวัตกรรม แก้ไขข้อจำกัดของการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานในเรื่องการทำงานร่วมกันและการสะท้อนคิด โดยใช้ห้องเรียนเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ซึ่งตรงกับแนวทางการประเมินคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม
2. เพื่อศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยจะเป็นประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ประโยชน์ต่อผู้เรียนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมจะช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม
2. ประโยชน์ต่อผู้สอน ผู้สอนสามารถนำแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมเพื่อใช้เพิ่มประสิทธิภาพและประสพการณ์ด้านการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนด้วย ทั้งนี้ ผู้สอนสามารถนำองค์ประกอบการสร้างที่ได้รับ การพัฒนาตามรูปแบบในงานวิจัยฉบับนี้ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้ทุกช่วงชั้นและทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้
3. ประโยชน์ต่อการต่อยอดงานวิจัย ผลของการวิจัยจะเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จำนวน 55 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 28 คน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีจับสลาก โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วย

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง

ตัวแปรตาม คือ ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

เนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม คือ เนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี เรื่อง AI กับการแก้ไขปัญหาและพัฒนาชุมชน

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ ทำการทดลองโดยผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ศึกษาจำนวน 16 คาบ แผนการจัดการเรียนรู้ 8 แผน

นิยามศัพท์เฉพาะ

แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการที่ผู้สอนออกแบบและดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม และสร้างผลลัพธ์การเรียนรู้ที่มีคุณภาพ โดยกระบวนการนี้ครอบคลุมทั้งการวางแผน การดำเนินการ การประเมินผล โดยมีองค์ประกอบสำคัญดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ห้องเรียนเสมือนจริง กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม เครื่องมือการวัดและประเมินผล ผลลัพธ์ทางการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน หมายถึง การเรียนที่เริ่มต้นด้วยปัญหา เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้ สนใจ ซึ่งอยู่บนพื้นฐานความต้องการของผู้เรียน และได้ทำการศึกษาจนค้นพบคำตอบด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการกลุ่ม แล้วนำความรู้ที่ได้มาช่วยกันอภิปราย ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการคิด การแก้ปัญหา โดยครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือและสนับสนุนและจัดสภาพแวดล้อมในการเรียน โดยมีขั้นตอนการจัดทำโครงงาน ดังนี้ ขั้นที่ 1 การเตรียมความพร้อม ขั้นที่ 2 การกำหนดและเลือกหัวข้อ ขั้นที่ 3 การเขียนเค้าโครงของโครงงาน ขั้นที่ 4 การปฏิบัติงานโครงงาน ขั้นที่ 5 การนำเสนอโครงงาน ขั้นที่ 6 การประเมินโครงงาน

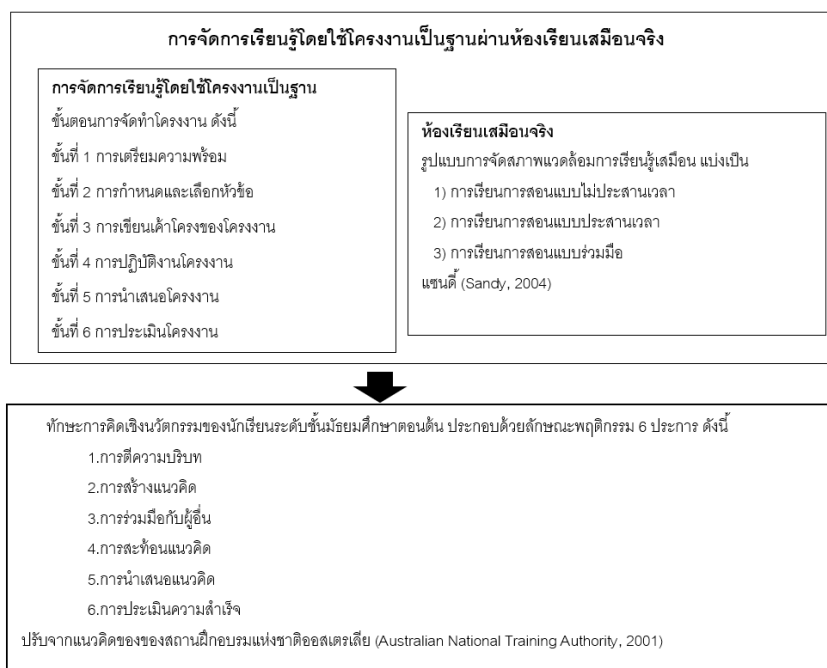
ห้องเรียนเสมือนจริง หมายถึง สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ไร้ข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่โดยใช้ Microsoft teams (LMS) ร่วมกับแอปพลิเคชันต่าง ๆ สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ผ่านระบบเครือข่าย ผู้เรียนและผู้สอนสามารถเลือกเวลาและสถานที่ได้เอง พร้อมสร้างปฏิสัมพันธ์และแลกเปลี่ยนความรู้ 3 รูปแบบ ดังนี้ 1) การเรียนการสอนแบบไม่ประสานเวลา ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ทบทวน บทเรียน ทำการบ้าน และประเมินผลตามที่ผู้สอนมอบหมาย โดยผู้สอนตรวจงานและตอบคำถามในเวลาที่เหมาะสม 2) การเรียนการสอนแบบประสานเวลา ผู้สอนและผู้เรียนออนไลน์พร้อมกันเพื่อทำกิจกรรมหรือสนทนาผ่าน Chat, Call หรือ Video Call 3) การเรียนการสอนแบบร่วมมือ นักเรียนทำงานกลุ่มย่อย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือกัน และรับผิดชอบร่วมกัน เพื่อบรรลุเป้าหมายของกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพ

ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม คือ กระบวนการคิดเพื่อพัฒนาและแก้ปัญหา มุ่งสู่การสร้างสิ่งใหม่ที่มีคุณค่าและเกิดประโยชน์ตามเป้าหมาย โดยใช้วิธีการหรือแนวคิดใหม่ที่สามารถทำให้

เป็นจริงได้ ผ่านการพัฒนาและปรับปรุงซ้ำหลายรอบ เพื่อตอบสนองความต้องการของสังคม โดยผู้คิดต้องมีแนวคิดที่แตกต่างและลงมือทำจนความคิดสำเร็จ ลักษณะพฤติกรรมของทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม มีความสามารถ 6 ด้าน ดังนี้ 1) ความสามารถในการตีความบริบท คือ นักเรียนสามารถประเมินสถานการณ์ วิเคราะห์ ข้อมูล และเชื่อมโยงองค์ความรู้เพื่อนำไปสู่การคิดค้นแนวทางแก้ปัญหาที่สร้างสรรค์ รวมถึงศึกษาความเป็นไปได้ของการพัฒนานวัตกรรม 2) ความสามารถในการสร้างแนวคิด คือ นักเรียนสามารถแสวงหาแนวทางและวิธีการที่หลากหลายเพื่อคิดค้นและปรับปรุงแนวคิดให้เหมาะสมสำหรับการพัฒนาแนวคิด 3) ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น คือ นักเรียนสามารถร่วมมือกับผู้อื่นในการพัฒนาแนวคิด แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทำงานร่วมกัน และสามารถสื่อสารแนวคิดเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ 4) ความสามารถในการสะท้อนแนวคิด คือ นักเรียนสามารถรับฟัง สรุปแนวคิด และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับจากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติและปรับปรุงแนวคิด 5) ความสามารถในการนำเสนอแนวคิด นักเรียนสามารถถ่ายทอดและสื่อสาร แนวคิดที่พัฒนาได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อกลุ่มเป้าหมาย นำเสนอแนวคิดในรูปแบบที่เหมาะสม รวมถึงทดลองใช้งานและบันทึกผลการใช้เพื่อการปรับปรุงในอนาคต 6) ความสามารถในการประเมิน คือ นักเรียนสามารถวิเคราะห์ผลลัพธ์จากการนำแนวคิดไปใช้งาน ทั้งในด้านที่ประสบความสำเร็จและจุดที่ต้องปรับปรุง พร้อมหาแนวทางพัฒนาเพื่อทำให้นวัตกรรมสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยมีการวัดระดับคุณภาพ 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี พอใช้ น้อย และ ควรปรับปรุง

(ประยุกต์แนวคิดของสถานฝึกอบรมแห่งชาติออสเตรเลีย (Australian National Training Authority, 2001)

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานในการวิจัย

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง มีทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ระดับดีขึ้น

บทที่ 2

ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษากิจการการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
ความหมายของการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน
ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
การประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับห้องเรียนเสมือนจริง
แนวคิดเกี่ยวกับห้องเรียนในอนาคต
ความหมายของห้องเรียนเสมือนจริง
การออกแบบห้องเรียนเสมือนจริง
ลักษณะของห้องเรียนเสมือนจริง
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม
ความหมายของทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม
องค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม
กิจกรรมส่งเสริมการคิดเชิงนวัตกรรม
การประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

ความหมายการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

(Bender, 2012) กล่าวว่า เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือแก้ปัญหาหรือสถานการณ์จริง โดยครูมีหน้าที่สำคัญในการกระตุ้นความสนใจโดยการตั้งคำถาม ให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดที่ใช้ในการค้นคว้าหาความรู้ การดำเนินโครงงานต้องมีกิจกรรมที่หลากหลาย และมุ่งให้ผู้เรียนทำงานเป็นทีม ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง ออกแบบวิธีแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มุ่งเน้นให้เกิดผลลัพธ์ที่เป็น

รูปธรรม ซึ่งสามารถใช้เกณฑ์รูปภิกส์ในการประเมินคุณภาพผลงานได้ สามารถถ่ายทอดผลการเรียนรู้ของตนเองในรูปแบบที่ชัดเจนและเป็นระบบ

(ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2555) อธิบายว่า เป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ออกแบบและทำโครงการให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยสามารถทำงานเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้ ผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบและควบคุมกระบวนการทำงานของตนเอง ลักษณะของการสอนในรูปแบบนี้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของสังคม โดยเน้นให้ผู้เรียนเริ่มต้นจากการเผชิญปัญหา และใช้การลงมือปฏิบัติจริงเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาเพื่อพัฒนาทักษะและองค์ความรู้ใหม่

(ทศนา แคมมณี, 2557) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงการว่าเป็นการสร้างระบบการเรียนรู้ที่สร้างให้ผู้เรียนได้เลือกหัวข้อโครงการในเรื่องที่สนใจด้วยตนเอง โดยเริ่มจากการสำรวจและสังเกตปัญหาหรือความต้องการที่ต่อการศึกษา จากนั้นร่วมกันวางแผนการดำเนินงาน ศึกษาหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และลงมือปฏิบัติเพื่อค้นหาคำตอบหรือพัฒนาแนวทางใหม่ ๆ เมื่อโครงการเสร็จสมบูรณ์ ผู้เรียนจะจัดทำรายงาน นำเสนอผลการศึกษา และแบ่งปันความรู้ที่ได้รับต่อสาธารณะ นอกจากนี้ยังมีการสะท้อนและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ร่วมกัน เพื่อสรุปบทเรียนและสร้างแนวคิดใหม่ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเรียนรู้

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน คือ แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการแก้ปัญหาและสร้างแนวคิดใหม่ผ่านกระบวนการทำงานจริง ผู้เรียนจะมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ด้วยตนเองและทำงานร่วมกับผู้อื่น และผลงานที่ได้จะสะท้อนความเข้าใจและทักษะที่พัฒนา ทั้งนี้ ครูมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน

(Dewey, 1897) เน้นให้การเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จริงระหว่างเรียน เพื่อเสริมสร้างทักษะที่จำเป็น โดยสอดคล้องกับการพัฒนาการคิดตามลำดับขั้นของ Bloom เป็นแนวทางหนึ่งที่ทำให้ความสำคัญกับผู้เรียนเป็นหลัก เนื่องจากเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือทำทุกขั้นตอนด้วยตนเอง ช่วยส่งเสริมการพัฒนาทักษะรอบด้าน โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำและสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ ซึ่งเป็นแนวทางที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน

(McDonnell, 2007) ระบุว่า การเรียนรู้แบบโครงการเป็นแนวทางหนึ่งของ Child-Centered Approach ที่ให้นักเรียนได้ทำงานตามระดับทักษะของตนเอง ในเรื่องที่น่าสนใจและนักเรียนสามารถตั้งคำถามและกำหนดเป้าหมายของผลงานได้ด้วยตนเอง โดยมีครูทำหน้าที่เป็น

ผู้สนับสนุน ทั้งในด้านทรัพยากร อุปกรณ์ และการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ตลอดจนส่งเสริมการแก้ปัญหาและสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียน

(Bender, 2012) ได้อธิบายว่าการเรียนรู้แบบโครงงานมีลักษณะสำคัญ 9 ประการ ดังนี้

1) การกำหนดประเด็นปัญหา เป็นขั้นตอนเริ่มต้นที่ช่วยสร้างแรงบันดาลใจให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ครูสามารถกระตุ้นการเรียนรู้ผ่านการนำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

2) การขับเคลื่อนด้วยคำถาม โดยครูต้องวางแผนคำถามตั้งแต่ออกเริ่มเรียนและเพิ่มเติมระหว่างการเรียนรู้ ในขณะที่เดียวกัน ผู้เรียนเองก็มีส่วนสำคัญในการตั้งคำถามเพื่อหาคำตอบ

3) การให้อิสระในการเลือก ผู้เรียนมีโอกาสเลือกหัวข้อโครงงานที่ตนสนใจ ซึ่งช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ เมื่อได้ศึกษาเรื่องที่สนใจจริงๆ จะเกิดความรู้สึกเป็นเจ้าของโครงงานและตั้งใจทำให้สำเร็จ

4) กระบวนการเรียนรู้แบบยืดหยุ่น โครงงานไม่ได้ถูกจำกัดด้วยรูปแบบการสอน ที่ตายตัว ครูจะทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนโดยกำหนดโครงสร้างเบื้องต้น ส่วนกิจกรรมการเรียนรู้จะถูกพัฒนาโดยผู้เรียน ซึ่งเน้นการสืบค้น ทดลอง และอภิปรายร่วมกัน

5) การค้นคว้าและการพัฒนานวัตกรรม ผู้เรียนมีโอกาสสำรวจข้อมูลคิดวิเคราะห์ และพัฒนาผลงานจากโครงงานที่ศึกษา โดยมีครูเป็นผู้กระตุ้นให้เกิดกระบวนการคิดสร้างสรรค์เพื่อแก้ปัญหาและนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่

6) การทำงานร่วมกันเป็นทีม ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งช่วย พัฒนาทักษะการทำงานร่วมกัน ครูมีหน้าที่สำคัญในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

7) การสะท้อนการเรียนรู้ ผู้เรียนจะได้ฝึกคิดวิเคราะห์และประเมินแนวทางการดำเนินงานของตนเองอย่างต่อเนื่อง ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้เกิดการทบทวนและปรับปรุงการทำงานอย่างเป็นระบบ

8) การศึกษาข้อมูลย้อนกลับ ผู้เรียนพัฒนาโครงงานได้สำเร็จและมีประสิทธิภาพ การประเมินผลสามารถเกิดขึ้นได้หลายรูปแบบ เช่น การประเมินโดยครู การประเมินตนเอง หรือการประเมินโดยเพื่อน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นจุดแข็งและจุดที่ต้องปรับปรุง

9) การนำเสนอผลงาน ผู้เรียนจะต้องนำเสนอผลงานของตนเองในรูปแบบที่ หลากหลาย เพื่อแสดงให้เห็นถึงกระบวนการเรียนรู้และผลลัพธ์ที่ได้รับ ซึ่งช่วยเสริมสร้างทักษะการสื่อสารและการถ่ายทอดองค์ความรู้ต่อสาธารณะ

สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบโครงงานช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม และการสร้างสรรค์ โดยผู้เรียนมีหน้าที่สำคัญในการเรียนรู้และปฏิบัติจริง ครูทำหน้าที่สนับสนุน จัดประสบการณ์ และประเมินผลการเรียนรู้

ประเภทของโครงงานเป็นฐาน

นักการศึกษาได้แบ่งประเภทของโครงงานเป็นฐาน ไว้ดังนี้

(พิมพันธ์ เดชะคุปต์และเพียว ยินดีสุข, 2557) กล่าวไว้ว่า โครงงานที่ใช้เกณฑ์ของผลที่ได้รับสามารถแบ่งได้ 3 ประเภท คือ

1) โครงงานสำรวจ เป็นการศึกษาลักษณะที่มีอยู่ตามธรรมชาติ หรือสภาพการณ์ในปัจจุบัน โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่สนใจ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาจัดหมวดหมู่ และนำเสนอในรูปแบบที่เป็นระบบ เพื่อให้เห็นความเชื่อมโยงของเรื่องที่ศึกษา นักเรียนสามารถใช้วิธีการเก็บข้อมูลหลากหลาย เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และสรุปผล

2) โครงงานทดลอง เป็นโครงงานที่มุ่งศึกษาผลกระทบของตัวแปรต้นว่าจะส่งผลต่อตัวแปรตามอย่างไร โดยต้องมีการควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจส่งผลต่อผลลัพธ์ของการทดลอง การดำเนินการตามแนวทางนี้ช่วยให้สามารถตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและหาข้อสรุปเชิงวิทยาศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบ

3) โครงงานประดิษฐ์ เป็นโครงงานที่เน้นการนำความรู้ทางทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิดมาประยุกต์ใช้ เพื่อสร้างหรือพัฒนาให้เกิดประโยชน์ต่อการใช้ในชีวิตประจำวัน สิ่งประดิษฐ์ขึ้นอาจเป็นสิ่งใหม่ หรือการปรับปรุงของที่มีอยู่เดิมให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น รวมถึงการสร้างแบบจำลองเพื่อใช้ศึกษาและทดลองแนวคิดต่าง ๆ

(สุคนธ์ สนิธพานนท์, 2558) ได้แบ่งประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1) โครงงานสำรวจ เป็นโครงงานที่ไม่ต้องกำหนดตัวแปรใด ๆ แต่เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลภาคสนาม ธรรมชาติ หรือการนำตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ อาจมีการสร้างสภาพแวดล้อมจำลองขึ้นเพื่อศึกษาปรากฏการณ์ต่าง ๆ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาจัดหมวดหมู่และนำเสนอในรูปแบบที่เป็นระบบ เพื่อให้เห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของเรื่องที่ศึกษา

2) โครงงานทดลอง เป็นโครงงานที่ออกแบบเพื่อศึกษาผลกระทบของตัวแปรต้นที่มีต่อตัวแปรตาม โดยจะต้องมีการกำหนดตัวแปรต้นอย่างชัดเจน พร้อมทั้งควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจส่งผลต่อผลการทดลอง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและแม่นยำ

3) โครงการงานพัฒนาและประดิษฐ์ เป็นโครงการที่มุ่งเน้นการคิดค้นหรือพัฒนาเครื่องมือและอุปกรณ์ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ โดยอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์ สิ่งประดิษฐ์ชิ้นนี้อาจเป็นนวัตกรรมใหม่หรือการปรับปรุงอุปกรณ์ที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น โครงการประเภทนี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์และสามารถออกแบบระบบการทำงานของสิ่งประดิษฐ์ได้ดีขึ้น

4) โครงการงานเชิงทฤษฎีและการอธิบายแนวคิด เป็นโครงการที่เสนอแนวคิดทฤษฎี หรือสมมุติฐานใหม่ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของสมการ สูตร หรือคำอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ โครงการประเภทนี้ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานในเรื่องที่ศึกษาอย่างลึกซึ้ง และมักเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์เชิงทฤษฎี

สรุปได้ว่า ประเภทของโครงการมี 4 ประเภท ได้แก่ 1. โครงการประเภทสำรวจ 2. โครงการประเภททดลอง 3. โครงการประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์ 4. โครงการประเภทการสร้างทฤษฎีหรือการอธิบาย

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน

(วิจารณ์ พานิช, 2556) ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามโมเดล "จักรยานแห่งการเรียนรู้" ในรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (PBL) ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง ร่วมมือกันเป็นทีม และแก้ปัญหาที่เจอได้จริงในชีวิตประจำวัน โดยกระบวนการเรียนรู้ในแนวทางนี้แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่

1) Define เป็นขั้นตอนแรกที่ทำให้ทั้งผู้เรียนและครูร่วมกันกำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการทำความเข้าใจกับปัญหา หรือประเด็นที่ต้องการศึกษา ตลอดจนพิจารณาถึงองค์ความรู้และทักษะที่คาดหวังให้เกิดขึ้นจากการทำโครงการ

2) Plan ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องวางแผนดำเนินโครงการ แบ่งหน้าที่รับผิดชอบ กำหนดแนวทางการทำงาน และระบุแหล่งข้อมูลที่ต้องใช้ ขณะที่ครูมีบทบาทเป็นที่ปรึกษา คอยกระตุ้นความคิดและตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนมองเห็นประเด็นสำคัญที่อาจมองข้ามไป ทั้งนี้ ครูจะต้องช่วยสนับสนุนให้นักเรียนสามารถคิดและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

3) Do เป็นขั้นตอนการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ ซึ่งในกระบวนการนี้ นักเรียนจะได้พบกับปัญหาและอุปสรรค ทำให้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหา การทำงานร่วมกันเป็นทีม การบริหารทรัพยากรที่มีอยู่ ตลอดจนการรับมือกับแรงกดดันและความขัดแย้ง ครูจะมีบทบาทในการสังเกตและให้คำแนะนำในฐานะโค้ช

4) Review เมื่อดำเนินโครงการเสร็จสิ้น นักเรียนจะต้องทำการทบทวนสิ่งที่ได้เรียนรู้ ไม่เพียงแต่ตรวจสอบว่าผลลัพธ์ของโครงการเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่ แต่ยังต้องพิจารณาว่าแต่ละขั้นตอนมีจุดแข็งและจุดที่ต้องปรับปรุงอย่างไร รวมถึงแลกเปลี่ยนประสบการณ์ที่มีค่าระหว่างเพื่อนร่วมทีม ซึ่งกระบวนการนี้ช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้แบบไตร่ตรอง (reflection) ให้แก่ผู้เรียน

5) Presentation ขั้นตอนสุดท้ายคือการนำเสนอผลลัพธ์ของโครงการต่อชั้นเรียน ซึ่งเป็นโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการสื่อสาร อย่างสร้างสรรค์ และการถ่ายทอดความรู้ในรูปแบบที่น่าสนใจ อาจเป็นการเขียนรายงาน การใช้สื่อดิจิทัล เช่น PowerPoint หรือวิดีโอ หรือการแสดงผลละครเพื่อสร้างความน่าสนใจให้กับเนื้อหา

(ดุชนฎิ โยเหลลา ลัดดาวัลย์ เกษมเนตร และธรรมนันทิกา แจ้งสว่าง, 2557) พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน สามารถแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1) การให้ความรู้พื้นฐาน ครูจัดเตรียมข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงงานให้นักเรียนได้รับรู้ก่อนเข้าสู่กระบวนการเรียนรู้ที่แท้จริง เนื่องจากการดำเนินโครงงานจำเป็นต้องมีแนวทางที่ชัดเจน ดังนั้น นักเรียนจึงต้องเข้าใจหลักการพื้นฐานเพื่อใช้เป็นแนวทางปฏิบัติในกระบวนการเรียนรู้

2) การกระตุ้นความสนใจ ครูออกแบบกิจกรรมที่ช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนเกิดความสนใจในโครงงาน อาจเป็นกิจกรรมที่สนุกสนานหรือเชื่อมโยงกับสิ่งที่อยู่ในชีวิตประจำวันของนักเรียน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเลือกหรือเสนอหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับสังคมหรือชุมชนของตนเอง

3) การจัดกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกัน นักเรียนแบ่งกลุ่มเพื่อร่วมกันศึกษาหัวข้อที่สนใจ โดยใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อวางแผนและกำหนดแนวทางการดำเนินงาน แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ของตนเองในการทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

4) การแสวงหาความรู้ นักเรียนลงมือดำเนินกิจกรรมตามแผนที่กำหนดไว้โดยค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม ทำการทดลอง หรือปฏิบัติงานจริงตามแนวทางของโครงงาน ทั้งนี้ นักเรียนสามารถขอคำแนะนำจากครูได้เมื่อต้องการความช่วยเหลือ พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลและสรุปผลจากกิจกรรมที่ดำเนินการ

5) การสรุปผลการเรียนรู้ หลังจากดำเนินโครงงานเสร็จสิ้นแล้ว ครูจะให้นักเรียนสะท้อนผลการเรียนรู้ โดยใช้คำถามกระตุ้นให้เกิดการวิเคราะห์และสรุปสิ่งที่ได้จากประสบการณ์ในการทำโครงงาน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ในอนาคต

6) การนำเสนอผลงาน นักเรียนมีโอกาสนำเสนอผลงานของตนเองต่อเพื่อนร่วมชั้นหรือบุคคลอื่นภายในโรงเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและแสดงให้เห็นถึงกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการทำโครงการ โดยครูสามารถจัดกิจกรรมหรือกำหนดเวลาสำหรับการนำเสนอผลงานได้ตามความเหมาะสม

(ไพฑูริย์ นันตะสุนันท์และวัลภา อยู่ทอง, 2557) ได้กล่าวถึง แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่

- 1) การเตรียมความพร้อม ผู้สอนมีบทบาทในการวางแนวทางเบื้องต้นของโครงการ กำหนดขอบเขต คัดเลือกแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และตั้งคำถามกระตุ้นความคิดให้กับผู้เรียน
- 2) การเลือกหัวข้อโครงการ ผู้เรียนทำงานร่วมกันในกลุ่มเพื่อระดมความคิดและคัดเลือกหัวข้อที่เหมาะสม ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ ก่อนนำเสนอให้ผู้สอนพิจารณา
- 3) การวางแผนดำเนินโครงการ ผู้เรียนทำการศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติม วางแผนการทำงาน แบ่งบทบาทหน้าที่ให้แต่ละสมาชิก และกำหนดระยะเวลาในการดำเนินงาน
- 4) การลงมือปฏิบัติ สมาชิกในกลุ่มรับผิดชอบหน้าที่ของตนตามแผนที่วางไว้ พร้อมทั้งได้รับการสนับสนุนและคำแนะนำจากผู้สอนเมื่อต้องเผชิญกับปัญหาหรืออุปสรรค
- 5) การนำเสนอผลงาน ผู้เรียนจัดทำรายงานสรุปผลลัพธ์ของโครงการ และนำเสนอเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้กับกลุ่มอื่น 6) การประเมินผล ผู้สอนใช้เครื่องมือที่หลากหลายในการประเมินผลงาน โดยพิจารณาทั้งกระบวนการดำเนินโครงการและคุณภาพของชิ้นงานที่ได้

(วัชรินทร์ โพธิ์เงิน พรจิต ประทุมสุวรรณ และสันติ หุตะมาน, 2557) ได้กำหนด 5 ขั้นตอน ได้แก่

- 1) การเตรียมความพร้อม ผู้สอนจัดเตรียมแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น เอกสาร วิดีโอ หรือสื่อออนไลน์ รวมถึงตั้งคำถามนำเพื่อกระตุ้นความสนใจ
- 2) ศึกษาความเป็นไปได้ ผู้เรียนค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม เพื่อประเมินความเป็นไปได้ของโครงการ
- 3) การกำหนดหัวข้อและวางแผน กลุ่มผู้เรียนร่วมกันตัดสินใจเลือกหัวข้อที่ต้องการดำเนินโครงการ วางแผนการทำงาน และแบ่งหน้าที่ให้แต่ละสมาชิก 4) การสร้างและทดสอบชิ้นงาน สมาชิกแต่ละคนดำเนินการตามแผน สร้างและทดสอบโครงการ โดยมีผู้สอนคอยให้คำปรึกษา 5) การนำเสนอผลงาน ผู้เรียนจัดทำรายงานสรุปและเตรียมนำเสนอผลลัพธ์ของโครงการต่อผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้น

(Fried Booth, 1986) แบ่งเป็นขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจในขั้นตอนแรกนี้ จะเป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและแนวคิดเกี่ยวกับโครงการ พร้อมทั้งให้คำแนะนำเกี่ยวกับทักษะทางภาษา อาจมีการอ่านเอกสารหรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างพื้นฐานความเข้าใจ

ขั้นที่ 2 กำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการ เป็นกระบวนการอภิปรายเพื่อกำหนด ขอบเขตของโครงการและระยะเวลาที่ต้องใช้ในการดำเนินการ ทักษะที่สำคัญในขั้นนี้ ได้แก่ การพูด การฟัง และการจดบันทึกข้อมูลที่จำเป็น

ขั้นที่ 3 ฝึกฝนทักษะทางภาษาแนะนำการใช้ภาษาที่เหมาะสมกับโครงการ เช่น การสัมภาษณ์ การสอบถามข้อมูล การจดบันทึก และการค้นคว้า เพื่อให้สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นที่ 4 ออกแบบเครื่องมือเก็บข้อมูลในขั้นนี้ จะมีการเตรียมเครื่องมือสำหรับการเก็บข้อมูล เช่น แบบสอบถาม แผนที่ หรือชุดคำถามที่เกี่ยวข้อง ซึ่งช่วยพัฒนาทักษะการอ่านและการเขียน

ขั้นที่ 5 ดำเนินกิจกรรมกลุ่ม เป็นขั้นตอนที่นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นรายบุคคล คู่ หรือกลุ่ม โดยอาจดำเนินการทั้งในและนอกห้องเรียน ผ่านกิจกรรม เช่น การสัมภาษณ์ การสำรวจ หรือการรวบรวมข้อมูล ซึ่งเปิดโอกาสให้ใช้ทักษะทางภาษาทั้งสี่ด้าน ได้แก่ การฟัง พูด อ่าน และเขียน

ขั้นที่ 6 รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเป็นกระบวนการจัดการข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ อาจใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่น การจดบันทึก อธิบายภาพ หรือสร้างกราฟ เพื่อสรุปและวิเคราะห์ข้อค้นพบ

ขั้นที่ 7 จัดระเบียบและเรียบเรียงข้อมูล เน้นการพัฒนาเนื้อหาของโครงการให้มีความสมบูรณ์ โดยมีการอ่านและตรวจสอบข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ พร้อมทั้งอภิปรายและปรับแก้เนื้อหาให้เหมาะสม

ขั้นที่ 8 นำเสนอผลลัพธ์ เป็นขั้นสุดท้ายของการทำโครงการ ซึ่งอาจนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น แผนภูมิ คู่มือ แผ่นพับ วิดีทัศน์ หรือการบรรยายปากเปล่า โดยเน้นทักษะการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ

(Ribé, 1993) ได้นำเสนอขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ขั้นตอนแรกเน้นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนทำงานเป็นทีม โดยอาจใช้กิจกรรมที่ช่วยเสริมสร้างความสัมพันธ์ระหว่างกัน เพื่อให้เกิดความคุ้นเคยและความร่วมมือในชั้นเรียน

ขั้นที่ 2 กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนสนใจหัวข้อของโครงการ อาจใช้วิธีที่หลากหลาย โดยการระดมสมอง การใช้สื่อมัลติมีเดีย ดนตรี หรือองค์ประกอบจากธรรมชาติ เพื่อดึงดูดความสนใจและกระตุ้นการมีส่วนร่วม

ขั้นที่ 3 คัดเลือกหัวข้อโครงการ ขั้นตอนนี้เป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและรวบรวมข้อมูลเพื่อกำหนดหัวข้อที่สอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน รวมถึงความเหมาะสมกับบริบทของการเรียนรู้

ขั้นที่ 4 วางแผนแนวทางดำเนินโครงการ ผู้เรียนร่วมกันกำหนดขอบเขตของโครงการ วางแผนขั้นตอนการทำงาน แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ และเตรียมทรัพยากรที่จำเป็น

ขั้นที่ 5 ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ เป็นช่วงที่ผู้เรียนลงมือทำงานตามบทบาทที่ได้รับ โดยปฏิบัติตามแผนที่กำหนดไว้ เพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมายของโครงการได้สำเร็จ

ขั้นที่ 6 นำเสนอผลการดำเนินงาน ผู้เรียนแบ่งปันผลการทำงานกับเพื่อนในชั้นเรียน อาจใช้รูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสม หรือการใช้สื่อสร้างสรรค์รูปแบบอื่น ๆ

ขั้นที่ 7 สะท้อนผลการเรียนรู้และปรับปรุง เป็นกระบวนการทบทวนและแลกเปลี่ยนข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาโครงการ ผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับเพื่อใช้ปรับปรุงแนวทางการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในอนาคต

จากการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานเพื่อใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ดังตาราง 1

ตาราง 1 การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	ความสอดคล้องกับแนวคิดของนักการศึกษา						สรุปผลการสังเคราะห์ข้อมูล
	วิจารณ์ พาณิช (2556)	ดุซมิ โยเฮลาและคณะ (2557)	ไพฑูริย์ นันทะสุคนธ์ และวัลลภา อยู่ทอง (2557: 55-59)	วัชรินทร์ โพธิ์เงิน พรจิตต์ ประทุมสุวรรณ และสันติ หุตะมาน (2557: 10)	Fried Booth and Diana (1987)	Ribe and Vidal (1993)	
ให้ความรู้พื้นฐาน		✓					1
แสวงหาความรู้					✓	✓	2
สรุปสิ่งที่เรียนรู้		✓					1
การเตรียมความพร้อม	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6
การกำหนดและเลือกหัวข้อ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6
การเขียนเค้าเรื่องของโครงงาน	✓		✓		✓	✓	4
การปฏิบัติโครงงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6
การนำเสนอโครงงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6
การประเมินโครงงาน			✓			✓	2
ศึกษาความเป็นไปได้				✓			1
ฝึกทักษะภาษาและการสื่อสาร					✓		1
เรียบเรียงข้อมูล					✓	✓	2

ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์และสรุปขั้นตอนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน ได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเตรียมความพร้อม ในขั้นตอนนี้ ผู้สอนจะวางกรอบแนวทางของโครงงาน พร้อมจัดเตรียมแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น เอกสาร วิดีโอ หรือสื่อออนไลน์ เพื่อช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยจะมีการกำหนดหัวข้อคำถาม ปัญหา หรือประเด็นที่ต้องการศึกษา เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด วิเคราะห์ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเบื้องต้น

ขั้นที่ 2 การกำหนดและเลือกหัวข้อโครงการ ผู้เรียนจะร่วมกันระดมความคิดเพื่อกำหนดหัวข้อโครงการที่ต้องการศึกษา พร้อมทั้งตรวจสอบความเป็นไปได้ของหัวข้อนั้น โดยมีการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่ม เมื่อได้ข้อสรุปแล้วจึงนำเสนอให้ผู้สอนพิจารณา

ขั้นที่ 3 การเขียนเค้าโครงโครงการ นักเรียนจะวิเคราะห์ขอบเขตของโครงการและแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งร่วมกันวางแผนการดำเนินงาน แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม และกำหนดระยะเวลาสำหรับแต่ละขั้นตอนของโครงการ

ขั้นที่ 4 ปฏิบัติการโครงการ สมาชิกในกลุ่มปฏิบัติงานตามแผนที่วางไว้ โดยแต่ละคนรับผิดชอบงานในส่วนของตนเอง พร้อมทั้งแลกเปลี่ยนข้อมูลและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น โดยมีผู้สอนคอยให้คำแนะนำและสนับสนุนในระหว่างการทำงาน

ขั้นที่ 5 การนำเสนอผลงาน เมื่อดำเนินโครงการเสร็จสิ้น นักเรียนจะสรุปผลการทำงานจัดทำรายงาน และนำเสนอผลงานเพื่อแบ่งปันความรู้กับเพื่อนในชั้นเรียน ผู้สอนอาจออกแบบกิจกรรมที่ช่วยให้การนำเสนอมีประสิทธิภาพและเปิดโอกาสให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่ม

ขั้นที่ 6 การประเมินผล ผู้สอนจะประเมินผลโครงการอย่างต่อเนื่องโดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่หลากหลาย รวมถึงการประเมินตามสภาพจริง ทั้งนี้ การประเมินอาจมาจากผู้สอน เพื่อนร่วมชั้น และการประเมินตนเองของนักเรียน เพื่อให้แน่ใจว่าการเรียนรู้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

การประเมินการเรียนรู้แบบโครงการ

การประเมินโครงการของนักเรียนเป็นกระบวนการที่ช่วยสะท้อนถึงความคิดสร้างสรรค์เนื้อหา ความถูกต้องของสาระ กระบวนการทำงาน ตลอดจนทักษะการสื่อสารและการนำเสนอผลงาน ซึ่งนอกจากจะเป็นการประเมินคุณภาพของโครงการแล้ว ยังช่วยให้ทั้งครูและนักเรียนสามารถรับทราบปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาต่อไปการประเมินโครงการมีแนวทางหลากหลายที่นักวิชาการด้านการศึกษายท่านได้เสนอไว้ ดังนี้

(Allinger, Hess, and National Council of Teachers, 1999) ได้เสนอไว้ ขั้นตอนการประเมินไว้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดเกณฑ์การประเมินให้ผู้ทำโครงการทราบล่วงหน้า เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน

ขั้นตอนที่ 2 ให้ข้อเสนอแนะและอภิปรายเกี่ยวกับการพัฒนาโครงการระหว่างการประเมิน

ขั้นตอนที่ 3 สัมภาษณ์นักเรียนหลังการประเมินเพื่อสอบถามถึงประสบการณ์การเรียนรู้ และให้คำแนะนำเพิ่มเติม

ขั้นตอนที่ 4 ผลการประเมินควรมีการตรวจสอบโดยกลุ่มผู้ประเมินเพื่อความถูกต้อง และแจ้งผลเป็นลายลักษณ์อักษรในรูปแบบที่ชัดเจน

(Bender, 2012) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบโครงงานเน้นการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา ซึ่งการประเมินควรสะท้อนให้เห็นศักยภาพของผู้เรียนในมิติต่าง ๆ มีการประเมินทั้งในระดับบุคคล และกลุ่ม โดยอาศัยเครื่องมืออย่างเช่นรูบริกส์ ซึ่งช่วยกำหนดระดับประสิทธิภาพของผู้เรียนให้เห็น ได้ชัดเจน กระบวนการประเมินควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถประเมินตนเอง ให้เพื่อนร่วมชั้น ประเมิน และให้ครูเป็นผู้ประเมินนอกจากการพิจารณาผลงานของนักเรียนแล้ว การประเมิน สามารถทำได้ผ่านแฟ้มสะสมงานเพื่อสะท้อนพัฒนาการของนักเรียนในแต่ละช่วง

(สุชาติ วงศ์สุวรรณ 2542) กล่าวว่า การประเมินควรมีแนวทางดังนี้ ควรประเมินทั้งด้าน ความรู้ ความคิด ทักษะ และคุณธรรมจริยธรรมของนักเรียน การประเมินต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เริ่มโครงงานจนเสร็จสิ้น ใช้หลักฐานหลายรูปแบบ เช่น รายงาน เอกสาร ชิ้นงาน การทดสอบ แบบบันทึกการสังเกต การสัมภาษณ์ และแฟ้มสะสมงาน ควรเปิดโอกาสให้มีการประเมิน โดยหลายฝ่าย ได้แก่ นักเรียน เพื่อนร่วมชั้น ครู ผู้ปกครอง และบุคคลที่เกี่ยวข้อง ใช้วิธีสังเกต สัมภาษณ์ ตรวจสอบรายงาน ตรวจสอบผลงาน ทดสอบ และจัดนิทรรศการเพื่อประเมินผล

(สุนทร สิ้นธพานนท์, 2558)กล่าวว่านักเรียนควรมีการประเมินโครงงานของตนเองในแต่ละ ขั้นตอน ทั้งก่อน ระหว่าง และหลังการดำเนินงาน การประเมินของครูควรพิจารณาอย่างรอบด้าน โดยไม่เพียงเน้นผลลัพธ์สุดท้ายของโครงงาน แต่ยังต้องประเมินขั้นตอนการดำเนินการด้วย กระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิด วิเคราะห์ปัญหา และตัดสินใจแก้ไขด้วยตนเองนักเรียนควรมี พฤติกรรมที่สะท้อนคุณธรรม เช่น ความรับผิดชอบ ความอดทน ความรอบคอบ และการทำงาน ร่วมกับผู้อื่นได้ดี การประเมินสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การพิจารณาทักษะความรู้ ทักษะการคิด ทักษะส่วนบุคคล และทักษะปฏิบัติใช้วิธีการประเมินหลากหลาย เช่น การพิจารณาผลงาน รายงาน การสอบปากเปล่า การจัดนิทรรศการ การนำเสนอ และแฟ้มสะสมงาน

สรุปได้ว่า การประเมินโครงงานของนักเรียนควรเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องครอบคลุมทั้ง ด้านเนื้อหา วิธีการดำเนินงาน และทักษะที่เกี่ยวข้อง การประเมินควรอาศัยแนวทางที่หลากหลาย ทั้งการสังเกต การสัมภาษณ์ การทดสอบ และการให้คะแนนผ่านเครื่องมือที่เป็นระบบ เช่น รูบริกส์ เพื่อให้ได้ผลการประเมินที่แม่นยำและสามารถนำไปใช้ปรับปรุงการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างแท้จริง

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยนำแนวคิดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน มาจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียน โดยจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ตั้งคำถามนำการเรียนรู้ ซึ่งกระตุ้นความสนใจและความต้องการของผู้เรียน โดยผู้เรียนจะศึกษาค้นคว้าและค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ผ่านการทำงานกลุ่มและการอภิปรายร่วมกัน กระบวนการนี้ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการสร้างนวัตกรรม โดยมีครูเป็นผู้แนะนำและสนับสนุนการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนการจัดทำโครงงาน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเตรียมความพร้อม

ขั้นที่ 2 การกำหนดและเลือกหัวข้อ

ขั้นที่ 3 การเขียนเค้าโครงของโครงงาน

ขั้นที่ 4 การปฏิบัติงานโครงงาน

ขั้นที่ 5 การนำเสนอโครงงาน

ขั้นที่ 6 การประเมินโครงงาน

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับห้องเรียนเสมือนจริง

แนวคิดเกี่ยวกับห้องเรียนในอนาคต

(Perrin, 1995) ได้คาดการณ์ถึงลักษณะของห้องเรียนในอนาคต ซึ่งจะเป็น รูปแบบของมหาวิทยาลัยนานาชาติ คือ

1) เป็นห้องเรียนที่ไม่มีกำแพงขวางกั้น ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกหลักสูตรรายวิชา และอาจารย์ที่ปรึกษาจากสถาบันอุดมศึกษาชั้นนำห้องสมุด พิพิธภัณฑ์ และสถาบันทางเทคนิคต่าง ๆ ทั่วโลก

2) เป็นห้องเรียนที่ออกแบบ สำหรับคนที่ไม่สามารถเรียนตามกรอบประเพณีใน รูปแบบโรงเรียนให้สามารถเรียนเวลาใดก็ได้ สถานที่ใดก็ได้ และผู้เรียนเป็นผู้กำหนดทางเลือก

3) เป็นห้องเรียนที่เปิดทำการตลอด 24 ชั่วโมงต่อวัน 360 วันต่อปี ซึ่งผู้เรียน สามารถมีส่วนร่วมในการเรียนแบบสด ๆ หรือเรียนจบหลักสูตรตามกรอบเวลา (Timeframe) ของตนเอง

4) เป็นห้องเรียนระหว่างชาติอย่างแท้จริง มีวัฒนธรรม และภาษาที่หลากหลาย ซึ่งหลักสูตรต่าง ๆ มีแหล่งกำเนิดมาจากนานาประเทศ นานาวัฒนธรรมและนานาภาษา

5) เป็นห้องเรียนที่ผู้เรียน เป็นผู้กำหนดแบบแผนการเรียนด้วยตนเองบนฐานของความจำเป็น ความสนใจ รูปแบบการเรียนที่ชอบ และวิธีประเมินผล

6) เป็นห้องเรียนที่คอมพิวเตอร์มีเดียปฏิสัมพันธ์ ห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ และ ทางด่วนข้อมูลข่าวสาร มีบทบาทสำคัญในการจัดหารายวิชาและบริการที่มีการปฏิสัมพันธ์เต็มรูปแบบ

7) เป็นห้องเรียนที่จัดหลักสูตรที่เอื้อต่อความต้องการในอนาคต และเตรียมผู้เรียนให้ทำงานได้อย่างแท้จริง และวางกลยุทธ์สำหรับการบรรจุเข้าทำงานไว้ตั้งแต่ตอนสมัครเรียน

8) เป็นห้องเรียนที่ตอบสนองคนอัจฉริยะ คนสร้างสรรค์ และคนที่ชอบทำงาน ร่วมกัน และแผนการเรียนการสอนเป็นแบบที่ปรับตัวกับอนาคต นำตื่นเต้นและตรงประเด็นเนื้อหา

ห้องเรียนแห่งอนาคต เป็นห้องเรียนที่มีสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือน (Virtual learning) ไม่มีวิทยาเขต หรือสถานที่ทางกายภาพ ซึ่งนิยมเรียกว่าห้องเรียนเสมือน

ความหมายของห้องเรียนเสมือน

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของห้องเรียนเสมือนจริงไว้ ดังนี้

(สุรพล บุญลือ, 2550) การเรียนรู้ที่อาศัยเครือข่ายคอมพิวเตอร์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นหลักเพื่อจำลองแบบเสมือนจริง การเรียนการสอนนี้เรียกว่า Virtual Classroom เป็นการศึกษาทางไกลรูปแบบใหม่ในโลกแห่งยุคไร้พรมแดน

(Michigan State University, 1998) สหรัฐอเมริกาได้ให้ความหมาย ว่าหมายถึงหลักสูตร และรายวิชาที่สอนผ่านอินเทอร์เน็ต และเสริมด้วยสื่อเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่ทำให้ห้องเรียนสามารถสอนได้โดยไม่ถูกจำกัดด้วยเวลา และสถานที่

(Hiltz, 1994) กล่าวว่า ห้องเรียนเสมือน ว่าเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน ที่ตั้งขึ้นภายใต้ระบบการสื่อสาร ในลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งเป็น กระบวนการที่เน้นความสำคัญของกลุ่มที่จะร่วมมือทำกิจกรรมร่วมกันระหว่างผู้เรียนด้วยกัน และหรือผู้สอน จะได้รับความรู้ใหม่ๆ จากกิจกรรม การสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อมูล ลักษณะเด่นของการเรียนการสอนรูปแบบนี้ก็คือ ความสามารถในการลอกเลียนลักษณะของห้องเรียน ปกติมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนผู้สอนคำแนะนำและการให้ผลป้อนกลับ การนำเสนอในลักษณะ มัลติมีเดีย การเรียนแบบร่วมมือ รวมทั้ง การสื่อสารระหว่างกัน การเรียนรูปแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียน ได้รับประโยชน์จากการเรียนโดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลา และสถานที่

(ภวิสาณัฏช์ ศรีศิริวงศ์, 2564) ได้กล่าวว่า ห้องเรียนเสมือนจริงว่า เป็นการนำซอฟต์แวร์จัดประสบการณ์เรียนรู้ที่ช่วยสนับสนุนผู้เรียน อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้และมีส่วนร่วม ผู้เรียนและผู้สอนสามารถเลือกสถานที่ ความสนใจและเวลาด้วยตนเองผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากการร่วมกิจกรรมกลุ่ม กับผู้สอนหรือเพื่อน ๆ ร่วมชั้นได้เต็มที่โดยไม่จำเป็นต้องอยู่ในห้องเรียนจริง ๆ

สรุปได้ว่า ห้องเรียนเสมือนจริง คือ ห้องเรียนที่สนับสนุนกิจกรรมการเรียนการสอนที่ไม่จำกัดอยู่กับเวลาและสถานที่ โดยใช้เทคโนโลยีเข้าช่วย เพื่อจำลองรูปแบบการเรียนการสอนให้ใกล้เคียงกับห้องเรียนปกติ โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ มีจุดเด่นในด้านการเรียนรู้แบบร่วมมือและการออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น สร้างขึ้นเพื่อเปิดให้นักเรียนได้เข้ามามีปฏิสัมพันธ์ และสามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกันได้ ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากการร่วมกิจกรรมกลุ่ม กับผู้สอนหรือเพื่อน ๆ ร่วมชั้นได้เต็มที่ สามารถตอบสนองความต้องการเฉพาะบุคคลได้ดี

การออกแบบห้องเรียนเสมือนจริง

(สิวภรณ์ เจริญวงศ์ ทิพย์สัมพันธ์ เกษโกมลภิสิตธิ ตามศาสตร์, 2561) ได้กล่าวถึงการออกแบบห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Classroom) ที่ผ่านมามี ลักษณะดังนี้

1. Learning is Fun โดยออกแบบให้ผู้เรียนมีความสุขและไม่เครียด นักเรียนจะได้เล่นเกมในรายวิชาที่จะสามารถออกแบบในลักษณะนี้ได้
2. Multimedia นักเรียนจะเรียนรู้บทเรียนจากภาพและเสียง สามารถควบคุมขั้นตอนของการเรียนรู้ได้ด้วยปลายนิ้วสัมผัสของตนเอง
3. Asynchronous learning เป็นการออกแบบการเรียนที่ไม่จำเป็นจะต้องมีครูผู้สอนอยู่กับผู้เรียนในเวลาและสถานที่ เดียวกัน ครูจะจัดทำ/รวบรวม "บทเรียนออนไลน์" ซึ่งใช้เรียนที่ไหนก็ได้เวลาใดก็ได้ตามแต่ผู้เรียนจะสะดวก บทเรียนมีให้เลือกมากมาย และเชื่อมโยงไปยังบทเรียนอื่น ๆ ที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน
4. Electronic Library เป็นห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ ผู้เรียนสามารถค้นหาสิ่งที่ต้องการจาก แหล่งข้อมูลต่าง ๆ ทั่วโลกได้ โดยใช้ Search Engine นอกจากนี้ยังมีบริการให้ค้นหาหนังสือจากห้องสมุดของ มหาวิทยาลัยต่าง ๆ ค้นหาคำศัพท์และอื่น ๆ จากเว็บไซต์ต่าง ๆ นอกจากนี้ หากผู้สอนต้องการออกแบบห้องเรียนเสมือนจริงยังต้องคำนึงถึงการสร้างสภาพแวดล้อมทางการเรียน เพราะมีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งทางตรงและทางอ้อม สภาพแวดล้อมทั่วไปจะมีได้ทั้งที่เป็น รูปธรรม หรือทางกายภาพ ได้แก่ สภาพต่าง ๆ ที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น อาคาร โต๊ะ อุปกรณ์ หรือสื่อต่าง ๆ รวมทั้งต้นไม้ ภูมิอากาศ ส่วนสภาพแวดล้อมที่เป็นนามธรรม หรือทางจิตวิทยา ได้แก่ ระบบคุณค่าที่เป็นส่วน สำคัญของวัฒนธรรม กลุ่มสังคม ข่าวสาร ความรู้ ความคิด ตลอดจนความรู้สึกนึกคิดและเจตคติต่าง ๆ ไม่ว่าจะ เป็นตนเองหรือคนอื่นก็ตาม

กระบวนการทำงานของห้องเรียนเสมือนจริง

(สิวภาภรณ์ เจริญวงศ์ ทิพย์สัมพันธ์ เกษโกมลอภิสิทธิ์ ตามสสัย, 2561)ได้กล่าวถึงกระบวนการทำงานของห้องเรียนเสมือนจริง มี 3 กระบวนการ ดังนี้

1. กระบวนการทำงานตามหน้าที่และจัดแบ่งประเภทตามข้อกำหนดหรือโปรโตคอลที่กำหนดไว้ เช่น การแบ่งปันเนื้อหาตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ โดยนำข้อมูลในรูปแบบของภาพและเสียงผ่านระบบ อินเทอร์เน็ต เพื่อให้สามารถเข้าถึงได้จากทั่วโลก เป็นต้น
2. กระบวนการทำงานอย่างเป็นวงจรตามลำดับขั้นของผู้ใช้หรือระบบ
3. กระบวนการทำงานร่วมกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ทั้ง 3 กระบวนการนี้แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนเสมือนจริงต้องอาศัย องค์ประกอบที่สำคัญคือ ผู้สอน ผู้เรียน ระบบ และเทคโนโลยีที่จะนำมาสนับสนุนการทำงานของห้องเรียน เสมือนจริง

ลักษณะของห้องเรียนเสมือน

จำแนกการเรียนในห้องเรียนเสมือน ในปัจจุบันนี้มีอยู่ 2 ลักษณะ คือ

1) การจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนธรรมดาแต่มีการถ่ายทอดสดภาพและเสียง เกี่ยวกับบทเรียน โดยอาศัยระบบโทรคมนาคมและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งเรียกว่า ออนไลน์ไปยัง ผู้เรียนที่อยู่นอกห้องเรียน ผู้เรียนก็สามารถรับฟังติดตามบทเรียนและตัวผู้สอน จากเครื่อง คอมพิวเตอร์ของตัวเองและยังโต้ตอบกับอาจารย์ผู้สอนหรือเพื่อนผู้เรียนในชั้นเรียนก็ได้ ห้องเรียน แบบนี้ยังอาศัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพที่เป็นจริงซึ่งเรียกว่า Physical Education Environment

2) การจัดห้องเรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างภาพเสมือน ที่เรียกว่า Virtual Reality โดยใช้สื่อที่เป็นตัวหนังสือ (Text Based) หรือภาพกราฟิก (Graphical Based) ส่งบทเรียน ไปยังผู้เรียน โดยผ่านระบบโทรคมนาคมและคอมพิวเตอร์ ห้องเรียนลักษณะนี้เรียกว่า Virtual Education Environment ซึ่งเป็นห้องเรียนเสมือนที่แท้จริงในบางมหาวิทยาลัยก็ใช้ร่วมกัน คือ มีทั้งแบบที่เป็นห้องเรียนจริง และห้องเรียนเสมือนการเรียนการสอนก็ผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกันอยู่ทั่วโลก เช่น อินเทอร์เน็ต ขณะนี้ได้มีผู้ พยายามจัดตั้งมหาวิทยาลัยเสมือนขึ้นแล้ว โดยเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ ที่ให้บริการด้านการเรียน การสอน ทางไกล แบบห้องเรียนเสมือนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน และจัดบริเวณอาคาร สถานที่ ห้องเรียน ห้องสมุด ภาควิชาต่าง ๆ ศูนย์บริการตลอดจนคณาจารย์ ผู้เรียน กิจกรรม ทุกอย่างเสมือนเป็นชุมชนวิชาการจริง ๆ แต่ข้อมูลเหล่านี้จะอยู่ที่ศูนย์คอมพิวเตอร์ของแต่ละแห่ง ผู้ประสงค์จะเข้าร่วมในการเปิดบริการ ก็จะต้องจองเนื้อที่และเขียนโปรแกรมใส่ข้อมูลเข้าไว้เมื่อผู้เรียนติดต่อเข้ามา โปรแกรมคอมพิวเตอร์ก็ จะแสดงภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และสามารถโต้ตอบได้เสมือนหนึ่งเป็นมหาวิทยาลัยจริง ๆ การ ติดต่อกับมหาวิทยาลัยเสมือนทำได้ดังนี้

1) บทเรียนและแบบฝึกหัดต่าง ๆ อาจจะถูกส่งให้ผู้เรียนในรูปแบบวีดิทัศน์ หรือวีดิทัศน์ผสม กับ ห้องเรียนเสมือน หรือ ซีดีรอมที่มีสื่อประสมทั้งภาพ เสียง การเคลื่อนไหว โดยผ่านระบบสัญญาณ เครื่องฉายคอมพิวเตอร์ ดาวเทียม โทรทัศน์ โทรสาร หรือทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ตามความต้องการของผู้เรียน

2) ผู้เรียนจะติดต่อสื่อสารกับอาจารย์ผู้สอนได้ โดยตรงในขณะที่สอนก็ได้หาก เป็นการเรียนออนไลน์ ซึ่งจะเป็นแบบของการสื่อสารสองทาง (Two-ways communication) ที่ได้ตอบโดยทันทีทันใดระหว่างผู้เรียนและผู้สอนหรือระหว่างผู้เรียนด้วยกัน (Synchronous Interaction) เช่น การ Chat หรืออาจใช้การโต้ตอบแบบไม่ทันทีทันใด (Asynchronous Interaction) เช่น การใช้ e-Mail, การใช้เว็บบอร์ด เป็นต้น

3) การทดสอบทำได้หลายวิธี เช่น ทดสอบแบบออนไลน์ หรือทดสอบโดยผ่านทาง โทรสาร จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และทางไปรษณีย์ธรรมดา บางแห่งจะมีผู้จัดสอบโดยผ่านตัวแทนของมหาวิทยาลัยในท้องถิ่นที่ผู้เรียนอาศัยอยู่การเรียนทางไกลโดยผ่านเครื่องฉายคอมพิวเตอร์ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเรียนวิชาที่ตนสนใจได้ตลอดเวลาในทุกแห่งที่มีการเปิดสอน ไม่ต้องเข้าชั้นเรียนก็ได้ ในการศึกษาหาความรู้ จึงมีความยืดหยุ่นด้านเวลาและประหยัดค่าใช้จ่าย นอกจากนี้ ผู้เรียนยังสามารถติดต่อกับอาจารย์ผู้สอนได้โดยตรง สามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้เรียนคนอื่น ซึ่งอยู่ห่างไกลกันได้ เป็นการเรียนแบบช่วยเหลือซึ่งกัน และกันทำงานร่วมกัน (Collaborative Learning) อย่างไรก็ตาม การเรียนทางไกลลักษณะนี้อาจจะขาดความสัมพันธ์แบบเผชิญหน้า แต่ ปัจจุบันนี้ก็มีกล่องวีดิทัศน์ ที่เชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบเครื่องฉายก็สามารถทำให้เห็น หน้ากันได้ ดังนั้นปัญหาเรื่องขาดความสัมพันธ์แบบเผชิญหน้าก็หมดไป ความสำเร็จและคุณภาพของการเรียนในระบบนี้ขึ้นอยู่กับตัวผู้เรียนค่อนข้างมากเพราะจะต้องมีความรับผิดชอบ ต้องบริหารเวลา เพื่อติดตามบทเรียน การทำกิจกรรมและการทดสอบต่าง ๆ ให้ทันตามกำหนดเวลา จึงจะทำให้การเรียนประสบผลสำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

(Sandy Britain, 2004) ได้แบ่งจำแนกรูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ โดยแบ่งเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1) Asynchronous Learning เหมาะกับการเรียนแบบเสริมและการเรียนที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (Self learning) ผู้เรียนจะเรียนวิชาผ่านเว็บ เมื่อไรก็ได้ ในช่วงเวลาที่เจ้าของหลักสูตรกำหนดการเรียนนั้นจะมีกิจกรรมการอ่านเนื้อหา ค้นคว้า ทำโครงการ ทำแบบทดสอบ และทำการสอบ ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและบทเรียนในรูปแบบการเรียนการสอนแบบไม่ประสานเวลา คือ คนละเวลา ผู้เรียนอาจตั้งคำถามผ่าน Web board ผู้สอนก็อาจเข้าไปดูคำถาม

และตอบในช่วงเวลาที่สะดวก หรือผู้เรียนอาจติดต่อกับผู้สอนทาง e-Mail นอกจากนี้ผู้สอนอาจจะให้การบ้านหรือข้อมูลเพิ่มเติมแก่ผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนเห็นข้อมูลภายหลังจากที่ผู้สอนประกาศและระหว่างที่ผู้เรียนเรียนบทเรียนนั้น ผู้สอนไม่ต้องออนไลน์อยู่กับระบบ

2) Synchronous Learning คือ การสอนเสมือนหนึ่งว่าผู้สอนอยู่ในห้อง อยู่หน้าชั้น เรียน แต่ผู้เรียนอยู่กระจายทั่วไป โดยผู้เรียนแต่ละคนมีเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ต่ออยู่กับอินเทอร์เน็ตและลงทะเบียนวิชานั้น ผู้สอนจะทำการสอนโดยมีการติดตามการเรียนของผู้เรียนหรือผู้สอนสามารถระบุหน้าที่เรียน ผู้สอนสามารถติดต่อกับผู้เรียนทันทีผ่าน Chat, Message, IP Phone หรือ IP Video การสอนนั้นผู้เรียนต้องระบุเวลาที่ทั้งผู้สอนและผู้เรียนต้องออนไลน์ มาพบกันที่ห้องเรียนเสมือน (Virtual classrooms)

3) Collaborative Learning การสอนแบบร่วมมือกันนั้นยากขึ้น จะต้องมีซอฟต์แวร์ เฉพาะที่ทุกคนใช้ร่วมกันได้ เช่น Whiteboard หรือซอฟต์แวร์ที่ทำงานเสมือน เพื่อสื่อให้เป็นกลไก ทำให้ผู้เรียนกับผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกัน และเรียนรู้ร่วมกันเพื่อนำไปสู่จุดหมายของบทเรียนการเรียนแบบร่วมมือ จะเป็นการเรียนแบบประสานเวลา ผสมกับการใช้เครื่องมือระดับที่สูงขึ้น

(ชัยวัฒน์ ไชยพจน์พานิช และ ปัทมา จันทวิมล, 2546) ได้แบ่งลักษณะ การทำงานของห้องเรียนเสมือนเป็น 2 ส่วนดังนี้ คือ

1) ส่วนจัดการเนื้อหา ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างบทเรียน และซอฟต์แวร์ที่ใช้แสดงบทเรียน

2) ส่วนบริหารจัดการการเรียนการสอน เป็นซอฟต์แวร์บริหารจัดการรายวิชาที่รวบรวมเครื่องมือ ไว้เพื่อให้ผู้ใช้งานในการจัดการเรียนการสอน ออนไลน์

(Thomson, 1996) ได้แบ่งห้องเรียนเสมือนออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบแรกเป็นความร่วมมือ (Consortium) ระหว่างสถาบันอุดมศึกษาต่าง ๆ โดยห้องเรียน เสมือนจะเป็นตัวกลางเชื่อมต่อระหว่างห้องเรียน และวิทยาลัยในภูมิภาคต่าง ๆ ที่ร่วมมือกันก่อตั้งโดย แบ่งใช้ทรัพยากรที่สถาบันการศึกษาแต่ละแห่งที่มีอยู่ และมีข้อตกลงร่วมกันที่จะรับรองผลการเรียน ของสถาบันการศึกษาที่เป็นสมาชิก นักศึกษาที่เข้าเรียนในห้องเรียนเสมือนรูปแบบนี้ สามารถเลือกเรียนหลักสูตรของห้องเรียนใดก็ได้ที่เป็นสมาชิก และสามารถเทียบโอนรายวิชากันได้ ตัวอย่างเช่น ห้องเรียนเสมือนแคลิฟอร์เนีย และห้องเรียนเสมือนโคลด์ เป็นต้น ห้องเรียนเสมือนรูปแบบที่สองเป็นห้องเรียนที่หน่วยงานที่มีอำนาจในการให้ปริญญาใหม่เป็น ผู้จัดตั้งขึ้น โดยปกติจะทำงานร่วมกับห้องเรียนที่มีอยู่แล้ว ห้องเรียนรูปแบบนี้จะทำหน้าที่เป็นธนาคาร หน่วยกิต (Credit Bank)

มีพื้นที่สำหรับเก็บสะสมหน่วยกิตของนักศึกษาที่เรียนจากสถาบันต่าง ๆ และนับเป็นหน่วยกิตของหลักสูตรปริญญาของห้องเรียนเสมือน

วิธีการสื่อสารและการรับความรู้จากห้องเรียนเสมือน

มีวิธีการสื่อสารและการค้นคว้าหา ความรู้ 6 วิธีใหญ่ๆ ดังนี้คือ

- 1) การสนทนาแบบออนไลน์ (Online Chat)
- 2) สิ่งพิมพ์ที่พิมพ์ในห้องสมุดตามหลักสูตรจัดเก็บเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ ผู้เรียนค้นคว้าได้ด้วยตนเอง
- 3) ผนังข่าว (News Wall) เป็นป้ายประกาศแจ้งข่าวต่าง ๆ ในห้องเรียน เช่น กำหนดการสัมมนาปฏิบัติการ การประชุม ข่าวสำหรับผู้เรียนใหม่การติดต่อต่าง ๆ เป็นต้น
- 4) ห้องสมุด เป็นแหล่งค้นหาความรู้ในทุก ๆ ด้านโดยมีฐานข้อมูลที่เชื่อมต่อเครือข่าย สารสนเทศ และข้อเขียนที่จัดพิมพ์โดยห้องสมุดเอง
- 5) แหล่งค้นหาเพิ่มเติม เป็นแหล่งค้นหาที่นอกเหนือจากห้องสมุด เช่น เว็บไซต์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียน หรือเป็นเว็บไซต์เพื่อการฝึกปฏิบัติจริง
- 6) เนื้อที่สำหรับการส่งการบ้านหรือ ข้อสอบบนเว็บไซต์ซึ่งเป็นส่วนตัวของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อให้ผู้สอนสามารถเข้าไปตรวจสอบได้ วิธีการสื่อสารและรับความรู้ของห้องเรียนเป็นการใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์และ ซอฟต์แวร์ สร้างวิธีการสื่อสารและรับความรู้เช่นเดียวกับการเรียนในห้องเรียนจริง

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของแซนดี้ (Sandy, 2004) มาสร้างรูปแบบของห้องเรียนเสมือนจริงใช้งานร่วมกับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียน โดยห้องเรียนเสมือนจริงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะการเรียนรู้ที่ไร้ข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ โดย Microsoft teams (LMS) ร่วมกับแอปพลิเคชันต่าง ๆ สนับสนุนการเรียนจัดการเรียนรู้ผ่านระบบเครือข่าย ผู้เรียนและผู้สอนสามารถเลือกเวลาและสถานที่ได้เอง พร้อมสร้างปฏิสัมพันธ์และแลกเปลี่ยนความรู้ 3 รูปแบบ ดังนี้ 1) การเรียนการสอนแบบไม่ประสานเวลา ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ทบทวนบทเรียน ทำการบ้าน และประเมินผลตามที่ผู้สอนมอบหมาย โดยผู้สอนตรวจงานและตอบคำถามในเวลาที่เหมาะสม 2) การเรียนการสอนแบบประสานเวลา ผู้สอนและผู้เรียนออนไลน์พร้อมกันเพื่อทำกิจกรรมหรือสนทนาผ่าน Chat, Call หรือ Video Call 3) การเรียนการสอนแบบร่วมมือ นักเรียนทำงานกลุ่มย่อย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือกัน และรับผิดชอบร่วมกัน เพื่อบรรลุเป้าหมายของกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

ความหมายของทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

(Amelink, 2013) กล่าวว่า เป็นความสามารถของมนุษย์ในการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ โดยสามารถเปลี่ยนความคิดหรือนวัตกรรมไปสู่รูปแบบของผลิตภัณฑ์หรือแนวคิดที่สามารถเผยแพร่สู่สังคมได้

(Wheeler, 2006) กล่าวว่า เป็นกระบวนการหนึ่งที่จะช่วยให้มนุษย์สามารถคิดค้นหรือพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ เพื่อแก้ปัญหา รวมถึงการนำพาตนเองไปสู่เป้าหมายและความสำเร็จที่ตั้งไว้

(Weiss, 2011) กล่าวถึง การคิดเชิงนวัตกรรมว่าเป็นแนวทางในการพัฒนาหรือแก้ไข ปัญหาผ่านการผสมผสานองค์ความรู้และวิธีการใหม่ ๆ โดยกระบวนการนี้อาจต้องมีการปรับปรุงซ้ำหลายครั้ง เพื่อให้แก้ปัญหาให้สังคม

(Garrison, 2016) อธิบายว่า การคิดเชิงนวัตกรรมเป็นกระบวนการที่ช่วยให้มนุษย์สามารถคิดค้นสิ่งใหม่ ๆ ที่มีคุณค่ามากขึ้น พร้อมทั้งพยายามนำแนวคิดเหล่านั้นไปสู่การปฏิบัติจริง โดยอาจเป็นการพัฒนาแนวทาง วิธีการ หรือการประยุกต์ใช้แนวคิดที่มีอยู่เดิมให้เกิดประโยชน์สูงสุด

(ชาญณรงค์ วิเศษสัตย์, 2562) กล่าวว่า ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมเป็นการคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่เพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาสังคม ซึ่งสิ่งใหม่นี้อาจไม่เคยมีใครเคยทำมาก่อน หรือเคยทำมาแล้วในอดีตแต่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาใหม่หรือสิ่งใหม่ที่มีการพัฒนามาจากของที่มีอยู่แล้ว โดยที่ผู้พัฒนาเห็นผลการพัฒนาแตกต่างไปจากบุคคลอื่นเกิดเป็นผลผลิตใหม่ ๆ ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการ

สรุปได้ว่า ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม เป็นความสามารถในการสร้างแนวคิดใหม่ที่น่าไปสู่การแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้คน องค์ประกอบของแนวคิดใหม่นี้อาจเป็นสิ่งที่ไม่เคยมีมาก่อนหรือเป็นการต่อยอด ปรับปรุงจากสิ่งเดิมให้เกิดคุณค่าและประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้คิดต้องมีมุมมองที่แตกต่าง ในการสร้างสรรค์ผลลัพธ์ที่แปลกใหม่และสามารถตอบสนองต่อความต้องการของสังคมได้ เมื่อนำแนวคิดไปปฏิบัติจริงจนเกิดเป็นผลลัพธ์สำเร็จ อาจอยู่ในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการ

องค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม โดยอ้างอิงแนวคิดจากนักการศึกษาหลายท่าน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(Amelink, 2013) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ที่ไว้สำคัญ 7 ประการ ดังนี้

1. การรับและประมวลผลข้อมูล (Knowledge Acquisition) เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจและจดจำองค์ความรู้ใหม่ ๆ ผ่านกระบวนการฝึกฝน เช่น การอ่านซ้ำ การจดบันทึกประเด็นสำคัญ หรือการท่องจำคำหลัก เพื่อช่วยให้สามารถนำข้อมูลไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การจัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบ (Information Structuring) เป็นการนำความรู้เดิมมาผสมผสานหรือจัดระเบียบร่วมกับความรู้ใหม่ โดยใช้เทคนิค เช่น การสรุปข้อมูลเป็นแผนภาพ แผนภูมิ หรือโครงสร้างที่ช่วยให้เข้าใจและนำไปใช้ได้ง่ายขึ้น

3. การเชื่อมโยงและขยายแนวคิด (Concept Elaboration) เป็นการพัฒนาและต่อยอดองค์ความรู้ โดยนำข้อมูลใหม่มาเชื่อมโยงกับแนวคิดเดิมเพื่อขยายขอบเขตความเข้าใจ เช่น การปรับปรุงเครื่องมือหรือสื่อการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น หรือการพัฒนานวัตกรรมที่ตอบโจทย์การใช้งานในชีวิตจริง

4. การคิดวิเคราะห์และประเมินผล (Critical Thinking & Evaluation) เป็นความสามารถในการตรวจสอบและพิจารณาข้อมูลโดยใช้เหตุผล เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจที่เหมาะสม เช่น การตั้งคำถามเพื่อหาความเป็นไปได้ของแนวคิดต่าง ๆ การเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของข้อมูลที่ได้รับ หรือการปรับปรุงผลงานให้ตอบโจทย์มากขึ้น

5. การแสวงหาความรู้และพัฒนาตนเอง (Self-Directed Inquiry) เป็นความสามารถในการตรวจสอบข้อบกพร่องและค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง เช่น การทบทวนแนวคิดของตน การค้นหาวิธีใหม่ ๆ เพื่อพัฒนาผลงาน หรือการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงาน

6. การทำงานร่วมกับผู้อื่น (Collaborative Engagement) เป็นความสามารถในการทำงานเป็นทีมอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ประสานงาน และสนับสนุนกันภายในกลุ่ม เช่น การอภิปรายแนวคิด การแบ่งหน้าที่ตามความถนัด หรือการผสมผสานความคิดของสมาชิกในกลุ่มเพื่อพัฒนาผลงานร่วมกัน

7. การริเริ่ม และนำเสนอผลงาน (Entrepreneurial Mindset & Innovation) เป็นความสามารถในการสร้างสรรค์แนวคิดใหม่ ๆ และนำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์ เช่น การพัฒนาแนวคิดทางธุรกิจ การสร้างนวัตกรรมใหม่ การเปิดรับความคิดเห็นจากผู้อื่นเพื่อนำมาปรับปรุง และการกล้านำเสนอผลงานสู่สาธารณะ ซึ่งทักษะเหล่านี้สะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการคิดเชิงนวัตกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถคิดสร้างสรรค์ ค้นคว้า ทดลอง และพัฒนาผลงานที่มีคุณค่าได้อย่างเป็นระบบ ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ในยุคปัจจุบัน

(Horth, 2014) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญ โดยแบ่งออกเป็น 6 ด้าน ดังนี้

1. การสังเกตอย่างลึกซึ้ง (Deep Observation) เป็นความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดของสถานการณ์หรือปัญหาได้อย่างลึกซึ้งและรอบด้าน โดยใช้ข้อมูลจากแหล่งที่หลากหลาย และพิจารณาในมุมมองที่แตกต่างกัน ซึ่งช่วยให้สามารถระบุโอกาสหรือแนวทางใหม่ ๆ ในการพัฒนานวัตกรรม

2. การเชื่อมโยงกับประสบการณ์ (Experience Integration) เป็นการนำความรู้ความเข้าใจ และประสบการณ์ส่วนตัวมาผสมผสานกับข้อมูลใหม่ เพื่อสร้างแนวคิดที่มีความหมายและสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตจริง รวมถึงการประยุกต์ใช้ในบริบททางสังคมและการทำงาน

3. การสร้างภาพแนวคิด (Visual Thinking & Conceptualization) เป็นทักษะในการแปลงข้อมูลหรือแนวคิดเชิงนามธรรมให้เป็นรูปธรรมผ่านการถ่ายภาพ แผนภาพ หรือเรื่องราว ซึ่งช่วยให้แนวคิดซับซ้อนสามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น และเปิดโอกาสให้เกิดการสร้างสรรค์ที่เป็นระบบ

4. การเรียนรู้ผ่านการทดลอง (Explorative Experimentation) เป็นการผสมผสานระหว่างการคิดสร้างสรรค์และการลงมือทำ โดยการทดสอบแนวคิดใหม่ ๆ ผ่านกระบวนการทดลองที่ยืดหยุ่น สนุกสนาน แต่ยังคงไว้ซึ่งจุดมุ่งหมายที่จริงจังในการพัฒนานวัตกรรมที่มีคุณค่า

5. การทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ (Creative Collaboration) เป็นทักษะในการทำงานเป็นทีมเพื่อสำรวจและค้นหาคำตอบใหม่ ๆ โดยเน้นการแลกเปลี่ยนมุมมอง การระดมสมอง และการเปิดรับความคิดเห็นที่หลากหลาย เพื่อสร้างแนวทางแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพและแปลกใหม่

6. การบูรณาการและปรับแต่งแนวคิด (Innovative Synthesis) เป็นความสามารถในการรวมเอาแนวคิดที่แตกต่างกันหรือขัดแย้งกันให้เกิดเป็นนวัตกรรมที่มีประสิทธิภาพ ผ่านกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล การประเมินความเป็นไปได้ และการทดลองปรับปรุงแนวคิดเพื่อให้เหมาะสมกับสถานการณ์มากที่สุดซึ่งทักษะเหล่านี้เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ และพัฒนานวัตกรรมได้อย่างมีระบบ ซึ่งส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้และการทำงานที่ตอบโจทย์ความท้าทายในยุคปัจจุบัน

มิลเลอร์ (Miller, 1996) อธิบายว่าการคิดเชิงนวัตกรรมประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 4 ประการ ได้แก่

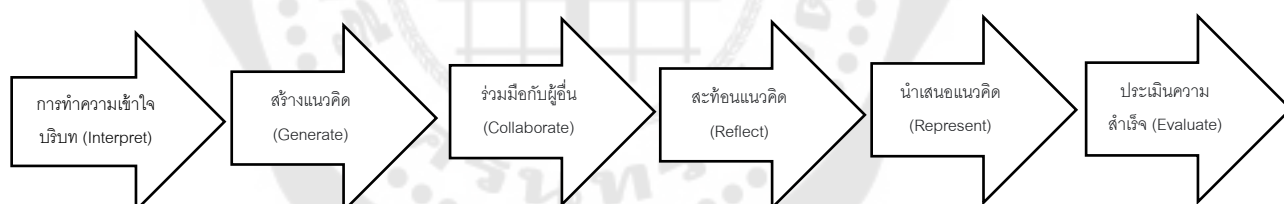
1. การปรับเปลี่ยน (Modifying) การปรับเปลี่ยนเป็นกระบวนการที่อาศัยข้อมูลและข้อเท็จจริงที่มีอยู่ เพื่อนำมาพัฒนาแนวทางใหม่ โดยการต่อยอดหรือปรับปรุงสิ่งเดิมให้มีประสิทธิภาพและคุณค่ามากขึ้น

2. การสำรวจ (Exploring) การสำรวจเกี่ยวข้องกับการทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในเรื่องที่ต้องการศึกษา เพื่อนำไปสู่การค้นพบแนวทางหรือความเชื่อมโยงใหม่ๆ รวมถึงการวิเคราะห์และสรุปผลอย่างมีเหตุผล

3. การมีวิสัยทัศน์ (Visioning) การมีวิสัยทัศน์คือความสามารถในการมองไปข้างหน้า โดยอาศัยความรู้และการคาดการณ์แนวโน้มในอนาคต เพื่อนำไปสู่การกำหนดเป้าหมายเชิงกลยุทธ์และแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสม

4. การทดลอง (Experimenting) การทดลองเป็นการใช้ข้อมูลที่มีอยู่เพื่อทดสอบแนวคิดหรือวิธีการใหม่ๆ โดยมุ่งเน้นการระบอบองค์ประกอบที่สำคัญและปรับปรุงให้เกิดผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพ

สถานฝึกอบรมแห่งชาติออสเตรเลีย Australian National Training Authority (2001) ได้จัดทำคู่มือเพื่อส่งเสริมทักษะด้านนวัตกรรมสำหรับผู้เรียนรู้และผู้เข้ารับการอบรมจากหลากหลายภาคส่วน เช่น ด้านการศึกษาและภาคธุรกิจ โดยแนวทางดังกล่าวเน้นกระบวนการพัฒนาทักษะนวัตกรรมผ่านการลงมือปฏิบัติหรือประสบการณ์จากการทำงาน ซึ่งทักษะนวัตกรรมนี้



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของ ANTA

ที่มา : Australian National Training Authority (2001)

ซึ่งสามารถอธิบายกระบวนการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ซึ่งพัฒนา โดยสถานฝึกอบรมแห่งชาติออสเตรเลีย (Australian National Training Authority : ANTA, 2001) รายละเอียด ดังนี้

1. การทำความเข้าใจบริบท (Interpret) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนศึกษาสภาพแวดล้อม วิเคราะห์ปัญหา หรือค้นหาโอกาสในการพัฒนานวัตกรรม เพื่อให้มั่นใจว่าการคิดค้นสิ่งใหม่จะตอบโจทย์ความต้องการได้อย่างแท้จริง

2. การสร้างแนวคิด (Generate) เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนระดมความคิด ค้นหาวิธีการหรือแนวทางที่สร้างสรรค์เพื่อพัฒนานวัตกรรม โดยอาศัยความร่วมมือและแนวคิดที่หลากหลาย

3. การทำงานร่วมกัน (Collaborate) เป็นการลงมือปฏิบัติจริงโดยการร่วมมือกับสมาชิกในทีม เพื่อพัฒนาและสร้างนวัตกรรมให้เป็นรูปธรรมตามแนวทางที่ได้กำหนดไว้

4. การสะท้อนและปรับปรุงแนวคิด (Reflect) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่นเกี่ยวกับนวัตกรรมของตนเอง รวมถึงเรียนรู้จากผลงานของกลุ่มอื่น แล้วนำข้อมูลที่ได้รับมาปรับปรุงและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น

5. การนำเสนอและเผยแพร่ (Represent) เป็นกระบวนการนำเสนอนวัตกรรมสู่กลุ่มเป้าหมายหรือผู้ใช้งานที่เหมาะสม เพื่อทดสอบและเก็บข้อมูลจากการใช้งานจริง

6. การประเมินผลและปรับปรุง (Evaluate) เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่ผู้เรียนวิเคราะห์ผลลัพธ์ของนวัตกรรมที่ถูกนำไปใช้ เพื่อตรวจสอบความสำเร็จ และหาแนวทางพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากที่ผู้วิจัยได้นำเสนอองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมมาทั้งหมด ผู้วิจัยนำกระบวนการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของสถานฝึกอบรมแห่งชาติออสเตรเลีย มาเป็นองค์ประกอบของการพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนซึ่งประกอบด้วยความสามารถ 6 อย่าง ได้แก่ 1. ความบริบท 2. สร้างแนวคิด 3. ร่วมมือกับผู้อื่นสะท้อนแนวคิด 4. นำเสนอแนวคิด 5. ประเมินความสำเร็จ

กิจกรรมส่งเสริมการคิดเชิงนวัตกรรม

(Amelink, 2013) ได้กล่าวถึง แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่ช่วยเสริมสร้างการคิดเชิงนวัตกรรมสำหรับผู้เรียน โดยเน้นให้การเรียนรู้มีการบูรณาการเทคโนโลยีเข้ามาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ควรมีการมอบหมายชิ้นงานที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ กิจกรรมเหล่านี้ควรออกแบบให้เกี่ยวข้องกับบริบทของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นความสนใจและสร้างประสบการณ์ที่มีความหมาย ซึ่งจะช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สถานฝึกอบรมแห่งชาติออสเตรเลีย (Australian National Training Authority, 2001) ได้เสนอว่าการพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของผู้เรียนหรือผู้เข้าอบรม ควรมุ่งเน้นการพัฒนาความสามารถหลัก 6 ด้าน ได้แก่ 1. ความสามารถในการตีความบริบท 2. ความสามารถในการสร้าง

แนวคิดใหม่ ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ความสามารถในการสะท้อนและวิเคราะห์
แนวคิด ความสามารถในการนำเสนอแนวคิด ความสามารถในการประเมินและปรับปรุงแนวคิด

ตั้งตาราง 2

ตาราง 2 กิจกรรมการเรียนรู้ที่จะนำไปสู่ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียน

คุณลักษณะ ทักษะการคิดเชิง นวัตกรรม	กิจกรรมการเรียนรู้
สามารถตีความบริบท (Interpret)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ค้นหาปัญหาเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ 2. กำหนดประเด็นสำคัญและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการพัฒนานวัตกรรม 3. สำรวจโอกาสและความเป็นไปได้ในการต่อยอดแนวคิดเชิงนวัตกรรม 4. กำหนดทิศทางและเป้าหมายที่ชัดเจนในการพัฒนาแนวคิดนวัตกรรม
สามารถสร้างแนวคิด (Generate)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ถ่ายทอดแนวคิดและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน 2. ระดมสมองเพื่อหาวิธีพัฒนาแนวคิดสู่การเป็นนวัตกรรมที่ใช้งานได้จริง 3. พัฒนาแนวคิดให้เป็นแนวทางสำหรับการสร้างนวัตกรรม 4. เลือกหรือหลอมรวมความคิดที่จะใช้พัฒนานวัตกรรม 5. ออกแบบต้นแบบนวัตกรรมเพื่อทดสอบและพัฒนา

ตาราง 2 กิจกรรมการเรียนรู้ที่จะนำไปสู่ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียน (ต่อ)

คุณลักษณะ ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม	กิจกรรมการเรียนรู้
สามารถร่วมมือกับผู้อื่น (Collaborate)	<ol style="list-style-type: none"> 1. กล้าแลกเปลี่ยนความคิดเห็น พร้อมเปิดรับฟังแนวคิดของผู้อื่น 2. ประยุกต์ใช้แนวคิดจากผู้อื่นให้สอดคล้องกับงานของตนเอง 3. กำหนดบทบาทและความรับผิดชอบร่วมกับสมาชิกในทีม 4. วางแผนงานร่วมกันและแบ่งหน้าที่ตามความเชี่ยวชาญเพื่อพัฒนานวัตกรรมของกลุ่ม 5. ขอคำแนะนำและความช่วยเหลือจากเพื่อนร่วมทีมในเรื่องที่ตนเองไม่ถนัด 6. สนับสนุนและช่วยเหลือกันภายในกลุ่มเพื่อเสริมสร้างนวัตกรรมร่วมกัน 7. ทำงานร่วมกันอย่างต่อเนื่องจนสามารถพัฒนานวัตกรรมให้เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้
สามารถสะท้อนแนวคิด (Reflect)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทบทวนข้อมูลที่ได้รับอย่างละเอียดถี่ถ้วนเพื่อให้เกิดความเข้าใจเชิงลึก 2. ใช้แนวทางที่แตกต่างกัน เช่น การตั้งคำถามที่ชวนให้คิดเชิงวิพากษ์ การเปรียบเทียบกับนวัตกรรมหรือแนวคิดที่มีอยู่แล้ว รวมถึงการประเมินจุดแข็งและข้อจำกัด 3. เปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลงานของตนเอง ตลอดจนการจดบันทึกแนวคิดหรือข้อเสนอแนะที่ได้รับเพื่อนำไปใช้ปรับปรุงต่อไป 4. ใช้ข้อมูลที่ได้รับจากกระบวนการสะท้อนแนวคิดมาปรับปรุงและพัฒนาแนวทางหรือผลงานให้มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ตาราง 2 กิจกรรมการเรียนรู้ที่จะนำไปสู่ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียน (ต่อ)

คุณลักษณะ ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม	กิจกรรมการเรียนรู้
สามารถนำเสนอแนวคิด (Represent)	<ol style="list-style-type: none"> นำแนวคิดหรือเทคโนโลยีใหม่ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง เพื่อประเมินประสิทธิภาพ ความเป็นไปได้ และผลกระทบที่เกิดขึ้น ดำเนินการทดสอบและปรับใช้เทคโนโลยีหรือแนวคิดใหม่กับผู้ใช้งาน โดยคำนึงถึงบริบท ความต้องการ และข้อจำกัดของกลุ่มเป้าหมาย สำรวจและวิเคราะห์ข้อผิดพลาดหรือข้อจำกัดที่เกิดขึ้น เพื่อพัฒนาปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพของนวัตกรรมก่อนนำไปใช้งานจริง ประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการจัดการข้อมูล
สามารถประเมินความสำเร็จ (Evaluate)	<ol style="list-style-type: none"> วิเคราะห์ประสิทธิภาพและอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการใช้นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น เก็บรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นจากผู้ใช้เพื่อนำมาสะท้อนผลลัพธ์ของการนำนวัตกรรมไปใช้จริง สรุปผลการดำเนินงานเพื่อตรวจสอบผลกระทบและประสิทธิผลของนวัตกรรม จัดทำรายงานการประเมินเพื่อแสดงผลการใช้งานและข้อค้นพบที่สำคัญ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อเสนอแนะกับเพื่อนร่วมชั้นเพื่อพัฒนานวัตกรรมให้ดียิ่งขึ้น เปิดรับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เกี่ยวข้องเพื่อปรับปรุงและต่อยอดนวัตกรรมให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

การประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

(Amelink, 2013) ระบุว่า การประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนควรใช้วิธีการที่เน้นการปฏิบัติจริง เนื่องจากสามารถสะท้อนความสามารถเชิงนวัตกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในทำนองเดียวกัน

(ชวลิต ชูกำแหง, 2553) อธิบายว่าการประเมินเชิงปฏิบัติมุ่งเน้นไปที่การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ซึ่งผู้สอนเป็นผู้กำหนดเกณฑ์และออกแบบการประเมินให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ทั้งนี้ การประเมินลักษณะดังกล่าวต้องพิจารณาว่ากิจกรรมที่ใช้ประเมินเป็นการปฏิบัติที่แท้จริงและสามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจน เช่น ทักษะที่ต้องอาศัยการฝึกฝนและแสดงออกทางกายภาพ สำหรับเครื่องมือที่สามารถนำมาใช้ได้ ได้แก่ มาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งช่วยให้ผู้ประเมินสามารถกำหนดระดับของพฤติกรรมตามเกณฑ์ที่เหมาะสมในแง่ของแนวทางการประเมิน

(Brookhart, 2015) อธิบายว่าการประเมินเชิงปฏิบัติ (Performance Assessment) เป็นหนึ่งในรูปแบบการประเมินทางเลือกที่สอดคล้องกับลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียน โดยสามารถใช้เครื่องมือที่หลากหลายในการวัดและประเมินผลการปฏิบัติของผู้เรียนได้อย่างครอบคลุม

(ชาญณรงค์ วิเศษสัตย์, 2562) กล่าวว่า การประเมินการปฏิบัติงานมาใช้ในการประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม โดยมีเครื่องมือประเมินหลัก ได้แก่ แบบสังเกต และแบบสัมภาษณ์ นอกจากนี้ยังมี แบบสอบถามแบบปลายเปิด และ แบบบันทึกภาคสนามเป็นเครื่องมือ ที่ช่วยพัฒนาการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในแต่ละชั้น

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้นำกระบวนการพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของ Australian National Training Authority (ANTA, 2001) มาประยุกต์ใช้เป็นองค์ประกอบในการเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดเชิงนวัตกรรมให้แก่นักเรียน โดยมุ่งเน้นกระบวนการคิดที่ช่วยในการพัฒนาและแก้ไขปัญหา เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ที่มีคุณค่าและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง อาศัยแนวทางหรือวิธีการใหม่ ๆ ที่สามารถนำไปปฏิบัติได้ ผ่านการทดสอบและปรับปรุงซ้ำหลายรอบ เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของสังคมได้อย่างแท้จริง บุคคลที่มีความคิดเชิงนวัตกรรมจะต้องมีมุมมองที่แตกต่าง พร้อมลงมือปฏิบัติจนสามารถทำให้แนวคิดของตนเป็นจริง ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมสามารถจำแนกออกเป็น 6 ด้าน ได้แก่

1. ความสามารถในการตีความบริบท นักเรียนสามารถประเมินสถานการณ์ วิเคราะห์

ข้อมูล และเชื่อมโยงองค์ความรู้เพื่อนำไปสู่การคิดค้นแนวทางแก้ปัญหาที่สร้างสรรค์ รวมถึงศึกษาความเป็นไปได้ของการพัฒนานวัตกรรม

2.ความสามารถในการสร้างแนวคิด นักเรียนสามารถแสวงหาแนวทางและวิธีการที่หลากหลาย เพื่อคิดค้นและปรับปรุงแนวคิดให้เหมาะสมสำหรับการพัฒนาเป็นนวัตกรรมที่มีประสิทธิภาพ

3.ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น นักเรียนสามารถร่วมมือกับผู้อื่นในการพัฒนาแนวคิด แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทำงานเป็นทีมอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถสื่อสารแนวคิดเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

4.ความสามารถในการสะท้อนแนวคิด นักเรียนสามารถรับฟัง สรุปแนวคิด และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับจากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อนำไปสู่การทดลองปฏิบัติและปรับปรุงแนวคิดให้สามารถนำไปใช้ได้จริง

5.ความสามารถในการนำเสนอแนวคิด นักเรียนสามารถถ่ายทอดและสื่อสารแนวคิดที่พัฒนาได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อกลุ่มเป้าหมาย นำเสนอแนวคิดในรูปแบบที่เหมาะสม รวมถึงทดลองใช้งานและบันทึกผลการใช้เพื่อการปรับปรุงในอนาคต

6.ความสามารถในการการประเมิน นักเรียนสามารถวิเคราะห์ผลลัพธ์จากการนำแนวคิดไปใช้งาน ทั้งในด้านที่ประสบความสำเร็จและจุดที่ต้องปรับปรุง พร้อมหาแนวทางพัฒนาเพื่อทำให้นวัตกรรมสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องการเรียนรู้แบบโครงงาน

(วัชรภรณ์ ประภาสะโนบล, 2564) ได้การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ส่งเสริมให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้จากความสนใจของตนเอง ผ่านการศึกษาค้นคว้า การลงมือปฏิบัติ การอภิปรายแลกเปลี่ยน และการสรุปผลความรู้เพื่อนำไปพัฒนาเป็นชิ้นงานโดยใช้สื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม กระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวเป็นไปตามแนวทางของการเรียนรู้แบบโครงงาน ที่มุ่งให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ใหม่ผ่านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนสำคัญ 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การให้ความรู้พื้นฐาน 2) การกำหนดประเด็นหรือคำถาม 3) การสืบค้นข้อมูล 4) การปฏิบัติกิจกรรม 5) การสร้างองค์ความรู้ 6) การนำเสนอผลงาน และ 7) การปรับปรุงและเผยแพร่ผลงานสู่สาธารณะ

(จิณณ์ณณัช ธาราจิรเศรษฐ์และ อัญชญา พานิช, 2566) ได้ศึกษากลยุทธ์การดำเนินงานด้านวิชาการเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนโรงเรียนสามร้อยยอดวิทยาคม ภายใต้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ โดยใช้โครงงานเป็นเครื่องมือหลักในการเรียนรู้ ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการบริหารแบบมีส่วนร่วมเป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนงานวิชาการ และส่งผลให้ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนพัฒนาขึ้นอย่างมี

นัยสำคัญ โดยหลังจากการเรียนรู้ด้วยโครงการ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนเพิ่มขึ้น 9.48 คะแนน และอัตราความก้าวหน้าสูงถึงร้อยละ 47.41

(วิภา ชัยสวัสดิ์ และ ทิพวรรณ วรรณภักดี ภูมิพันธ์, 2566) มุ่งเน้นการพัฒนานวัตกรรม และเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ โดยบูรณาการกับแหล่งเรียนรู้ในชุมชน ผลการศึกษาพบว่า ครูผู้สอน ครูพี่เลี้ยง และนักศึกษามีการพัฒนาอย่างเห็นได้ชัดหลังจากเข้าร่วมโครงการ มีการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการที่เชื่อมโยงกับแหล่งเรียนรู้ในชุมชน จำนวน 17 กิจกรรม นักเรียนมีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในระดับสูงผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการร่วมกับแหล่งเรียนรู้ในชุมชน เป็นแนวทางที่สามารถพัฒนาทั้งผู้สอนและผู้เรียนให้มีทักษะ ความรู้ และความสามารถที่เอื้อต่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต

(เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิและ พลวัฒน์ ดำรงกิจภากร, 2566) ได้มุ่งเน้นการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมในกลุ่มนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การระบุปัญหา 2) การสืบค้นข้อมูล 3) การออกแบบต้นแบบ 4) การดำเนินโครงการ 5) การปรับปรุงและแก้ไข และ 6) การนำไปประยุกต์ใช้ ซึ่งมีประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ที่ระดับ 83.75/80.10 ด้านผลลัพธ์ของนักเรียน พบว่า นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 2.65$, S.D. = 0.49) และทักษะในการสร้างสรรค์นวัตกรรมก็อยู่ในระดับดีมากเช่นกัน ($\bar{X} = 2.62$, S.D. = 0.48) ในขณะที่ความพึงพอใจของนักเรียนต่อกระบวนการเรียนรู้อยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 4.10$, S.D. = 0.80)

(เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิและ พลวัฒน์ ดำรงกิจภากร, 2566) ได้นำเสนอแนวทางการเรียนรู้โครงการเป็นฐานร่วมกับแนวคิดการคิดเชิงออกแบบ โดยแบ่งกระบวนการออกเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การเตรียมความพร้อม (2) การกำหนดหัวข้อโครงการ (3) การพัฒนาและทดลองแนวคิด (4) การนำเสนอผลลัพธ์ และ (5) การประเมินผลการเรียนรู้ ผลการประเมินพบว่ารูปแบบการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมในระดับสูงในทุกด้าน ทั้งในแง่ของโครงสร้างองค์ประกอบ กระบวนการเรียนการสอน และศักยภาพในการนำไปประยุกต์ใช้ การเรียนรู้ในลักษณะนี้ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์ และสามารถเป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความพร้อมสำหรับการเป็นนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับห้องเรียนเสมือนจริง

(อัลญานีย์ สมุห์เสนีโต, 2565) ได้ศึกษาประสิทธิผลของการจัดการเรียนการสอนวิชาความรู้เบื้องต้นทางประชากรศาสตร์ผ่านห้องเรียนเสมือนด้วยโปรแกรม MS Teams ผลการวิจัยพบว่า แม้ผู้เรียนจะใช้สมาร์ทโฟนเป็นอุปกรณ์หลักและประสบปัญหาด้านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และสัญญาณอินเทอร์เน็ต แต่ยังสามารถเรียนรู้ได้ อย่างไรก็ตาม ความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนในห้องเรียนเสมือนอยู่ในระดับปานกลาง และผู้เรียนมองว่าการเรียนในห้องเรียนจริงเป็นทางเลือกที่ดีกว่าแม้จะมีข้อจำกัดดังกล่าว แต่ผู้สอนสังเกตเห็นว่าผู้เรียนมีการช่วยเหลือกันในชั้นเรียน แสดงความกระตือรือร้นในการตอบคำถาม และมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนมากขึ้น นอกจากนี้ผลการเรียนของนักเรียนมีแนวโน้มสูงขึ้น และสามารถบรรลุผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้

(ปณิดา ประทุมคำ, 2565) ได้วิจัยการการพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริงด้วย Metaverse Spatial ในหัวข้อ หน่วยของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิชาวิทยาศาสตร์ พบว่าห้องเรียนรูปแบบนี้มีประสิทธิภาพอยู่ที่ 81.47/82.06 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 นอกจากนี้ นักเรียนที่เรียนผ่านระบบดังกล่าวมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อีกทั้งยังมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับสูงมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.58 การวิจัยนี้สะท้อนให้เห็นว่าการใช้ Metaverse Spatial เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนสามารถส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่น่าสนใจสำหรับนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(บงกช ไชยรบและศรีสุดา ด้วงโต, 2566) ได้ดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริงด้วยเทคโนโลยี Metaverse ในหัวข้อ "การแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์" เพื่อส่งเสริมทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่าหลังการทดลองใช้บทเรียนในกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนมีคะแนนระหว่างเรียนเฉลี่ย 16.75 คิดเป็นร้อยละ 83.73 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 16.8 คิดเป็นร้อยละ 84 ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้ (83.73/84) เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน พบว่าผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ นักเรียนมีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.56 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.89 ส่วนความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงอยู่ในระดับมากที่สุด ด้วยค่าเฉลี่ย 4.68 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.57

(อภินันท์ เกตุกุลและดุสิต กลิ่นเกษร 2566) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ด้วยห้องเรียนเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาคณะดิจิทัลมีเดีย ชั้นปีที่ 1 ในรายวิชาการประวัติศาสตร์การออกแบบ ผลการวิจัย พบว่าแผนการจัด

กิจกรรมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ด้วยห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อ ส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ ภายใต้วงจรการจัดการเรียนรู้ของ เดวิด โคลบ์ (David Kolb) โดยทำการปรับและออกแบบ ลักษณะการเรียนรู้ออกมาเป็น 3 ลักษณะ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และทักษะความคิดสร้างสรรค์ อยู่ในเกณฑ์ระดับ ดีมาก

(รัฐเดช เข็ง, 2566) การพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิตร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ฐานสมรรถนะทางเทคโนโลยี วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต มีค่าเท่ากับ 76.43/79.47 เป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 2) ทักษะการเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะ ทางเทคโนโลยีหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่านักเรียนห้องเรียนปกติอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) คะแนนเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วย ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิตอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.34$, S.D. = 0.48)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องของทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

(ชุติมา อันชนะ, 2564) มุ่งเน้นการพัฒนาชุดกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรมเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยระบุว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมดังกล่าว มีพัฒนาการด้านการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ทั้งในระหว่างเรียนและการทำงานอิสระโดยสามารถผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ ยังพบว่า การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบนี้ช่วยส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

(ดวงใจ ไชว้ทะเลและคณะ, 2566) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์โดยใช้สะเต็มศึกษานูรณาการการคิดเชิงวิศวกรรม เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมสาธิตวัดพระศรีมหาธาตุ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ผลการวิจัยพบว่า 1) คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมสูงสุด ($\bar{X} = 4.94$) 2) นักเรียนที่เรียนผ่านสะเต็มศึกษานูรณาการการคิดเชิงวิศวกรรมมีทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หลังการเรียน 3) นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนออนไลน์ด้วยสะเต็มศึกษานูรณาการการคิดเชิงวิศวกรรมในระดับสูงที่สุด

(ทิพอนงค์ กุลเกต, 2566) ได้ทำการวิจัยผลการพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม โดยใช้วิธีสอนแบบโครงงานเป็นฐาน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี ผลการวิจัยพบว่า 1) คะแนนทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมหลังเรียนโดยใช้วิธีสอน แบบโครงงานเป็น

ฐานสูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้วิธีสอนแบบโครงงานเป็นฐาน และ 2) คะแนน ความรู้เรื่องโครงงาน เป็นฐานก่อนเรียนด้วยวิธีสอนแบบโครงงานเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน ด้วยวิธีสอนแบบโครงงาน เป็นฐาน

(พิชญากกล้าหาญ และ วิสูตร โพธิ์เงิน., 2021) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยอิงจากโครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมการเรียนรู้มีลักษณะเน้นการทำความเข้าใจปัญหาผ่านการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยให้นักเรียนทำงานร่วมกันวางแผน ค้นคว้า และแลกเปลี่ยนความรู้เพื่อพัฒนาเป็นผลงานที่ใช้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การเตรียมการและทำความเข้าใจปัญหา 2) การตั้งกรอบปัญหา 3) การวางแผนและระดมความคิด 4) การสร้างต้นแบบ และ 5) การทดสอบและประเมิน ผลการประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 81.28/83.86 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 2) การประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนอยู่ในระดับดี และผลงานที่นักเรียนสร้างขึ้นก็อยู่ในระดับดีเช่นกัน 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกำหนดกลุ่มตัวอย่าง
2. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย
3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย
4. แบบแผนการวิจัย
5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
6. ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ
7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จำนวน 55 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 28 คน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีจับสลาก ทั้งนี้โรงเรียนจัดนักเรียนคนละความสามารถ จึงถือว่าห้องเรียนแต่ละห้องมีความเท่าเทียมกัน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ทำการทดลองโดยผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ศึกษาจำนวน 16 คาบ แผนการจัดการเรียนรู้ 8 แผน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม คือ เนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี เรื่อง AI กับการแก้ไขปัญหาและพัฒนาชุมชน

แบบแผนการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experiment Research) โดยผู้วิจัย เลือกใช้แบบแผนที่มีกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียวและมีการทดสอบหลังเรียน (one-shot case study) (รัฐพงษ์ โพธิ์รังสียากร, 2561) ซึ่งมีรูปแบบการทดลองดังนี้

กลุ่ม	ทดลอง	ทดสอบหลังทดลอง
E	X	T

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน กลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง

X แทน การสอนโดยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับ
ห้องเรียนเสมือนจริง

T แทน การทดสอบหลังการทดลอง (Posttest)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม
2. ห้องเรียนเสมือนจริง
3. แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ซึ่งแบบประเมินนี้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบรูบรีค (Scoring Rubric) ครูผู้สอนจะเป็นผู้ประเมิน
4. แบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดระดับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมเป็นแบบประเมินที่ประเมินโดยครูผู้สอนเพื่อวัดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมโดยมีลักษณะเป็น เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics)

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

1. ศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (ฉบับปรับปรุง 2561) และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรสถานศึกษา

2. สํารวจแนวคิดและหลักการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นโครงงานเป็นฐาน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาแผนการสอนที่สามารถประยุกต์ใช้ร่วมกับห้องเรียนเสมือนจริง

3. วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และหน่วยการเรียนรู้ รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี

4. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละเนื้อหา

5. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 16 คาบ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

5.1 มาตรฐานการเรียนรู้

5.2 ตัวชี้วัด

5.3 สาระสำคัญ

5.4 จุดประสงค์การเรียนรู้

5.5 สาระการเรียนรู้

5.6 กิจกรรมการเรียนรู้

5.7 สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้

5.8 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

6. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน ที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน หาค่าเฉลี่ยความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์และแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.99 และให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสม เท่ากับ 4.74 ตรวจสอบความถูกต้องของสาระและการจัดการเรียนรู้ตลอดจน ความสอดคล้องระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ และนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะผู้เชี่ยวชาญดังนี้ แกไขกิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สร้างแรงบันดาลใจ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ควรตัดกิจกรรมที่ไม่จำเป็นต้องทำในห้องเรียนออกให้เอาไปทำในห้องเรียนเสมือนจริงแทน

การประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน ให้ค่านำหนักเป็นคะแนน ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยคะแนนนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

ค่าเฉลี่ย 4.51–5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51–4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51–3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51–2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00–1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

การกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสมคือ ถ้าค่าเฉลี่ยของ ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ถือว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม มีคุณภาพเหมาะสมต่อการนำไปใช้จริง

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจ และปรับปรุง แก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จำนวน 27 คน เพื่อหาข้อบกพร่องในการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ โดยสามารถแยกรายละเอียดแต่ละประเด็นได้ดังนี้

ด้านบทบาทของครู ในห้องเรียนควรเปิดโอกาสให้แต่ละกลุ่มได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันมากขึ้น เพื่อให้เกิดการสะท้อนแนวคิด

ด้านบทบาทของผู้เรียน แต่ละกลุ่มควรสรุปประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างทำงานก่อนเข้าเรียนในห้องเรียน นักเรียนบางกลุ่มไม่กวดขันที่กคคิประหว่างประชุมงานในห้องเรียนเสมือนจริง

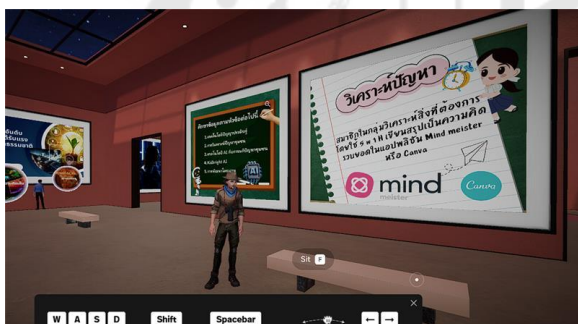
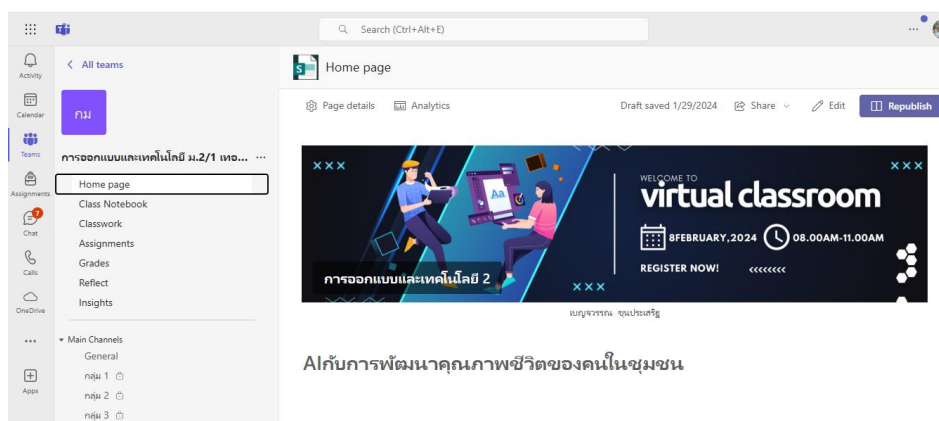
ด้านห้องเรียนเสมือนจริง บางแอปพลิเคชันไม่สามารถใช้ได้ทุกอุปกรณ์

8. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยดำเนินการแก้ไขปัญหาและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะดังกล่าวไปใช้ในการวิจัยกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 28 คน

การสร้างห้องเรียนเสมือนจริง

1. กำหนดกรอบแนวคิดของห้องเรียนเสมือนจริงร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม โดยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา วิเคราะห์และสังเคราะห์ ข้อมูล แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับห้องเรียนเสมือนจริงมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดของรูปแบบห้องเรียนเสมือนร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

2. สร้างร่างต้นแบบของห้องเรียนเสมือนจริงร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ตามกรอบแนวคิด โดยมีรายละเอียด องค์ประกอบ เงื่อนไข ขั้นตอน และขั้นตอนย่อย ของรูปแบบการเรียน จากนั้นส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ทำการตรวจสอบความถูกต้องเพื่อนำปรับปรุงแก้ไข



ภาพประกอบ 3 ภาพประกอบตัวอย่างห้องเรียนเสมือนจริง

3. จากนั้นนำร่างต้นแบบห้องเรียนเสมือนจริงร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านทำการประเมิน (รายละเอียดดังภาคผนวก) โดยมีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมที่ 4.65 และมีข้อเสนอแนะให้คำนึงถึงความยากง่ายของแอปพลิเคชัน และเปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกใช้แอปพลิเคชันได้ตามที่ต้องการ และตามความสนใจหรือเลือกที่เหมาะสมกับความสามารถของคนในกลุ่ม

การประเมินความเหมาะสมของห้องเรียนเสมือนจริงของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน ให้ค่านำหนักเป็นคะแนน ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยคะแนนนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

ค่าเฉลี่ย 4.51–5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51–4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51–3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51–2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00–1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

การกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสมคือ ถ้าค่าเฉลี่ยของ ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ถือว่า ห้องเรียนเสมือนจริง มีคุณภาพเหมาะสมต่อการนำไปใช้จริง

4. นำร่างต้นแบบห้องเรียนเสมือนจริงร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมที่ผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะดังกล่าวก่อนนำไปใช้ในการวิจัยกับนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การสร้างแบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

1. ศึกษาแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างแบบประเมินระดับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดของสถานฝึกอบรมแห่งชาติออสเตรเลีย หรือ Australian National Training Authority: ANTA(2001)ซึ่งพบว่าทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียน ประกอบด้วยความสามารถ 6 ด้าน คือ สามารถตีความบริบท สามารถในการสร้างแนวคิดสามารถในการร่วมมือกับผู้อื่น ความสามารถในการสะท้อนแนวคิด ความสามารถในการนำเสนอ แนวคิด และความสามารถในการประเมินความสำเร็จ

2. จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสังเคราะห์และกำหนดข้อคำถาม ในแบบประเมินระดับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนซึ่งได้ร่างแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณ ค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบรูปรีด (Scoring Rubric) ครูผู้สอนจะเป็นผู้ประเมิน ประกอบด้วย 6 ด้าน

แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ด้านที่ 1 ใช้ประเมินที่พฤติกรรมแสดงออกถึงความสามารถในการตีความบริบท (Interpret) ของนักเรียนขณะเรียนรู้ในขั้นตอนการเรียนรู้ที่ 1 การเตรียมความพร้อม

แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ด้านที่ 2 ใช้ประเมินพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการสร้างแนวคิด (Generate) ของนักเรียนขณะเรียนรู้ในขั้นตอนการเรียนรู้ที่ 2 ขั้นตอนการกำหนดและการเลือกหัวข้อ

แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ด้านที่ 3 ใช้ประเมินพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการร่วมมือกับผู้อื่น (Collaborate) ของนักเรียนขณะเรียนรู้ในขั้นตอนการเรียนรู้ที่ 3 การเขียนเค้าโครงของโครงการ

แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ด้านที่ 4 นี้ใช้ประเมินพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการสะท้อนแนวคิด (Reflect) ของนักเรียนขณะเรียนรู้ในขั้นตอนการเรียนรู้ที่ 4 การปฏิบัติงานโครงการ

แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ด้านที่ 5 นี้ใช้ประเมินพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการนำเสนอแนวคิด (Represent) ของนักเรียนขณะเรียนรู้ในขั้นตอนการเรียนรู้ที่ 5 การนำเสนอโครงการ

แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ด้านที่ 6 นี้ใช้ประเมินพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการประเมินความสำเร็จ (Evaluate) ของนักเรียนขณะเรียนรู้ในขั้นตอนการเรียนรู้ที่ 6 การประเมินโครงการ

ซึ่งแบบวัดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบตามแนวคิดในการวัดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของแนวคิดของสถานฝึกอบรมแห่งชาติออสเตรเลีย หรือ Australian National Training Authority: ANTA (2001) เพื่อวัดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียน มีลักษณะเป็นเกณฑ์การให้คะแนนอย่างเป็นปรนัย โดยใช้มาตรวัดแบบรูบริกส์ (Scoring Rubrics) ซึ่งผู้วิจัยจะกำหนดให้ค่าคะแนนของผลงานกับระดับคุณภาพตามเกณฑ์การวัดในแต่ละประเด็นที่วัด โดยมีระดับคุณภาพ 5 ระดับ พร้อมทั้งกำหนดเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง นักเรียนมีระดับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง นักเรียนมีระดับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับดี

ระดับ 3 หมายถึง นักเรียนมีระดับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับพอใช้

ระดับ 2 หมายถึง นักเรียนมีระดับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง นักเรียนมีระดับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับควรปรับปรุง

ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายคะแนนเฉลี่ยระดับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ซึ่งได้แบ่งเป็น 5 ระดับ และแปลความหมายตามเกณฑ์ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

4.51 - 5.00 นักเรียนมีระดับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับดีมาก

3.51 - 4.50 นักเรียนมีระดับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับดี

2.51 - 3.50 นักเรียนมีระดับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับพอใช้

1.51 - 2.50 นักเรียนมีระดับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับน้อย

0.01 - 1.50 นักเรียนมีระดับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับควรปรับปรุง

3. นำร่างแบบประเมินที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท เพื่อพิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสมของการใช้สำนวนภาษา และจำนวนข้อคำถาม แล้วนำมาแก้ไขตามคำแนะนำ

4. ตรวจสอบความสอดคล้องของแบบประเมิน โดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้อง (IOC) และประเมินความเหมาะสม

5. นำผลการประเมินแบบประเมิน และข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมา พิจารณาปรับปรุงข้อคำถามให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น แล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทหลัก เพื่อปรับปรุงและพัฒนาข้อคำถามให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมในแต่ละด้าน และเกณฑ์แต่ละด้าน ผลที่ได้เฉลี่ย 0.97-1.00

6. นำแบบประเมินไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

การสร้างแบบประเมินชิ้นงานด้านทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมเพื่อนำมาใช้เป็นกรอบของการออกแบบเพื่อสร้างแบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียน

2. กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมและพฤติกรรมที่ต้องการวัด

3. สร้างแบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียน โดยกำหนดรูปแบบของเกณฑ์การประเมินและสร้างเกณฑ์การประเมินตาม กรอบแนวคิดของนิยามเชิงปฏิบัติการ พร้อมกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายคะแนน ทั้งนี้ผู้วิจัย ได้ทำการออกแบบแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงนวัตกรรมที่มีลักษณะเป็นแบบประเมินตาม มาตรฐานระดับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมจากผลงาน (Scoring Rubrics) โดยใช้ควบคู่กับการประเมินผลงานที่ได้ จาก

การจัดการเรียนรู้ โดยใช้ โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง ซึ่งแบบวัดทักษะการคิดเชิง
นวัตกรรมนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบตามแนวคิดในการวัดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของแนวคิดของ
สถานฝึกอบรมแห่งชาติออสเตรเลีย หรือ Australian National Training Authority: ANTA (2001)

โดยแบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียน มีลักษณะเป็น
เกณฑ์การให้คะแนนอย่างเป็นปรนัย โดยใช้มาตรวัดแบบรูบริกส์ (Scoring Rubrics) ซึ่งผู้วิจัยจะ
กำหนดให้ค่าคะแนนของผลงานกับระดับคุณภาพตามเกณฑ์การวัดในแต่ละประเด็นที่วัด โดยมี
ระดับคุณภาพ 4 ระดับ พร้อมทั้งกำหนดเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้

ระดับ 4 หมายถึง นักเรียนมีระดับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับดีมาก

ระดับ 3 หมายถึง นักเรียนมีระดับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับดี

ระดับ 2 หมายถึง นักเรียนมีระดับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับพอใช้

ระดับ 1 หมายถึง นักเรียนมีระดับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับปรับปรุง

ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายคะแนนเฉลี่ยระดับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม
แปลความหมายตามเกณฑ์ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

3.51 - 4.00 นักเรียนมีระดับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับดีมาก

2.51 - 3.50 นักเรียนมีระดับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับดี

1.51 - 2.50 นักเรียนมีระดับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับพอใช้

1.00 - 1.50 นักเรียนมีระดับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับปรับปรุง

4. นำแบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียน ที่ผู้วิจัย
สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อพิจารณา ความถูกต้อง เหมาะสม และ
นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษา
ที่ใช้ ความเป็นปรนัยของคำอธิบายของเกณฑ์การประเมิน โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความ
สอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) นำเกณฑ์การประเมินที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะ
ในการปรับปรุงแก้ไขมาปรับปรุงแก้ไข ได้ค่าความสอดคล้องเท่า 1.00

5. จัดพิมพ์แบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดเพื่อวัดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของ
นักเรียนและเกณฑ์การประเมินฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นผลจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียน
เสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1. ดำเนินการทดลองตามแผนการทดลองที่กำหนดไว้ โดยใช้ระยะเวลาในการสอน ตามตารางสอนที่ทางโรงเรียนกำหนดในห้องเรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง โดยใช้เวลา คาบเรียนละ 50 นาที สัปดาห์ละ 2 คาบเรียน รวม 8 สัปดาห์ โดยทดลองตามขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง ดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง

คาบที่	หัวข้อเรื่อง	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง
1-2	- ศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของผู้เรียน - สร้างแรงบันดาลใจในการพัฒนานวัตกรรม	- ปฐมนิเทศ - ศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม เพื่อวัดความรู้เดิม - เปิดมุมมองเกี่ยวกับการพัฒนานวัตกรรม
3-4	ที่ฉันอยู่นี้มีอะไรอยู่บ้าง	ขั้นที่ 1 การเตรียมความพร้อม
5-6	สร้างแนวคิดนวัตกรรมชุมชน	ขั้นที่ 2 การกำหนดและเลือกหัวข้อ
7-8	AI กับการแก้ปัญหาและพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน	ขั้นที่ 3 การเขียนเค้าโครงของโครงงาน
9-10	ปฏิบัติโครงงานตามแผน	ขั้นที่ 4 การปฏิบัติงานโครงงาน
11-12	นำแนวคิดใหม่ไปปฏิบัติ	ขั้นที่ 4 การปฏิบัติงานโครงงาน
13-14	นำเสนอแนวคิดโครงงาน	ขั้นที่ 5 การนำเสนอโครงงาน
15-16	ประเมินชิ้นงาน	ขั้นที่ 6 การประเมินโครงงาน

2. ดำเนินการตามขั้นตอน คือ ปฐมนิเทศ เพื่อทำความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการเรียนบทบาทของนักเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ลักษณะและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงจากนั้น ศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของผู้เรียน เพื่อวัดความรู้เดิม ดำเนินการทดลองโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง ใช้ระยะเวลาในการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 16 คาบ แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 8 แผน ขณะดำเนินการทดลอง จะมีการศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมผ่านแบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

3. เมื่อถึงสัปดาห์ที่ 8 จะทำการประเมินชิ้นงาน โดยใช้แบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดระดับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

4. นำผลคะแนนจากการศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมไป วิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ร้อยละ (Percentage)

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean)

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่นำมาพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนเสมือนเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม แบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม โดยใช้สูตรค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item – Objective Congruence)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ การแปลความในการวิเคราะห์ข้อมูลการทดลอง เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง

\bar{x} แทน คะแนนเฉลี่ย
S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

1.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จากการนำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสม แผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน และห้องเรียนเสมือนจริง มีผลประเมิน ดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่าน
ห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

รายการประเมิน	N = 3		ระดับความ เหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
1. รายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้			
1.1 สาระสำคัญสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.33	0.47	มาก
1.2 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.67	0.47	มากที่สุด
1.3 กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.67	0.47	มากที่สุด
1.4 สื่อมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.67	0.47	มากที่สุด
1.5 การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมรายด้าน	4.67	0.38	มากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้			
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 แรงบันดาลใจ			
2.1 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม	4.67	0.47	มากที่สุด
2.2 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดเชิงนวัตกรรมและเห็นความจำเป็นของข้อมูล	4.00	0.82	มาก
2.3 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจในการแก้ปัญหาและพัฒนานวัตกรรม	4.67	0.47	มากที่สุด
2.4 กิจกรรมเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.5 ระยะเวลามีความเหมาะสมกับกิจกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ที่ที่ฉันอยู่นี้มีอะไรอยู่บ้าง (เตรียมความพร้อม)			
2.1 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม	4.67	0.47	มากที่สุด
2.2 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนกำหนดเป้าหมาย/กำหนดประเด็นความต้องการที่จะพัฒนาโครงงาน	4.00	0.82	มากที่สุด
2.3 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการที่พบในชุมชนและท้องถิ่น	4.67	0.47	มากที่สุด

ตาราง 4 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม (ต่อ)

รายการประเมิน	N = 3		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
2.4 กิจกรรมเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.5 ระยะเวลาีความเหมาะสมกับกิจกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สร้างแนวคิดเนรมิตชุมชน (กำหนดและเลือกหัวข้อ)			
2.1 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 กิจกรรมส่งเสริมให้ได้ฝึกกระตมความคิด หาวิธีการพัฒนาชิ้นงานให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดได้	4.67	0.47	มากที่สุด
2.3 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนเลือกหรือหลอมรวมความคิดที่จะนำไปพัฒนาชิ้นงาน ด้วยวิธีที่ดีที่สุด	5.00	0.00	มากที่สุด
2.4 กิจกรรมเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.5 ระยะเวลาีความเหมาะสมกับกิจกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง เขียนเค้าโครงร่างของโครงงาน			
2.1 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนวางแผนการทำโครงงานและพัฒนาแนวคิดร่วมกัน	4.67	0.47	มากที่สุด
2.3 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นนำไปสู่ข้อสรุปของกลุ่ม	4.67	0.47	มากที่สุด
2.4 กิจกรรมเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.5 ระยะเวลาีความเหมาะสมกับกิจกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิบัติโครงงาน (ปฏิบัติโครงงานตามแผน)			
2.1 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม	4.67	0.47	มากที่สุด
2.2 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในทีม	4.67	0.47	มากที่สุด
2.3 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนบริหารจัดการเวลาในการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน	5.00	0.00	มากที่สุด

ตาราง 4 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม (ต่อ)

รายการประเมิน	N = 3		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
2.4 กิจกรรมเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.5 ระยะเวลาที่มีความเหมาะสมกับกิจกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การปฏิบัติโครงงาน			
2.1 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม	4.67	0.47	มากที่สุด
2.2 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนรับฟังและบันทึกการสะท้อนชิ้นงานของกลุ่มตนเองและกลุ่มอื่น	4.67	0.47	มากที่สุด
2.3 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนนำผลการสะท้อนปรับปรุงชิ้นงานให้ดียิ่งขึ้น	4.67	0.47	มากที่สุด
2.4 กิจกรรมเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.5 ระยะเวลาที่มีความเหมาะสมกับกิจกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง กิจกรรมนำเสนอโครงงาน			
2.1 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม	4.67	0.47	มากที่สุด
2.2 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์ของการรายงานความก้าวหน้า หรือให้ข้อมูลและการแก้ไขปัญหาอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นในการทำโครงงาน	4.67	0.47	มากที่สุด
2.3 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนตระหนักถึงสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการดำเนินโครงงานและเชื่อมโยงสิ่งที่ได้เรียนรู้กับชีวิตจริง	4.67	0.47	มากที่สุด
2.4 กิจกรรมเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.5 ระยะเวลาที่มีความเหมาะสมกับกิจกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ประเมินโครงงาน			
2.1 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม	4.67	0.47	มากที่สุด
2.2 กิจกรรมเปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับมุมมองจากบุคคลที่หลากหลาย	4.67	0.47	มากที่สุด
2.3 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนนำผลสะท้อนปรับปรุงชิ้นงานให้ดียิ่งขึ้น	4.67	0.47	มากที่สุด

ตาราง 4 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม (ต่อ)

รายการประเมิน	N = 3		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
2.4 กิจกรรมเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.5 ระยะเวลามีความเหมาะสมกับกิจกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมรายด้าน	4.80	0.25	มากที่สุด
3. สื่อและแหล่งเรียนรู้			
3.1 สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความหลากหลาย	4.67	0.47	มากที่สุด
3.2 สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมรายด้าน	4.83	0.24	มากที่สุด
4. การวัดและประเมินผล			
4.1 มีการประเมินตามสภาพจริง	4.67	0.47	มากที่สุด
4.2 ใช้วิธีวัดและประเมินผลที่หลากหลาย	4.67	0.47	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมรายด้าน	4.67	0.47	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.74	0.33	มากที่สุด

จากตาราง 4 พบว่า ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละองค์ประกอบที่กำหนดพบว่า ด้านรายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ที่ ระดับความเหมาะสม เฉลี่ยอยู่ที่ 4.67 และค่า SD.= 0.38 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ระดับความเหมาะสม เฉลี่ยอยู่ที่ 4.80 และค่า SD.= 0.25 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้ ระดับความเหมาะสม เฉลี่ยอยู่ที่ 4.83 และค่า SD.= 0.24ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก และด้านการวัดและประเมินผลระดับความเหมาะสม เฉลี่ยอยู่ที่ 4.67และค่า SD.= 0.47 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.74และค่า SD.= 0.33 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก แสดงให้เห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นและสอดคล้องกับองค์ประกอบต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้

1.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของห้องเรียนเสมือนจริงร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การประเมินความเหมาะสมของห้องเรียนเสมือนจริงร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้
โครงการเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โดยนำแบบประเมินประเมินความเหมาะสม ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ประเมินความ
สอดคล้อง ซึ่งผลการประเมิน แสดงดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการประเมินความเหมาะสมของห้องเรียนเสมือนจริงร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้
โครงการเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

รายการประเมิน	N = 3		ระดับความ เหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
คุณภาพทางเทคนิค (ระบบ)			
1.1 ประเด็นทั่วไป			
1) ระบบใช้งานง่าย	4.33	0.47	มาก
2) ระบบเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้	4.67	0.47	มากที่สุด
3) ระบบมีกระบวนการเชื่อมต่อข้อมูลของระบบเพื่อการเรียนรู้แก่ ผู้เรียน	4.67	0.47	มากที่สุด
4) ระบบมีฟังก์ชันการทำงานที่ไม่ซับซ้อน	4.67	0.47	มากที่สุด
5) ระบบมีการสื่อสารแบบออนไลน์	4.67	0.47	มากที่สุด
6) ระบบสามารถเชื่อมต่อสภาพแวดล้อมระบบภาพและเสียง	4.67	0.47	มากที่สุด
7) ระบบสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง	4.67	0.47	มากที่สุด
8) ระบบมีการจัดการสภาพแวดล้อมให้เกิดการเรียนรู้	4.00	0.82	มาก
9) ระบบมีความสามารถในการปฏิสัมพันธ์กับผู้ ใช้	4.67	0.47	มากที่สุด
10) ระบบสามารถนำเอานวัตกรรมใหม่ๆ เข้ามาใช้งานเพื่อ การเรียนรู้	4.33	0.47	มาก
1.2 ประเด็นพิเศษ			
1) ระบบช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถกำหนดการเรียนรู้ของตนเอง ได้อย่างอิสระ	5.00	0.00	มากที่สุด
2) ระบบเชื่อมโยงกับชีวิตและสิ่งแวดล้อมจริง	4.00	0.00	มาก

ตาราง 5 ผลการประเมินความเหมาะสมของห้องเรียนเสมือนจริงร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้
 โครงการเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม (ต่อ)

รายการประเมิน	N = 3		ระดับความ เหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
3) ระบบมีการจัดสรรทรัพยากรทางเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เพียงพอกับ ผู้เรียนมีแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย	5.00	0.00	มากที่สุด
4) ระบบมีความพร้อมโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนปฏิบัติได้ด้วยตนเอง	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมรายด้าน	4.60	0.36	มากที่สุด
ด้านคุณภาพทางเนื้อหา(ครูผู้สอน)			
2.1 ประเด็นทั่วไป			
1) มีการจัดเตรียมเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กับผู้เรียน	4.67	0.47	มากที่สุด
2) มีการจัดรูปแบบการเรียนรู้ตามสภาพจริง	4.67	0.47	มากที่สุด
3) มีการจัดเตรียมเนื้อหาที่มีความหลากหลายของเนื้อหา	5.00	0.00	มากที่สุด
4) มีการจัดการบริบทของเนื้อหาให้เหมาะสม	4.33	0.47	มาก
2.2 ประเด็นพิเศษ			
1) มีส่วนสนับสนุนการค้นหาสารสนเทศ	5.00	0.00	มากที่สุด
2.3 ประเด็นการสร้างความรู้			
1) สามารถเห็นถึงรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน	4.67	0.47	มากที่สุด
2) มีการพูดคุยแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียน	4.67	0.47	มากที่สุด
3) มีการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้เข้ากับสถานการณ์จริง	4.67	0.47	มากที่สุด
4) มีการจัดการเรียนตั้งบนพื้นฐานการสร้างความรู้ได้ด้วยตัวเอง	4.67	0.47	มากที่สุด
5) มีการส่งเสริมรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน	4.67	0.47	มากที่สุด
6) มีการสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน	4.67	0.47	มากที่สุด
2.4 ประเด็นการคิดเชิงนวัตกรรม			
1) มีส่วนสร้างแรงจูงใจในกลุ่มผู้เรียน	4.67	0.47	มากที่สุด
2) มีความสามารถในการสร้างความท้าทายและเกิดความคิด สร้างสรรค์แก่ผู้เรียน	4.67	0.47	มากที่สุด

ตาราง 5 ผลการประเมินความเหมาะสมของห้องเรียนเสมือนจริงร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้
โครงการเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม (ต่อ)

รายการประเมิน	N = 3		ระดับความ เหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
3) มีการเรียนแบบสะท้อนคิดและทำงานเป็นทีม	4.67	0.47	มากที่สุด
4) มีความสามารถในการสร้างกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางการ เรียนรู้	4.67	0.47	มากที่สุด
5) มีความสามารถในการสร้างกระบวนการเปลี่ยนแปลงการ ประเมินผลเรียนรู้	4.67	0.47	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมรายด้าน	4.71	0.38	มากที่สุด
คุณภาพความเข้าใจ (ผู้เรียนและปฏิสัมพันธ์ทางสังคม)			
3.1 ประเด็นการคิดจากจากความเข้าใจ การรู้จักเพื่อการปฏิสัมพันธ์			
1) มีส่วนเพิ่มขีดความสามารถต่าง ๆ ให้กับผู้เรียน	4.67	0.47	มากที่สุด
2) สามารถตั้งคำถามหมายการเรียนของผู้เรียนได้	4.67	0.47	มากที่สุด
3) มีส่วนการให้ความช่วยเหลือผู้เรียน	4.67	0.47	มากที่สุด
4) มีส่วนบริหารจัดการเวลา	4.67	0.47	มากที่สุด
5) มีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบเน้นการเรียนรู้เชิงรุก	4.67	0.47	มากที่สุด
3.2 ประเด็นความรู้ความเข้าใจการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม			
1) มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบฝึกหัดทางปัญญา	4.33	0.47	มาก
2) มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีหลายแนวทางให้กับผู้เรียน	4.33	0.47	มาก
3) มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบประสานเวลา	4.67	0.47	มากที่สุด
4) มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบไม่ประสานเวลา	4.67	0.47	มากที่สุด
5) มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	4.67	0.47	มากที่สุด
6) มีรูปแบบการจัดการเวลาในการให้คำแนะนำ	4.67	0.47	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมรายด้าน	4.61	0.47	มากที่สุด

ตาราง 5 ผลการประเมินความเหมาะสมของห้องเรียนเสมือนจริงร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้
โครงการเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม (ต่อ)

รายการประเมิน	N = 3		ระดับความ เหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
คุณภาพการรู้จัก (สร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง)			
4.1 ประเด็นความรับผิดชอบและเสรีภาพผู้เรียน			
1) ห้องเรียนเสมือนสามารถช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	4.67	0.47	มากที่สุด
2) ห้องเรียนเสมือนสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อ การเรียนรู้และกิจกรรม	4.67	0.47	มากที่สุด
4.2 ประเด็นการสะท้อนแนวความคิดของผู้เรียน			
1) ห้องเรียนเสมือนสามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดเห็น สะท้อนกลับ	4.67	0.47	มากที่สุด
2) ห้องเรียนเสมือนสามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดแบบ วิพากษ์	4.67	0.47	มากที่สุด
3) ห้องเรียนเสมือนสามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินผลตัวเองได้	4.67	0.47	มากที่สุด
4) ห้องเรียนเสมือนสามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนตัดสินใจแบบมี วิจารณญาณ	4.67	0.47	มากที่สุด
4.3 ประเด็นการกำกับตัวเองของผู้เรียน			
1) ห้องเรียนเสมือนสามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมุ่งภาระงาน	4.67	0.47	มากที่สุด
2) ห้องเรียนเสมือนสามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเน้นกลยุทธ์งาน	4.33	0.47	มากที่สุด
3) ห้องเรียนเสมือนมีส่วนร่วมประเมินความรู้ผู้เรียน	4.67	0.47	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมรายด้าน	4.62	0.47	มากที่สุด
คุณภาพสังคมแห่งการเรียนรู้ (การปฏิสัมพันธ์)			
5.1 ประเด็นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน			
1) ห้องเรียนเสมือนมีช่องทางการช่วยเหลือจากผู้สอน	4.67	0.47	มากที่สุด
2) ห้องเรียนเสมือนสามารถช่วยส่งเสริมความเข้าใจและให้กำลังใจแก่ ผู้เรียน	4.67	0.47	มากที่สุด

ตาราง 5 ผลการประเมินความเหมาะสมของห้องเรียนเสมือนจริงร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้
โครงการเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม (ต่อ)

รายการประเมิน	N = 3		ระดับความ เหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
5.2 ประเด็นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน			
1) ห้องเรียนเสมือนสามารถช่วยส่งเสริมความร่วมมือ/ปฏิสัมพันธ์ของ นักเรียนและการทำงานร่วมกัน	4.67	0.47	มากที่สุด
2) ห้องเรียนเสมือนสามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถที่จะทำงาน ร่วมกันในชั้นเรียน	4.67	0.47	มากที่สุด
3) ห้องเรียนเสมือนสามารถช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้และกิจกรรม แลกเปลี่ยนเรียนรู้	4.67	0.47	มากที่สุด
4) ห้องเรียนเสมือนสามารถส่งเสริมการทำงานเป็นทีมของผู้เรียน	4.67	0.47	มากที่สุด
5) ห้องเรียนเสมือนสามารถช่วยส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	4.67	0.47	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมรายด้าน	4.67	0.47	มากที่สุด
5.3 ประเด็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม			
1) ห้องเรียนเสมือนสามารถช่วยสร้างโอกาสที่เท่าเทียมกัน	4.33	0.47	มาก
2) ห้องเรียนเสมือนสามารถช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจในกิจกรรมการ เรียน	4.67	0.47	มากที่สุด
3) ห้องเรียนเสมือนสามารถช่วยส่งเสริมผู้เรียนได้นำเสนอผลงานสู่ สาธารณะ	4.33	0.47	มาก
4) ห้องเรียนเสมือนมีการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนแบบออนไลน์	4.67	0.47	มากที่สุด
5) ห้องเรียนเสมือนมีส่วนการจัดการความพันท์กับทีมงานผู้ดูแลพื้นที่ การเรียน	4.67	0.47	มากที่สุด
6) ห้องเรียนเสมือนมีช่องทางสนับสนุนการมีปฏิสัมพันธ์	4.67	0.47	มากที่สุด
7) ห้องเรียนเสมือนมีช่องทางตอบกลับแบบทันทีทันใด	4.67	0.47	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมรายด้าน	4.74	0.37	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.65	0.41	มากที่สุด

จากตาราง 5 พบว่า ผลการประเมินความเหมาะสมของห้องเรียนเสมือนจริงร่วมที่ใช้ร่วมกับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละองค์ประกอบที่กำหนด พบว่า ความเหมาะสมมีค่า ดังนี้ ด้านคุณภาพทางเทคนิค (ระบบ) ระดับความเหมาะสมเฉลี่ยอยู่ที่ 4.60 และค่า SD.= 0.36 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก ด้านคุณภาพทางเนื้อหา(ครูผู้สอน)ระดับความเหมาะสม เฉลี่ยอยู่ที่ 4.71และค่า SD.= 0.38 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก ด้านคุณภาพความเข้าใจ (ผู้เรียนและปฏิสัมพันธ์ทางสังคม) ระดับความเหมาะสม เฉลี่ยอยู่ที่ 4.61และค่า SD.= 0.47 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก ด้านคุณภาพการรู้คิด (สร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง)ระดับความเหมาะสมเฉลี่ยอยู่ที่ 4.62และค่า SD.= 0.47 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก ด้านคุณภาพสังคมแห่งการเรียนรู้ (การปฏิสัมพันธ์) ระดับความเหมาะสม เฉลี่ยอยู่ที่ 4.67และค่า SD.= 0.47 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.65และค่า SD.= 0.41 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก แสดงให้เห็นว่า ห้องเรียนเสมือนจริงร่วมที่ใช้ร่วมกับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ผู้วิจัยพัฒนา มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับองค์ประกอบต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง

2.1 ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนระหว่างจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยประเมินพฤติกรรมที่แสดงออกในแต่ละด้าน ดังตาราง 6

ตาราง 6 ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนระหว่างจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในแต่ละด้าน

รายการประเมิน	N = 7		ความสามารถ
	ค่าเฉลี่ย	S.D.	
ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมด้านที่ 1 ความสามารถในการตีความบริบท			
1. นักเรียนสามารถศึกษาปัญหาเพื่อนำไปพัฒนานวัตกรรม	4.71	0.49	ดีมาก
2. นักเรียนสามารถศึกษาความต้องการเพื่อนำไปพัฒนานวัตกรรม	4.21	0.74	ดี
3. นักเรียนสามารถศึกษาโอกาสความเป็นไปได้ในการพัฒนานวัตกรรม	4.61	0.50	ดีมาก
4. นักเรียนสามารถเข้าใจปัญหาหรือความต้องการของชุมชนที่ต้องการพัฒนานวัตกรรม	4.64	0.12	ดีมาก

เฉลี่ยรายด้าน	4.54	0.52	ดีมาก
ตาราง 6 ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนระหว่างจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในแต่ละด้าน(ต่อ)			
รายการประเมิน	N = 7		ความสามารถ
	ค่าเฉลี่ย	S.D.	
ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมด้านที่ 2 ความสามารถในการสร้างแนวคิด			
1) นักเรียนสามารถคิดวิธีการที่หลากหลายสำหรับพัฒนาเป็นนวัตกรรม	4.57	0.53	ดีมาก
2) นักเรียนสามารถคิดวิธีการที่แปลกใหม่สำหรับพัฒนาเป็นนวัตกรรม	4.71	0.49	ดีมาก
3) นักเรียนสามารถประเมิน วิเคราะห์ วิจัยรณหาแนวคิดที่เหมาะสมเพื่อนำไปพัฒนานวัตกรรม	4.71	0.49	ดีมาก
4) นักเรียนสามารถเลือกหรือหลอมรวมแนวคิดให้ได้แนวคิดที่ดีที่สุด เพื่อจะพัฒนาเป็นนวัตกรรม	4.86	0.38	ดีมาก
เฉลี่ยรายด้าน	4.71	0.47	ดีมาก
ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมด้านที่ 3 ความสามารถในการร่วมมือกับผู้อื่น			
1. นักเรียนสามารถร่วมกันคิดและต่อยอดแนวคิดขณะร่วมกันสร้างนวัตกรรม	4.43	0.53	ดีมาก
2. นักเรียนสามารถแบ่งบทบาทหน้าที่และช่วยเหลือกันขณะสร้างนวัตกรรม	4.29	0.49	ดีมาก
3. นักเรียนสามารถร่วมมือกันสร้าง นวัตกรรม จนสำเร็จสมบูรณ์	4.29	0.49	ดีมาก
4. นักเรียนสามารถร่วมมือกันออกแบบคู่มือ ประกอบการใช้ นวัตกรรม	4.29	0.49	ดีมาก
เฉลี่ยรายด้าน	4.32	0.50	ดีมาก
ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมด้านที่ 4 ความสามารถในการสะท้อนคิด			
1. นักเรียนสามารถรับฟังและสรุปผลการสะท้อนนวัตกรรมจากบุคคลอื่น	4.86	0.38	ดีมาก
2. นักเรียนสามารถพิจารณา วิเคราะห์ วิจัยรณผลการสะท้อน นวัตกรรมจากบุคคลอื่น	4.57	0.53	ดีมาก

ตาราง 6 ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนระหว่างจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในแต่ละด้าน(ต่อ)

รายการประเมิน	N = 7		ความสามารถ
	ค่าเฉลี่ย	S.D.	
3. นักเรียนสามารถสังเคราะห์ผลการ สะท้อนนวัตกรรมจากบุคคลอื่น เพื่อจะนำไปพัฒนานวัตกรรมของตนเอง	4.43	0.53	ดี
4. นักเรียนสามารถนำผลการสะท้อน นวัตกรรมจากบุคคลอื่น ไปปรับปรุง นวัตกรรมของตนเองจนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น	4.86	0.86	ดีมาก
เฉลี่ยรายด้าน	4.68	0.46	ดีมาก
ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ด้านที่ 5 ความสามารถในการนำเสนอแนวคิด			
1. นักเรียนสามารถนำนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับผู้ใช้	4.57	0.53	ดีมาก
2. นักเรียนสามารถศึกษาความเข้าใจของผู้ใช้ด้วยวิธีการที่หลากหลายในขณะที่ใช้งาน	4.29	0.49	ดี
3. นักเรียนสามารถศึกษาผลการใช้นวัตกรรมด้วยวิธีการที่หลากหลาย ในขณะที่ใช้งาน	4.43	0.53	ดี
4. นักเรียนสามารถบันทึกผลการใช้นวัตกรรมหลังการจัดการเรียนรู้ อย่างละเอียดถี่ถ้วน	4.57	0.53	ดีมาก
เฉลี่ยรายด้าน	4.46	0.52	ดี
ศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมด้านที่ 6 ความสามารถในการประเมินความสำเร็จ			
1. นักเรียนสามารถประเมินผลการใช้ นวัตกรรมในประเด็นที่สำเร็จ	4.57	0.53	ดีมาก
2. นักเรียนสามารถประเมินผลการใช้ นวัตกรรมในประเด็นที่ไม่สำเร็จ	4.57	0.53	ดีมาก
3. นักเรียนสามารถศึกษาข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขในประเด็นที่ไม่สำเร็จ	4.43	0.53	ดี
4. นักเรียนสามารถสรุปภาพรวมการประเมินนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น อย่างสมบูรณ์	4.57	0.53	ดีมาก
เฉลี่ยรายด้าน	4.57	0.53	ดีมาก
เฉลี่ยรวม	4.55	0.50	ดีมาก

จากตาราง 6 พบว่า ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนระหว่างจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยประเมินพฤติกรรมที่แสดงออกในแต่ละด้าน คะแนนเฉลี่ยด้าน ละ 6 คะแนน เมื่อแยกความสามารถเป็นรายด้านพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการตีความบริบท มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.54 และค่า SD= 0.52 มีความสามารถในระดับดีมาก นักเรียนมีความสามารถในการสร้างแนวคิด ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.71 และค่า SD= 0.47 มีความสามารถในระดับดีมาก นักเรียนมีความสามารถในการร่วมมือกับผู้อื่น ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.32 และค่า SD= 0.50 มีความสามารถในระดับดีมาก นักเรียนมีความสามารถในการสะท้อนคิด ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.46 และค่า SD= 0.52 มีความสามารถในระดับดีมาก นักเรียนมีความสามารถในการนำเสนอแนวคิดค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.54 และค่า SD= 0.53 มีความสามารถในระดับดี และนักเรียนมีความสามารถในการประเมินความสำเร็จ ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.32 และค่า SD= 0.50 มีความสามารถในระดับดีมาก ผลการศึกษา ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนระหว่างจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.55 และค่า SD= 0.53 มีความสามารถในระดับดีมาก ซึ่งเป็นไปตามที่ผู้วิจัยได้ตั้งสมมุติฐานไว้

2.2 ผลการประเมินชิ้นงานหลังจากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง วิชาการออกแบบและเทคโนโลยี สารการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังตาราง 7

ตาราง 7 ผลการประเมินชิ้นงานอิงตามการคิดเชิงนวัตกรรมหลังจากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง

รายการประเมิน	N = 7		ระดับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม
	ค่าเฉลี่ย	S.D.	
ความถูกต้องสมบูรณ์ของชิ้นงาน	3.49	0.51	ดี
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	3.46	0.51	ดี
การออกแบบและการจัดระบบชิ้นงาน	3.64	0.49	ดีมาก
ความเป็นระเบียบ ประณีต สวยงาม	3.43	0.50	ดี
คุณค่าต่อผู้ใช้งาน	3.56	0.50	ดีมาก
เฉลี่ยรวม	3.51	0.50	ดีมาก

จากตาราง 7 ผลการประเมินชิ้นงานหลังจากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการประเมินชิ้นงานตามเกณฑ์

มีรายละเอียดดังนี้ ความถูกต้องสมบูรณ์ของชิ้นงาน ได้ค่าเฉลี่ย 3.49 และ S.D. = 0.51 ซึ่งอยู่ในระดับ ดี ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ได้ค่าเฉลี่ย 3.46 และ S.D.= 0.51 ซึ่งอยู่ในระดับดี การออกแบบ และการจัดระบบชิ้นงาน ได้ค่าเฉลี่ย 3.64 และ S.D. =0.49 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก ความเป็นระเบียบ ประณีต สวยงาม ได้ค่าเฉลี่ย 3.43 และ S.D.= 0.50 ซึ่งอยู่ในระดับดี คุณค่าต่อผู้ใช้งาน ได้ค่าเฉลี่ย 3.56 และ S.D. = 0.50 ซึ่งอยู่ในระดับ ดีมาก ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด 3.51 อยู่ในระดับ ดีมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้



บทที่ 5

สรุปผลการ อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม และเพื่อศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 แผน ห้องเรียนเสมือนจริง แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมและแบบประเมินชิ้นงาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ คือ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จำนวน 28 คน ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ใช้เวลาในการทดลองสัปดาห์ละ 2 คาบเรียน คาบละ 50 นาที จำนวน 8 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 16 คาบเรียน และผู้วิจัยได้กำหนดประเด็นเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็น เนื้อหาในรายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี เรื่อง AI กับการแก้ไขปัญหาและพัฒนาชุมชนสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ทำการทดสอบความต่างของความสามารถในการสร้างผลงานนวัตกรรมของนักเรียน ซึ่งผลการวิจัยสามารถสรุป อภิปรายผล และเสนอแนะตามลำดับต่อไปนี้

สรุปผลการวิจัย

จากการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริม ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ที่ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านได้ตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย ลำดับขั้นตอนในการจัดกิจกรรม การวัดและประเมินผลและส่วนประกอบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency, IOC) อยู่ระหว่าง 0.83 -1.00 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.77 และค่า SD อยู่ที่ 0.33 ระดับความเหมาะสม มากที่สุด และห้องเรียนเสมือนจริง มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency, IOC) อยู่

ระหว่าง 0.97 -1.00 และผลการประเมินความเหมาะสมของห้องเรียนเสมือนจริง มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.65 และค่า SD อยู่ที่ 0.41 ระดับความเหมาะสม มากที่สุด

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง มีทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมหลังจากจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ระดับดีขึ้นไป เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

อภิปรายผล

จากการพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง สามารถนำมาอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่า เนื้อหาการใช้ภาษาใบกิจกรรม ใบงาน สอดคล้องกับจุดประสงค์ เหมาะสมระดับชั้นของผู้เรียน เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ทั้งนี้ เนื่องมาจาก

1.1 ในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตาม หลักการและทฤษฎีที่นำมาใช้ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับองค์ประกอบต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ โดยกระบวนการที่ผู้วิจัยออกแบบและดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม และสร้างผลลัพธ์การเรียนรู้ที่มีคุณภาพ โดยกระบวนการนี้ครอบคลุมทั้งการวางแผน การดำเนินการ การประเมินผล โดยมีองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ห้องเรียนเสมือนจริง กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม เครื่องมือการวัดและประเมินผล ผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ มีวิธีการเรียนที่เริ่มต้นด้วย ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงหรือสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้ สนใจ ซึ่งอยู่บนพื้นฐานความต้องการของผู้เรียน และได้ทำการศึกษา ค้นคว้าจนค้นพบคำตอบด้วยตนเองโดย ใช้กระบวนการกลุ่ม แล้วนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาร่วมกัน อภิปราย ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการคิด การแก้ปัญหา โดยครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือและสนับสนุนและจัดสภาพแวดล้อมในการเรียน โดยมี ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 การเตรียมความพร้อม ขั้นที่ 2 การกำหนดและเลือก

หัวข้อ ชั้นที่ 3 การเขียนเค้าโครงของโครงการ ชั้นที่ 4 การปฏิบัติงานโครงการชั้นที่ 5 การนำเสนอโครงการ และ ชั้นที่ 6 การประเมินโครงการ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ เอกสิทธิ์ ชินินทรภุมและ พลวัฒน์ ดำรงกิจภากร (2566) ที่วิจัยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมสำหรับ นักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ชั้นระบุปัญหา 2) ชั้นศึกษาหาความรู้ 3) สร้างแบบจำลอง 4) ขั้นตอนการดำเนินงาน 5) ชั้นปรับปรุงและแก้ไขแบบจำลองและ 6) ชั้นขยายผล ผลการประเมินการสร้างนวัตกรรมพบว่า นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาอยู่ในระดับดีมาก

1.2 ในการพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริงร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่า ห้องเรียนเสมือนจริงส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ครั้นนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตาม หลักการและทฤษฎีที่นำมาใช้ในการสร้าง ห้องเรียนเสมือนจริง ทั้งด้านคุณภาพทางเทคนิค (ระบบ) เนื้อหา(ครูผู้สอน) ด้านคุณภาพความเข้าใจ (ผู้เรียน)คุณภาพการรู้คิด (สร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง)คุณภาพสังคมแห่งการเรียนรู้ (การปฏิสัมพันธ์) ซึ่งสอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัดในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนา มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับองค์ประกอบต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ โดยห้องเรียนเสมือนจริงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใช้แอปพลิเคชันจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ไร้ข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ ผู้วิจัยเลือกสร้างห้องเรียนเสมือนโดยใช้แอปพลิเคชัน Microsoft Teams ร่วมกับ Spatial.io เนื่องจากมีส่วนประกอบที่สำคัญ สำหรับผู้สอน ผู้เรียน ที่สามารถจัดการรายวิชา สร้างเนื้อหา มีระบบบริหารจัดการผู้เรียน การจัดการข้อมูลบทเรียน และมีเครื่องมือช่วยจัดการสื่อสารแบ่งกลุ่มการเรียนรู้ และปฏิสัมพันธ์และจัดกระบวนการเรียนรู้ เช่น การสื่อสาร Chat, Call หรือ Video Call, Web-board, การเข้าใช้ การเก็บข้อมูล, และการรายงานผล ผู้เรียนและผู้สอนสามารถเลือกเวลาและสถานที่ได้เอง พร้อมสร้างปฏิสัมพันธ์และแลกเปลี่ยนความรู้ 3 รูปแบบ ดังนี้

- 1) การเรียนการสอนแบบไม่ประสานเวลา คือ ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ทบทวนบทเรียน ทำการบ้าน และประเมินผลตามที่ผู้สอนมอบหมาย โดยผู้สอนตรวจงานและตอบคำถามในเวลาที่เหมาะสม
- 2) การเรียนการสอนแบบประสานเวลา ผู้สอนและผู้เรียนออนไลน์พร้อมกันเพื่อทำกิจกรรมหรือสนทนาผ่าน Chat, Call หรือ Video Call
- 3) การเรียนการสอนแบบร่วมมือ นักเรียนทำงานกลุ่มย่อย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือกัน และรับผิดชอบร่วมกัน เพื่อบรรลุเป้าหมายของกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งห้องเรียนเสมือนจริงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถส่งเสริมการทำงานร่วมกับผู้อื่น การสะท้อนแนวคิด การแก้ปัญหา การอภิปรายร่วมกัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ซึ่งสอดคล้องกับแซนด์ (Sandy, 2004) ได้แบ่งจำแนกรูปแบบการจัด

สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ เสมือนไว้ในงานวิจัย เรื่อง A Framework for Pedagogical Evaluation of Virtual Learning Environment โดยแบ่งเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้ 1) Asynchronous Learning 2) Synchronous Learning 3) Collaborative Learning ผ่านซอฟต์แวร์ที่ทำงานเสมือน เพื่อสื่อให้เป็นกลไก ทำให้ผู้เรียนกับผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกัน และเรียนรู้ร่วมกันเพื่อนำไปสู่จุดหมายของ บทเรียนการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะเป็นการเรียนแบบประสานเวลา ผสมกับการใช้เครื่องมือระดับที่สูงขึ้น และเดวิด โคลบ (David Kolb) โดยทำการปรับและออกแบบลักษณะการเรียนรู้ออกมาเป็น 3 ลักษณะ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และทักษะความคิดสร้างสรรค์ อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก และยังคงสอดคล้องกับอัลดูนา สมุห์เสนีโต (2565) ได้วิจัยหาประสิทธิผลของการจัดการเรียนการสอนรายวิชาความรู้เบื้องต้นทาง ประชากรศาสตร์ในห้องเรียนเสมือนด้วย โปรแกรม MS TEAMS ผลการศึกษาพบว่าในห้องเรียนเสมือน ผู้เรียนได้แสดงออกถึงการช่วยเหลือเพื่อนใน ชั้นเรียน มีความสนใจกระตือรือร้นในการตอบคำถาม และการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนยิ่งไปกว่านั้นพบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น และ บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา

2. ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง

ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนระหว่างจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี เรื่อง AI กับการแก้ไขปัญหาและพัฒนาชุมชน และประเมินชิ้นงานหลังการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนมีทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมหลังจากจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ระดับดีขึ้นไป ทั้งนี้ อันเนื่องมาจากประเด็นสำคัญต่อไปนี้

2.1 ผลการประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนระหว่างจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง

ในการศึกษาครั้งนี้พบว่านักเรียนมีทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม อยู่ในระดับดีมาก ทั้งนี้ เนื่องจาก ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะของกิจกรรมกลุ่ม เพื่อให้ นักเรียนได้ระดมสมองและร่วมกันทำโครงงาน โดยกำหนดให้แต่ละกลุ่มมีสมาชิก 3-4 คน โดยจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาหรือสถานการณ์จริงที่เกี่ยวข้องการใช้เทคโนโลยี AI แก้ปัญหาและพัฒนาชุมชน เพื่อกระตุ้นความสนใจและความต้องการของผู้เรียน โดยผู้เรียนจะศึกษาค้นคว้าและค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ผ่านการทำงานกลุ่มและการอภิปรายร่วมกัน กระบวนการนี้ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการสร้างนวัตกรรม โดยมีครูเป็นผู้แนะนำและสนับสนุนการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนการจัดทำโครงงาน ดังนี้ ขั้นที่ 1 การเตรียมความพร้อม ขั้นที่ 2 การกำหนดและเลือก

หัวข้อ ชั้นที่ 3 การเขียนเค้าโครงของโครงการ ชั้นที่ 4 การปฏิบัติงานโครงการชั้นที่ 5 การนำเสนอโครงการ ชั้นที่ 6 การประเมินโครงการ โดยเน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียนทุกชั้นตอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้งและมีประสิทธิภาพ ผ่านห้องเรียนเสมือนจริง ทั้งนี้ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียน พบว่า ในชั้นที่ 2 การกำหนดและเลือกหัวข้อ เนื่องจากนักเรียนมีประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับเทคโนโลยี AI ค่อนข้างน้อย ผู้วิจัยจึงนำข้อเนื้อหาเพิ่มเติมเกี่ยวกับเทคโนโลยี AI และหลักการวิเคราะห์ปัญหาชุมชน เข้าไปไว้ในห้องเรียนเสมือนจริง ให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเอง และยังพบว่าชั้นที่ 4 การปฏิบัติงานโครงการ นักเรียนเข้าไปร่วมทำงานกลุ่มและอภิปรายร่วมกัน เสนอแนะความคิดเห็นและช่วยเหลือกัน จนได้ข้อสรุปที่ชัดเจนสร้างแนวคิดใหม่ในการทำโครงการ เกิดการสะท้อนคิด ในห้องเรียนเสมือนจริง โดยนักเรียนบันทึกคลิป VDO การประชุมได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ชั้นที่ 5 การนำเสนอโครงการ มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น เนื่องจากมีการประชุมกลุ่มก่อนนัดนำเสนอโครงการกับครูผู้สอน จึงทำให้ทุกคนในกลุ่มมีความมั่นใจในการนำเสนอแนวคิด และประเด็นต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน ดังนั้นการดำเนินการชั้นที่ 6 การประเมินโครงการ จึงทำให้นักเรียนประเมินความสำเร็จของงานได้เป็นอย่างดี นำไปสู่การเกิดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

ซึ่งผู้วิจัยประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมโดยแบบวัดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมที่ผู้วิจัยได้ประยุกต์ตามแนวคิดในการวัดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของแนวคิดของสถานฝึกอบรมแห่งชาติออสเตรเลีย หรือ Australian National Training Authority: ANTA (2001) เพื่อวัดลักษณะพฤติกรรมของทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมตามองค์ประกอบทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียน ทั้ง 6 ด้าน พบว่า ด้านที่ 1 นักเรียนมีความสามารถในการคิดตีความบริบท ในระดับดีมาก โดยนักเรียนสามารถวิเคราะห์และเชื่อมโยงข้อมูลเพื่อค้นหาแนวทางแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ศึกษาโอกาสความเป็นไปได้ในการพัฒนานวัตกรรม ด้านที่ 2 นักเรียนมีความสามารถในการสร้างแนวคิด ในระดับดีมาก โดยนักเรียนสามารถคิดหาวิธีการที่หลากหลาย คิดหาแนวทางใหม่ที่เหมาะสม เพื่อพัฒนาเป็นนวัตกรรม ด้านที่ 3 นักเรียนมีความสามารถในการร่วมมือกับผู้อื่น ในระดับดีมาก โดยนักเรียนสามารถร่วมกันคิดและต่อยอดแนวคิดขณะร่วมกันทำงาน แบ่งบทบาทหน้าที่แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสื่อสารแนวคิดเพื่อแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ด้านที่ 4 นักเรียนมีความสามารถในการสะท้อนแนวคิด ในระดับดีมาก นักเรียนสามารถรับฟังและสรุปแนวคิดสังเคราะห์ผลการนักเรียนมีสะท้อนคิดนำแนวคิดใหม่ไปทดลองปฏิบัติ เพื่อแก้ปัญหาและบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ ด้านที่ 5 นักเรียนมีความสามารถในการนำเสนอแนวคิด ในระดับดี โดยนักเรียนสามารถสื่อสารแนวคิดที่สร้างขึ้นอย่างเหมาะสมต่อกลุ่มเป้าหมาย นำนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นไปใช้

กับผู้ใช้ ศึกษาผลการใช้ด้วยวิธีที่หลากหลาย บันทึกผลการใช้ด้วยวิธีที่เหมาะสม ด้านที่ 6 นักเรียนมีความสามารถในการประเมินความสำเร็จ ในระดับดี โดยนักเรียนสามารถประเมินผลการใช้งานในประเด็นที่สำเร็จ และไม่สำเร็จ ศึกษาแนวทางแก้ไขในประเด็นที่ไม่สำเร็จ แต่ยังคงสรุปภาพรวมการประเมินเพื่อนำมาปรับปรุงได้ไม่ครบทุกประเด็นปัญหาซึ่งส่งผลกระทบต่อการพัฒนาวัตรกรรมให้สมบูรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับทิพอนงค์ กุลเกตุ (2566) ได้ทำการวิจัยผลการพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบโครงงานเป็นฐาน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิทยาลัยนาฏศิลป์สุพรรณบุรี ผลการวิจัยพบว่า คะแนนทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมหลังเรียนโดยใช้วิธีสอนแบบโครงงานเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน และคะแนนความรู้เรื่องโครงงานเป็นฐานก่อนเรียนด้วยวิธีสอนแบบโครงงานเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน และยังสอดคล้องกับกับแนวคิดของดวงใจ ไชวทะเลและคณะ (2566) ที่ได้ทำการวิจัยผลการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์โดยใช้สะเต็มศึกษานูรณาการการคิดเชิงวิศวกรรมที่ส่งผลกระทบต่อทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมสาธิตวัดพระศรีมหาธาตุ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์โดยใช้สะเต็มศึกษานูรณาการการคิดเชิงวิศวกรรมมีทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

2.2 ผลการประเมินชิ้นงานหลังจากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง

ความสามารถในการสร้างชิ้นงาน พบว่า นักเรียนสามารถพัฒนาชิ้น ได้ในระดับดีมาก โดยเกิดจากการที่นักเรียนได้รับการกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง ทำให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมซึ่งประกอบด้วยความสามารถ 6 ด้าน คือสามารถตีความสถานการณ์ สร้างเป็นแนวคิดใหม่ ร่วมมือกันทำงาน สะท้อนแนวคิดรับฟัง และสรุปแนวคิด สังเคราะห์ผลการนักเรียนมีสะท้อนคิดนำแนวคิดใหม่ไปทดลองปฏิบัติ นำเสนอแนวคิดสื่อสารแนวคิดที่สร้างขึ้นอย่างเหมาะสม นำชิ้นงานที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับผู้ใช้ และประเมินผลการใช้งานในประเด็นที่สำเร็จ และไม่สำเร็จ จนหาแนวทางแก้ปัญหาได้ และสร้างชิ้นงานได้สำเร็จ โดยผลการประเมินชิ้นงานสามารถแบ่งตามเกณฑ์ตามรายละเอียดดังนี้ ความถูกต้องสมบูรณ์ของชิ้นงาน อยู่ในระดับ ดี ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อยู่ในระดับ ดี การออกแบบและการจัดระบบชิ้นงาน อยู่ในระดับ ดีมาก ความเป็นระเบียบ ประณีต สวยงาม อยู่ในระดับ ดี คุณค่าต่อผู้ใช้งาน อยู่ในระดับ ดีมาก ภาพรวมผลประเมินชิ้นงาน อยู่ในระดับ ดีมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ วิภา ชัยสวัสดิ์ และ ทิพวรรณ วรรณภักดี ภูมิพันธ์ (2566) ที่วิจัยการ

พัฒนานวัตกรรมและสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยใช้การจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานบูรณาการกับแหล่งการเรียนรู้ท้องถิ่นในชุมชนผลการวิจัย พบว่า ได้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานบูรณาการกับแหล่งการเรียนรู้ท้องถิ่นในชุมชน จำนวน 17 เรื่อง และนักเรียนมีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 อยู่ในระดับมาก แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน กับแหล่งการเรียนรู้ท้องถิ่นในชุมชน สามารถพัฒนาผู้สอนและผู้เรียนให้มีทักษะความรู้ และความเชี่ยวชาญ การเรียนรู้ตลอดชีวิตและยังสอดคล้องกับแนวคิดของพิชญาภรณ์ และวิสูตร โพธิ์เงิน (2566) ได้ทำการวิจัยผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัย พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีลักษณะมุ่งเน้นให้นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาโดยผ่านการสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหา อาศัยการทำงานร่วมกัน มีการวางแผนดำเนินการ ค้นคว้า วิเคราะห์ เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ พัฒนาเป็นชิ้นงานหรือผลงานเพื่อแก้ปัญหาโดยอาศัยความรู้และแนวคิด ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นเตรียมการและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง 2) ขั้นตั้งกรอบ ปัญหา 3) ขั้นการวางแผน/ระดมความคิด 4) ขั้นสร้างต้นแบบ และ 5) ขั้นทดสอบและประเมิน กิจกรรมการเรียนรู้ ผลการประเมินความเป็นนวัตกรรมอยู่ในระดับดี และผลงานของ นักเรียนอยู่ในระดับดี

ทั้งนี้ จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงสามารถส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการจัดเรียนรู้และการศึกษาวิจัย ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้

1.1 ครูสามารถเพิ่มเติมตัวอย่างโครงงานที่มีลักษณะไม่ดี ให้นักเรียนได้เรียนรู้เพิ่มเติม เพื่อให้ นักเรียนได้ศึกษาลักษณะของโครงงานที่ดีและไม่ดี เพื่อนำมาปรับใช้กับการทำโครงงาน ของตนเอง

1.2 ครูควรตั้งคำถามให้หลากหลายในระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรมขึ้นการกำหนด และเลือกหัวข้อโครงงาน เพื่อให้ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูล รวมถึง ให้นักเรียนศึกษาโอกาสความเป็นไปได้ในการพัฒนาชิ้นงาน

1.3 ในห้องเรียนเสมือนจริงครูควรแบ่งเวลาเข้าไปดูนักเรียนทำงานกลุ่มย่อย ในขณะที่นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสะท้อนแนวคิด เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 การวิจัยครั้งนี้เน้นการศึกษาผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม แต่การพัฒนาผู้เรียนควรพัฒนาให้ครอบคลุมทั้ง ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ดังนั้น การวิจัยครั้งต่อไปควรทำการศึกษาว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเปรียบเทียบคุณลักษณะของผู้เรียนก่อนการพัฒนาและหลังการพัฒนา รวมถึงความพึงพอใจของผู้เรียน

2.2 ควรศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความแตกต่างความสามารถในการเรียนของ นักเรียน (เก่ง กลาง อ่อน) ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน กับความสามารถในการทำงานเป็นที่มาของนักเรียนในภาพรวม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกลุ่มต่อไป

2.3 เปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมในแต่ละช่วงเวลา โดยผู้วิจัยควรวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิด เชิงนวัตกรรมของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมในแต่ละช่วงเวลา

บรรณานุกรม

- Amelink, C. T. (2013). The role of innovation in educational leadership: A case study of school district practices. *Journal of Educational Administration*, 51(5), 625-643. <https://doi.org/10.1108/JEA-01-2012-0043>
- Bender, W. N. (2012). *Project-based learning: Differentiating instruction for the 21st century*. a Sage Company.
- Dewey, J. (1897). *How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educational process*. Heath & Co.
- Education, M. o. (2017). *National Education Plan 2017–2027*. Ministry of Education.
- Fried Booth, D. (1986). *Project Work*. Oxford University Press.
- Garrison, D. R. (2016). The role of innovation in the design of collaborative learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 64(4), 655-674. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9469-1>
- Hiltz, S. R. (1994). *Virtual Classroom*. A collaborative environment for learning.
- Horth, D., & Buchner, D. . (2014). *Innovation Leadership: How to use innovation to lead effectively, work collaboratively and drive results*. Center for Creative Leadership.
- McDonnell, M. J. (2007). Restoring and managing biodiversity in an urbanizing world filled with tensions. *ecological management & restoration*, 8(2).
- Michigan State University. (1998). *Michigan State Virtual University*. Michigan State University.
- Perrin, R. (1995). *The University of the Future. The Alquist Center for Innovation Learning*. San Jose State University.
- Ribé, R., & Vidal, N. . (1993). *Project work step by step*. UK: Heineman.
- Sandy Britain, O. L. (2004). *A framework for pedagogical evaluation of virtual learning environments*.
- Thammanarak, H. a. N., P. . (2007). M-Learning, Tools for The Virtual Classroom of the Future. *Journal of Educational and Communications* 5(5), 3-10.
- Thomson, J. (1996). *The California Virtual University*.

Weiss, C., & Legrand, M. (2011). *Innovative thinking in the 21st century*. Pathways to success.

Wheeler, D. L. (2006). Innovations in learning and teaching: New strategies for a new era. *Journal of Higher Education*, 77(3), 385-407.

กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา. (2560). *Thailand 4.0 โมเดลขับเคลื่อนประเทศไทยสู่ความ มั่งคั่ง และยั่งยืน*. กองบริหารการศึกษาระดับสูงและประกันคุณภาพการศึกษา.

ขัตติยาปิยะรังษี ศักดา สวาทะนันท์ น้ำผึ้ง อินทะเนตร และ อุไรวรรณหาญวงศ์. (2565). คุณลักษณะของนวัตกรรมรุ่นใหม่. *วารสารศิลปศาสตร์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์*, 21(2), 193-210.

จิณณ์ณณ์ช ธาราจิรเศรษฐ์และ อัญชญา พานิช. (2566). กลยุทธ์การขับเคลื่อนงานวิชาการเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมโดยใช้โครงงานเป็นฐานของนักเรียน โรงเรียนสามร้อยยอดวิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์. *วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ*, 3(1), 238-256.

ชัยวัฒน์ ไชยพจน์พานิช และ ปัทมา จันทวิมล. (2546). ระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย VCclass. เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการ การดำเนินกิจกรรมบนเครือข่ายสารสนเทศ เพื่อพัฒนาการศึกษา ครั้งที่10.

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2555). *80 นวัตกรรม : การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ* (พ. 5, Ed.). แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตโปรดักชั่น.

ชาญณรงค์ วิเศษสัตย์. (2562). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักศึกษาวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยมหาสารคาม]. มหาสารคาม.

ชุติมา อันชนะ. (2564). การพัฒนาชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมที่ส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม* 19(3).

ดวงใจ ไชวทัตและคณะ. (2566). ผลการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์โดยใช้สะเต็มศึกษาบูรณาการการคิดเชิงวิตรกรรม ที่ส่งผลต่อทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมสาธิตวัดพระศรีมหาธาตุ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร. *วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา (JSSE)*, 6(1), 74-90.

ดุขฎิ โยเหลา ลัดดาวัลย์ เกษมเนตร และธรรมนันท์ก้า แจ้งสว่าง. (2557). การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning). <https://candmbsri.wordpress.com/2015>

ทิพอนงค์ กุลเกต. (2566). ผลการพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม โดยใช้วิธีสอนแบบโครงงานเป็น

- ฐานของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี. วารสารพัฒนศิลป์วิชาการ สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ กระทรวงวัฒนธรรม.
- ทีศนา แฉมมณี. (2557). ศาสตร์การสอน:องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 18 ed.). สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธวัช อารีราษฎร์ และ วรปภา อารีราษฎร์. (2563). รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรมสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ตามกรอบแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 สู่อการจัดการศึกษา 4.0. วารสารวิชาการ "การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ", 5(1), 52-64. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/project-journal/article/view/199308>
- บงกช ไชยรบและศรีสุดา ดั่งงโด. (2566). การพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริงด้วยเทคโนโลยี Metaverse เรื่อง การแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ที่ส่งเสริมทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารวิจัยและพัฒนาอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง, 2(3), 38-47. <https://so14.tci-thaijo.org/index.php/RDGMSJournal/article/view/477>
- ปณิดา ประทุมคำ. (2565). การพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริงด้วย *Metaverse Spatial* เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตวิทยาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. <https://publish.vichakan.net/show/434>
- พิชญา กล้าหาญ และ วิสูตร โพธิ์เงิน. (2021). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *Journal of Education Studies*, 49(2), 13.
- พินันทา ฉัตรวัฒนา และพัลลภ พิริยะสุรวงศ์. (2560). การศึกษาระบบ 4.0 สำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21. วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 8(1), 289-297.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์และเพียวาร์ ยินดีสุข. (2557). การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพฑูรย์ นันตะสุคนธ์และวัลภา อยู่ทอง. (2557). การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานในหน่วยศึกษานิเทศก์. สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.
- ภวิสาณัชชร์ ศรีศิริวงศ์. (2564). ห้องเรียนเสมือนจริง. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร 19(2).
- ยีน ภู่วรรณ. (2564). รูปแบบการเรียนรู้วิถีใหม่ ชีวิตวิถีใหม่และความฉลาดทางดิจิทัล. <https://learningdqc.ku.ac.th/course/?c=3&l=3>

รัฐเดช แซง. (2566). การพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิตร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ
สืบเสาะหาความรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ฐานสมรรถนะทางเทคโนโลยีวิชาวิทยาการคำนวณ
สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ ๑. โรงเรียนพื้นที่นวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยราช
ภัฏยะลา]. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์
คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์

วรวงศ์ รักเรืองเดช. (2564). เปิดนวัตกรรมและเทคโนโลยีด้านการศึกษารองรับ Next New Normal.

กรุงเทพ ธุรกิจ. <https://www.bangkokbiznews.com/social/977893>

วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์. (2551). แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน หจก.เอ็ม ไอ ที ฟรินตั้ง.

วัชรภรณ์ ประภาสะโนบล. (2564). การวิจัยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนว
ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน. วารสารวิจัยและพัฒนา
หลักสูตรมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ., 11(2).

วัชรินทร์ โพธิ์เงิน พรจิต ประทุมสุวรรณ และสันติ หุตะมาน. (2557). การจัดการเรียนการสอนแบบ
โครงงานเป็นฐาน. ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

วิจารณ์ พานิช. (2556). ทักษะแห่งอนาคตใหม่:การศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21. มูลนิธิสยามกัมมาจล.

วิจารณ์ พานิช. (2558). ทักษะการบริหารในศตวรรษที่21. พิมพ์ดี.

วิภา ชัยสวัสดิ์ และ ทิพวรรณ วรรณภักดี ภูมิพันธ์. (2566). การพัฒนานวัตกรรมและสร้างทักษะการ
เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยใช้การจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานบูรณาการกับแหล่งการ
เรียนรู้ท้องถิ่นในชุมชน. *Research Community and Social Development
Journal.Social Science*, 18(1).

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579

พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.

สิวารภรณ์ เจริญวงศ์ ทิพย์สัมพันธ์ เกษโกมลอภิสิทธิ์ ตามศักดิ์. (2561). ห้องเรียนเสมือนจริงกับ การ
เรียนการสอนสำหรับนักศึกษาพยาบาลในยุคดิจิทัล. วารสารพยาบาลทหารบก,
19(2), 121 – 128.

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์. (2558). การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียนใน ศตวรรษ
ที่ 21. 9119 เทคนิคพริ้นตั้ง.

สุชาติ วงศ์สุวรรณ (2542). การเรียนรู้ สำหรับศตวรรษที่21 การเรียนรู้ ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้

- ด้วยตนเอง“โครงการ” ศูนย์พัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุรพล บุญลือ. (2550). การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ห้องเรียนเสมือนจริงแบบใช้ปัญหา เป็นหลัก
ในระดับอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ].
- อนุพงษ์ คลั่งการ ยศวีร์ สายฟ้าและพฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์. (2563). ความต้องการจำเป็นในการ
พัฒนาการบริหารงานวิชาการโรงเรียน
มัธยมศึกษาเพื่อการพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียน. วารสารการบริหารและนวัตกรรม
การศึกษา, 3(2), 42 – 60.
- อภิวัฒน์ เกตุกุลและผุสดี กลิ่นเกษร (2566). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ด้วย
ห้องเรียนเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาคณะดิจิทัลมีเดีย
ชั้นปีที่ 1 ในรายวิชาประวัติศาสตร์การออกแบบ. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม 17(4).
- อัญญาณ์ สมุห์เสนีโต. (2565). การศึกษาหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนรายวิชาความรู้
เบื้องต้นทางประชากรศาสตร์ในห้องเรียนเสมือนด้วยโปรแกรม MS TEAMS. วารสาร
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 16(2).
- เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิและ พลวัฒน์ ดำรงกิจภากร. (2566). การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน
เพื่อส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมสำหรับนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร วารสาร
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ, 24(1), 30–43.



ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญและหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ



รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. รองศาสตราจารย์ ดร.พรศักดิ์ สุจริตรักษ์
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาการบริหารการศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
- 2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.สุจิตตรา จันทร์ลอย
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.สุธิดา ปรีชานนท์
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง





ที่ อว 8718/2176

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
114 สุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ
เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

21 สิงหาคม 2566

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุธิดา ปรีชานนท์

เนื่องด้วย นางสาวเบญจวรรณ ขุนประเสริฐ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม” โดยมี อาจารย์ ดร.นฤมล ศิริวงษ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิพาดา ไตรรัตน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญ ในหัวข้อ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม” ทั้งนี้ นิสิตได้ติดต่อประสานงานเบื้องต้นกับท่านแล้ว และจะประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ ให้ นางสาวเบญจวรรณ ขุนประเสริฐ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 061 893 0645



ที่ อว 8718/2176

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
114 สุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ
เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

21 สิงหาคม 2566

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุจิตตรา จันทร์ลอย

เนื่องด้วย นางสาวเบญจวรรณ ขุนประเสริฐ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญาานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม” โดยมี อาจารย์ ดร.นฤมล ศิระวงษ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิพาดา ไตรรัตน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญ ในหัวข้อ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม” ทั้งนี้ นิสิตได้ติดต่อประสานงานเบื้องต้นกับท่านแล้ว และจะประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ ให้ นางสาวเบญจวรรณ ขุนประเสริฐ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 061 893 0645



ที่ อว 8718/2176

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
114 สุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ
เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

21 สิงหาคม 2566

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรศักดิ์ สุจริตรักษ์

เนื่องด้วย นางสาวเบญจวรรณ ขุนประเสริฐ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม” โดยมี อาจารย์ ดร.นฤมล ศิริวงษ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิพาดา ไตรรัตน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญ ในหัวข้อ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม” ทั้งนี้ นิสิตได้ติดต่อประสานงานเบื้องต้นกับท่านแล้ว และจะประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ ให้ นางสาวเบญจวรรณ ขุนประเสริฐ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 061 893 0645



ภาคผนวก ข

- ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย
- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้
- ตัวอย่างแบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม
- ตัวอย่างแบบประเมินชิ้นงาน

ตาราง 8 กิจกรรมการเรียนรู้ที่จะนำไปสู่ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

แผนการจัดการเรียนรู้	ห้องเรียนที่จัดการเรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน	ห้องเรียนเสมือนจริง	กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียน	ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียน	เครื่องมือ	การวัดผลและประเมินผล	พฤติกรรมที่แสดงออก	ผลลัพธ์ที่ต้องการ
ชั่วโมงที่ 1-2 สร้างแรงบันดาลใจ	1. ประเมินทักษะการคิดของผู้เรียน โดยใช้แนวทาง EPoC (Evaluation Potential of Creativity) 2. ครูให้นักเรียนสำรวจสิ่งที่ชอบและสนใจจากบทความ 50 อันดับ นวัตกรรมที่ได้รับแรงบันดาลใจจากธรรมชาติ เพื่อสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์ที่เป็นของตนเอง 3. จากนั้นให้นักเรียนจับคู่ช่วยกันแยกสิ่งที่สำรวจมาเป็นหมวดหมู่ โดยคิดประเด็นการเขียนจากแรงบันดาลใจ	1.ครูมอบหมาย link บทความ 50 อันดับ นวัตกรรมที่รับแรงบันดาลใจจากธรรมชาติ ในห้องเรียนเสมือนจริงMS Teams ให้นักเรียนทบทวน 2. นักเรียนทำแบบฝึกในแอปพลิเคชัน Liveworksheets ในงานมอบหมาย 3. ศึกษาบทเรียนย้อนหลังใน Sapatal	1. ครูตั้งประเด็นคำถามมีธรรมชาติอะไรอีกบ้างที่สามารถนำมาสร้างแรงบันดาลใจ นอกจากสิ่งที่นักเรียนพบในบทความ และ ะ ล า เ ห ตุ หรือ วิตุอุปสรรคในการสร้างนวัตกรรมเกิดจากสิ่งใด 2. ครูให้นักเรียนศึกษาข้อมูล หรือข้อเท็จจริงเกี่ยวกับแรงบันดาลใจจากเรื่องที่นักเรียนสนใจมากที่สุด 3. นักเรียนจัดกลุ่ม 5-6 คน ที่มีความสนใจเรื่องใกล้เคียงกัน แลกเปลี่ยนประเด็นที่มีนวัตกรรมไหนที่สามารถจะเกิดขึ้นได้จากแรงบันดาลใจจากธรรมชาติอีก โดยจะสร้างให้ต่างออกไปจากของเดิมที่เป็นอยู่ได้อย่างไร 4.นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับแนวคิดและประโยชน์ของสิ่งที่คิดจะพัฒนา	สามารถตีความบริบท (Interpret) สามารถร่วมมือกับผู้อื่น (Collaborate)	1. ประเมินทักษะการคิดของผู้เรียน โดยใช้แนวทาง EPoC (Evaluation Potential of Creativity) 2. บทความ 50 อันดับ นวัตกรรมที่ได้รับแรงบันดาลใจจากธรรมชาติ 3. แบบฝึกหัด 4. แอปพลิเคชัน Liveworksheets 5. แอปพลิเคชัน Padlet 6. อินเทอร์เน็ต	1. ประเมินทักษะการคิดของผู้เรียน โดยใช้แนวทาง EPoC (Evaluation Potential of Creativity) 2. วัดความรู้จากการปฏิบัติและตอบคำถามในกิจกรรม 3. วัดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมจากการสังเกตระหว่างทำกิจกรรม 4. วัดคุณลักษณะจากการประเมินการ แสดงออกถึงพฤติกรรมที่แสดงความสามารถด้านต่างๆ ร่วมทำกิจกรรม การถามตอบ ยกิปรายกันภายในกลุ่ม หรือระหว่างกลุ่ม การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม การแสดงความคิดเห็น วิธิตัด เหนุผลการนำเสนอ ข้อมูล	- นักเรียนอ่านบทความแล้วสรุปสาเหตุและเชื่อมโยงนวัตกรรม - นักเรียนสามารถคิดต่อยอด ให้ต่างออกไปจากของเดิมได้ -นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัจจัยที่ทำให้เกิดพัฒนานวัตกรรม และอธิบายแนวคิดเกี่ยวกับแรงบันดาลใจ -นักเรียนแสดงพฤติกรรมสร้างสรรค์ในด้านต่างๆ ร่วมใจแสดงออกของความคิดสร้างสรรค์ในแต่ละคน หลังประเมินทักษะการคิดของผู้เรียน โดยใช้แนวทาง EPoC	1. อธิบายแนวคิดของนวัตกรรมที่ได้รับแรงบันดาลใจจากธรรมชาติ ทำให้เกิดการพัฒนานวัตกรรม 3. ตระหนักถึงการร่วมกันแสดงความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์ และเคารพความคิดเห็นของคนอื่น



แผนการจัดการเรียนรู้	ห้องเรียนที่จัดการเรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน	ห้องเรียนเสมือนจริง	กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียน	ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียน	เครื่องมือ	การวัดผลและประเมินผล	พฤติกรรมที่แสดงออก	ผลลัพธ์ที่ต้องการ
ขั้นที่ 1 การเตรียมความพร้อม ชั่วโมงที่ 3-4 ที่ฉันอยู่นี้มีอะไรอยู่บ้าง	1. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ในชุมชนของเขานักเรียนพบเจออะไรบ้างที่อยากให้อะไร นักเรียนทบทวนสิ่งที่เขียนแล้วถามว่า "เราจะใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ที่มีชื่อว่า AI มาแก้ปัญหาก่อนนี้ได้ยังไง สร้างสรรคเป็นวิธีการหรือชิ้นงานอะไรได้บ้างที่ช่วยให้อะไรในชุมชนของเรามีคุณภาพชีวิตดีขึ้น" 2. ครูให้นักเรียนศึกษาข้อมูลหรือข้อเท็จจริงและวิเคราะห์ว่าสามารถทำให้อะไรนั้นดีขึ้นได้อย่างไร ถ้าเกิดขึ้นได้จริงจะเป็นประโยชน์ต่อใคร มีโอกาสความเป็นไปได้ในการพัฒนาแค่ไหน	1. นักเรียนนำประเด็นปัญหาที่จะพัฒนาโครงการวิเคราะห์ที่ต้องการ โดยใช้ 5 W 1 H สรุปเป็นความคิดรวมยอดในแอปพลิเคชัน Mind meister 2. นักเรียนทำใบงานที่ 1 ในงานมอบหมายของห้องเรียนเสมือนจริง	1. นักเรียนมองหาปัญหาที่จะนำมาพัฒนาโครงการ 2. นักเรียนหาประเด็นความต้องการที่จะพัฒนาโครงการ 3. นักเรียนมองหาโอกาสความเป็นไปได้ในการพัฒนาโครงการ 4. นักเรียนกำหนดเป้าหมายของการพัฒนาโครงการ	สามารถตีความบริบท (Interpret) สามารถร่วมมือกับผู้อื่น (Collaborate)	1. ใบงานที่ 1 ความสามารถในการคิดความบริบท 2. แอปพลิเคชัน Mindmeister 3. อินเทอร์เน็ต 4. แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ส่วนที่ 1 สำหรับแบบประเมินความสามารถในการตีความบริบท	1. วัดความรู้จากการปฏิบัติและตอบคำถามในกิจกรรม 2. วัดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมจากการทำกิจกรรมและประเมินพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการตีความบริบท ในระหว่างการทำงานร่วมกัน 3. สังเกตการถามตอบ ยกิปรายกันภายในกลุ่มหรือระหว่างกลุ่ม การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม การแสดงความคิดเห็น วิธิตัด เหนุผลการนำเสนอ ข้อมูล	1.นักเรียนระบุว่าปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไรและเกิดจากอะไร 2. นำ ข้อมูล ที่ได้มาเชื่อมโยงกับปัญหาและความต้องการที่เกิดขึ้น 3.สืบสารและร่วมมือกับทีมช่วยปรับปรุงการตีความบริบทของปัญหาให้ถูกต้องแม่นยำยิ่งขึ้น	1. อธิบายสถานการณ์ปัญหาหรือความต้องการในชุมชนได้ 2. ค้นหาวิธีแก้ปัญหาคือความต้องการในชุมชนได้ 3. ศึกษาข้อมูลหรือข้อเท็จจริงและวิเคราะห์จากข้อมูลที่ได้ 4. ตระหนักถึงการร่วมกันแสดงความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์และเคารพความคิดเห็นของคนอื่น

แผนการจัดการเรียนรู้	ห้องเรียนที่จัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	ห้องเรียนเสมือนจริง	กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียน	ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียน	เครื่องมือ	การวัดผลและประเมินผล	พฤติกรรมที่แสดงออก	ผลลัพธ์ที่ต้องการ
<p>ขั้นที่ 2 การกำหนดและเลือกหัวข้อ</p> <p>ชั่วโมงที่ 5-6</p> <p>กิจกรรมสร้างแนวคิดบนวีดิทัศน์</p>	<ol style="list-style-type: none"> ครูตั้งคำถามนักเรียนเกี่ยวกับโครงงานหรือไม่ ทำไม่จึงต้องทำโครงงาน โครงงานที่นักเรียนเคยทำต้องทำอย่างไรนักเรียนจึงจะทำโครงงานได้ดีและถูกต้อง นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 3-4 คน เลือกประธาน และเลขานุการกลุ่ม แล้วตั้งชื่อกลุ่ม เพราะในการเรียนรู้ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไปนักเรียนจะต้องปฏิบัติงานเป็นกลุ่มเต็มงานเสร็จสิ้นสมบูรณ์ นักเรียนร่วมกันตอบคำถามกลุ่มของนักเรียนวิธีคิดหรือไอเดียในการพัฒนาโครงงานที่โดดเด่นและแตกต่างอย่างไร 	<ol style="list-style-type: none"> ครูสร้างกลุ่มย่อยตามที่นักเรียนแบ่งกลุ่มในห้องเรียนลงในห้องเรียนเสมือนจริง กำหนดประเด็นรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหาลงใน ออกแบบร่างโครงงานที่ต้องการพัฒนาในแอปพลิเคชัน padlet นักเรียนทำใบงานที่ 2 ในงานมอบหมายของห้องเรียนเสมือนจริง 	<ol style="list-style-type: none"> นักเรียนนำประเด็นปัญหาที่รวบรวมไว้ในชั่วโมงที่แล้วมา กำหนดความชัดเจนและเลือกปัญหาที่ต้องการแก้ไข ระบุวิธีพัฒนาโครงการร่วมกัน และตรวจเช็คว่าการพัฒนาหรือต่อยอดผลงานของกลุ่มนักเรียนยึดติดกับวิธีการคิดวิธีเดียวหรือไม่ สมาชิกในกลุ่มเปิดกว้างทางด้านมุมมองและการคิดเพื่อใช้ในการสร้างผลงานหรือไม่ สมาชิกในกลุ่มนำความรู้และแนวคิดจากศาสตร์ต่างๆ ที่ได้เรียนมาประยุกต์ ต่อยอดพัฒนาผลงานนำเสนอความคิดและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับคนในกลุ่ม สมาชิกทุกคนนำเสนอข้อมูลของตนเองโดยมีทฤษฎีหลักการและเหตุผลที่น่าเชื่อถือ ประกอบการอธิบายเพื่อใช้ในการพัฒนาโครงงาน นักเรียนสรุปประเด็นที่สำคัญในการพัฒนาโครงงานที่ต้องการ 	<p>สามารถสร้างแนวคิด (Generate) สามารถร่วมมือกับผู้อื่น (Collaborate) สามารถนำเสนอแนวคิด (Represent)</p>	<ol style="list-style-type: none"> ใบงานที่ 2 ความสามารถในการสร้างแนวคิด จาก padlet อินเตอร์เน็ต 	<ol style="list-style-type: none"> วัดความรู้จากการปฏิบัติและตอบคำถามในใบงาน วัดคุณลักษณะจากการประเมินการแสดงผลงานที่แสดงความสามารถในการสร้างแนวคิด จากการร่วมทำกิจกรรม ร่วมมือกับผู้อื่น การถามตอบ อภิปรายกันภายในกลุ่ม หรือระหว่างกลุ่ม การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม การนำเสนอแนวคิดแสดงความคิดเห็น วิธีคิด เหตุผล การนำเสนอข้อมูล 	<ol style="list-style-type: none"> นักเรียนนำหรือไอเดียในการพัฒนาโครงงานมาเปลี่ยนแปลงปรับปรุงหรือผสมผสานให้ดีกว่าเดิม เริ่มต้นการนำเสนอด้วยคำถามที่น่าสนใจหรือประเด็นที่กระตุ้นความสนใจ รับฟังและให้ความสำคัญกับความคิดของทุกคนในกลุ่ม เมื่อเกิดความเห็นไม่ตรงกัน พยายามหาจุดที่คิดเหมือนกัน ขอความคิดเห็นจากผู้ฟังเพื่อปรับปรุงการนำเสนอครั้งต่อไป 	<ol style="list-style-type: none"> กำหนดประเด็นและรวมความคิดที่จะใช้พัฒนาโครงงานได้ สรุปข้อมูลความรู้และแนวคิดจากศาสตร์ต่างๆ มาประยุกต์ต่อยอดได้ นำเสนอข้อมูลของตนเองโดยมีทฤษฎีหลักการและเหตุผลที่น่าเชื่อถือ ตระหนักถึงการทำงานร่วมกับแสดงความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์และเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น

แผนการจัดการเรียนรู้	ห้องเรียนที่จัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	ห้องเรียนเสมือนจริง	กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียน	ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียน	เครื่องมือ	การวัดผลและประเมินผล	พฤติกรรมที่แสดงออก	ผลลัพธ์ที่ต้องการ
<p>ขั้นที่ 3 เขียนคำ</p> <p>โครงการ</p> <p>โครงการ</p> <p>ชั่วโมงที่ 7-8</p> <p>เขียนคำโครงการ</p>	<ol style="list-style-type: none"> ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาก่อนการเขียนคำโครงการ และส่วนประกอบคำโครงการ ซึ่งประกอบด้วย 1) ชื่อโครงการ 2) วัตถุประสงค์ / ที่มา/ ความสำคัญ 3) วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า ขั้นตอนการดำเนินงาน 5) ผลที่คาดว่าจะได้รับ 6) รายชื่อผู้รับผิดชอบโครงการ 7) ครูที่ปรึกษาโครงการ นักเรียนศึกษาขอบเขตโครงการ แหล่งข้อมูล แล้วร่วมกันวางแผนการดำเนินโครงการ รวมถึงแบ่งหน้าที่รับผิดชอบให้กับสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มและกำหนดระยะเวลาในการดำเนินโครงการ ก่อนลงมือปฏิบัติงานในแต่ละกลุ่มกำหนดวัตถุประสงค์หรือขั้นตอนการสร้าง เกณฑ์การประเมินผลงาน และขอบเขตของระยะเวลาการดำเนินงาน กำหนดทางเลือกสำรองไว้เพื่อลดผลกระทบจากสิ่งที่ไม่คาดหมายในระหว่างการสร้างผลงาน 	<ol style="list-style-type: none"> หลังจากแบบเสนอคำโครงการ โครงงานผ่านและศึกษาข้อมูลในการพัฒนาโครงการ แล้วนำมาออกแบบร่างโครงงานที่ต้องการพัฒนาใน Microsoft Word (Online) นักเรียนทำใบงานที่ 3 ในงานมอบหมายของห้องเรียนเสมือนจริง 	<ol style="list-style-type: none"> นักเรียนแสดงความคิดเห็นและเปิดใจรับฟังความคิดเห็นของคนในกลุ่ม นักเรียนร่วมกันวางแผนและแบ่งหน้าที่ตามความถนัดเพื่อพัฒนานวัตกรรมของกลุ่มร่วมกัน นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และจัดโครงสร้างข้อมูล คัดเลือกแนวคิดของกลุ่มว่าจะใช้วิธีใดแก้ปัญหาหรือคิดวิธีใหม่ และต้องไม่มีละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา มีอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลให้ชัดเจน นักเรียนสะท้อนโครงการของกลุ่มอื่นด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การตั้งคำถาม การเปรียบเทียบกับสิ่งที่มีอยู่แล้ว จากนั้นนำข้อมูลที่ได้บันทึกลงในแบบเสนอคำโครงการโครงงาน 	<p>สามารถร่วมมือกับผู้อื่น (Collaborate) สามารถสะท้อนแนวคิด (Reflect)</p>	<ol style="list-style-type: none"> ใบงานที่ 3 ความสามารถในการร่วมมือกับผู้อื่น Microsoft Word (Online) อินเตอร์เน็ต แบบประเมิน ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมด้านที่ 3 สำหรับประเมินความสามารถในการร่วมมือกับผู้อื่น 	<ol style="list-style-type: none"> วัดความรู้จากการปฏิบัติและตอบคำถามในใบกิจกรรม วัดคุณลักษณะจากการประเมินการแสดงผลงานที่แสดงความสามารถในการสะท้อนคิด จากการทำงานร่วมกันในกลุ่ม หรือระหว่างกลุ่ม การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม การแสดงความคิดเห็น วิธีคิด เหตุผล การนำเสนอข้อมูล 	<ol style="list-style-type: none"> แร่วิเคราะห์ความคิดเห็นหรือข้อสังเกตที่ได้จากการสะท้อนแนวคิดให้ผู้อื่นได้รับรู้และร่วมพิจารณา ถามคำถามที่ช่วยให้เกิดการคิดลึกซึ้งและการพิจารณาในมุมมองที่หลากหลาย นักเรียนสามารถร่วมกันเขียนคำโครงการ ในประเด็นขอบเขตของโครงการ และสืบค้นแหล่งข้อมูลในการพัฒนาโครงงานได้ 	<ol style="list-style-type: none"> วางแผนพัฒนาโครงงานอย่างเป็นระบบ เขียนคำโครงการของโครงงานได้ ตระหนักถึงการทำงานร่วมกันในทิศทางปัญหา

แผนการจัดการ เรียนรู้	ห้องเรียนที่จัดกิจกรรม การจัดการเรียนรู้โดยใช้ โครงงานเป็นฐาน	ห้องเรียนเสมือนจริง  	กิจกรรมการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมทักษะการคิด เชิงวิเคราะห์ของ นักเรียน	ทักษะการคิดเชิง วิเคราะห์ของ นักเรียน	เครื่องมือ	การวัดผลและ ประเมินผล	พฤติกรรมที่แสดงออก	ผลลัพธ์ที่ต้องการ
ขั้นที่ 4 การ ปฏิบัติงาน โครงงาน ชั่วโมงที่ 9-12 การ ปฏิบัติงานโครงงาน	1. สมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม ดำเนินการปฏิบัติโครงงานตาม แผนและหน้าที่รับผิดชอบที่ได้ วางไว้ครบทุกขั้นตอนจนเป็น สำเร็จ โดยมีผู้สอนคอยให้ คำปรึกษาและช่วยแก้ปัญหา ไปพร้อมกับผู้เรียน 2. ระหว่างการปฏิบัติงานภายใน กลุ่มประเมินผลงานของตนเอง เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่อง รับฟังและ บันทึกการสะท้อนคิดของ กลุ่มตนเอง 3. นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน อยู่เสมอ นำผลการสะท้อน ปรับปรุงพัฒนาโครงการให้ดีขึ้น	1. นักเรียนสื่อสาร ปรัชญางาน ดูความดีหน้าของงาน นัด ประชุมงานผ่านห้องเรียน เสมือน 2. ออกแบบโมเดลชิ้นงานที่ได้ ข้อสรุปในกลุ่มลงในแอปพลิเคชัน 3. นักเรียนนำ รูปภาพ คลิป VDO และแบบจำลอง ที่ลงมือ ปฏิบัติได้ในแอปพลิเคชัน Spatial 4. นักเรียนทำใบงานที่ 4 ใน งานมอบหมายของห้องเรียน เสมือนจริง	1. นักเรียนรับฟังและบันทึก การสะท้อนคิดของ กลุ่มตนเอง 2. นักเรียนนำผลการ สะท้อนปรับปรุงพัฒนา โครงการให้ดีขึ้น 3. นักเรียนขอความช่วยเหลือ ช่วยเหลือจากเพื่อนในสิ่งที่ ตนเองไม่คิด 4. นักเรียนช่วยเหลือกัน ภายในกลุ่มในการพัฒนา นวัตกรรมร่วมกัน 5. นักเรียนร่วมกันพัฒนา โครงงานจนสำเร็จตามสิ่งที่ กำหนดไว้ 6. นักเรียนนำโครงการไป ทดลองกับสถานการณ์ เสมือนจริง 7. นักเรียนนำนวัตกรรมไป ทดลองกับผู้ใช้ อย่าง เหมาะสม	สามารถสะท้อน แนวคิด (Reflect) สามารถร่วมมือกับ ผู้อื่น (Collaborate)	1. ใบงานที่ 4 ความสามารถ ในการสะท้อน แนวคิด 2. แอปพลิเคชัน ออกแบบ ชิ้นงาน 3. แอปพลิเคชัน Spatial 4. อินเทอร์เน็ต 5. แบบประเมิน ทักษะการคิด เชิงวิเคราะห์ ด้านที่ 4 สำหรับประเมิน ความสามารถ ในการสะท้อน แนวคิด	1. วัดความรู้จากการ ปฏิบัติและตอบ คำถามในใบงาน 2. วัดทักษะการคิด เชิงวิเคราะห์จากการ ทำกิจกรรมและ ประเมินพฤติกรรมที่ แสดงออกถึง ความสามารถในการ สะท้อนแนวคิดใน ระหว่างการทำงาน ร่วมทำกิจกรรม การ ถามตอบ อภิปราย กันภายในกลุ่มหรือ ระหว่างกลุ่ม การมี ส่วนร่วมในการทำ กิจกรรม การแสดง ความคิดเห็น วิธีคิด เหตุผลการนำเสนอ ข้อมูล	1. นักเรียนดำเนินการ ปฏิบัติโครงงานตามแผน และหน้าที่รับผิดชอบที่ได้ วางไว้ 2. นักเรียนร่วมแสดงความ คิดเห็นและช่วยเพื่อน แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการ ทำโครงงาน 3. สะท้อนความคิด โดย การเชื่อมโยงกับทฤษฎี ความรู้สามารถเห็น ภาพรวมและความสัมพันธ์ ระหว่างแนวคิดต่าง ๆ	1. ประเมิน ความก้าวหน้า ระหว่างการพัฒนา โครงงานได้ 2. แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และนำผลการสะท้อน ปรับปรุงพัฒนา โครงงาน 3. ตระหนักถึงการ ร่วมกันผลการทำงาน คิดเชิงสร้างสรรค์ และเคารพความคิดเห็น ของคนอื่น

แผนการจัดการ เรียนรู้	ห้องเรียนที่จัดกิจกรรม การจัดการเรียนรู้โดยใช้ โครงงานเป็นฐาน	ห้องเรียนเสมือนจริง  	กิจกรรมการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมทักษะการคิด เชิงวิเคราะห์ของ นักเรียน	ทักษะการคิดเชิง วิเคราะห์ของ นักเรียน	เครื่องมือ	การวัดผลและ ประเมินผล	พฤติกรรมที่แสดงออก	ผลลัพธ์ที่ต้องการ
ขั้นที่ 5 การนำเสนอ โครงงาน ชั่วโมงที่ 13-14การ นำเสนอโครงงาน	1. นักเรียนสรุปผลการดำเนินงาน จัดทำรายงานและ นำเสนอ ผลงานโครงงานเพื่อแลกเปลี่ยน เรียนรู้ระหว่างกลุ่ม โดยครู ออกแบบกิจกรรมให้นักเรียนได้ เสนอสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ เพื่อให้ เพื่อนร่วมชั้นได้ชมผลงานและ เรียนรู้กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ ในการทำโครงงาน	1. นักเรียนรวบรวม ข้อมูลที่จะ นำเสนอ สร้างในแอปพลิเคชัน Canva 2. นักเรียนจัดแสดงผลงานเพื่อ นำเสนอผลงานในแอปพลิเคชัน Spatial 3. นักเรียนทำใบงานที่ 5 ใน งานมอบหมายของห้องเรียน เสมือนจริง	1. นักเรียนสำรวจตรวจสอบ ข้อบกพร่องของโครงงาน 2. นักเรียนรวบรวม ข้อมูล และนำเสนอ 3. นักเรียนอภิปรายร่วมกัน กับเพื่อนในชั้นเรียน 4. นักเรียนรับฟัง ข้อเสนอแนะ	สามารถนำเสนอ แนวคิด (Represent)	1. ใบงานที่ 5 ความสามารถ ในการนำเสนอ แนวคิด 2. แอปพลิเคชัน Canva 3. แอปพลิเคชัน Spatial 4. แบบประเมิน ทักษะการคิด เชิงวิเคราะห์ ด้านที่ 5 สำหรับ ประเมิน ความสามารถ ในการนำเสนอ แนวคิด	1. วัดความรู้จากการ ปฏิบัติและตอบ คำถามในใบกิจกรรม 2. วัดทักษะการคิด เชิงวิเคราะห์จากการ ทำกิจกรรมและ ประเมินพฤติกรรมที่ แสดงออกถึง ความสามารถในการ นำเสนอแนวคิดใน ระหว่างการทำงาน ร่วมทำกิจกรรม การ ถามตอบ อภิปรายกัน ภายในกลุ่มหรือ ระหว่างกลุ่ม การมี ส่วนร่วมในการทำ กิจกรรม การแสดง ความคิดเห็น วิธีคิด เหตุผล การนำเสนอข้อมูล	1. ร่วมกันวางแผนลำดับ การนำเสนอ เนื้อหาที่จะ พูด และวิธีการนำเสนอ ต่อเนื่องและสอดคล้องกัน 2. แบ่งหน้าที่ช่วยกัน นำเสนอมีความสอดคล้อง และไม่ซ้ำซ้อน 3. เขียนรายงานและ นำเสนอผลงานให้ เหมาะสม	1. เรียงลำดับข้อมูล และนำเสนอผลงานให้ เหมาะสม 2. นำเสนอ รายละเอียดขั้นตอน การแก้ปัญหาได้ ชัดเจนสื่อสารให้ผู้อื่น เข้าใจ 3. ร่วมกันเรียบ เรียงความคิดและ สื่อสารแนวคิดในการ แก้ปัญหาให้ผู้อื่น เข้าใจอย่างชัดเจน(A)

แผนการจัดการ เรียนรู้	ห้องเรียนที่จัดกิจกรรม การจัดการเรียนรู้โดยใช้ โครงงานเป็นฐาน	ห้องเรียนเสมือนจริง  Microsoft Teams  Spatial	กิจกรรมการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมทักษะการคิด เชิงวิเคราะห์ของ นักเรียน	ทักษะการคิดเชิง วิเคราะห์ของ นักเรียน	เครื่องมือ	การวัดผลและ ประเมินผล	พฤติกรรมที่แสดงออก	ผลลัพธ์ที่ต้องการ
ขั้นที่ 6 การ ประเมินโครงงาน ชั่วโมงที่ 15-16 การประเมิน โครงงาน	1. นักเรียนแสดงชิ้นงานให้ครูและ เพื่อนประเมิน 2. นักเรียนศึกษาความสำเร็จหรือ ปัญหาของโครงงานที่พัฒนาขึ้น แต่ใช้ข้อบกพร่องของผลงานให้ เสร็จสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพ 3. นักเรียนรวบรวมข้อมูลการ สะท้อนผลการใช้โครงงาน 4. ตรวจสอบการดำเนินงานว่า เป็นไปตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้ หรือไม่ นำผลงานไปเทียบกับ กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เพื่อใช้ เป็นข้อมูลในการสรุปผล 5. นักเรียนสรุปผลการทำโครงงาน และรายงานผลการประเมินการใช้ โครงงาน	1. นักเรียนแสดงชิ้นงานในห้อง Project Room ในห้องเรียน เสมือนจริง ในแอป Spatial 2. หลังจากนักเรียนแก้ไข รูปแบบโครงงานเรียนร้อย ให้ แปลงให้เป็น E-book ส่งใน ห้องเรียนเสมือนจริง 3. นักเรียนทำใบงานที่ 6 ใน งานมอบหมายของห้องเรียน เสมือนจริง	1. น ก เ ร ย น คื ก ข า ความสำเร็จหรือปัญหาของ โครงงานที่พัฒนาขึ้น 2. นักเรียนรวบรวมข้อมูล การสะท้อนผลการใช้ โครงงาน 3. นักเรียนสรุปผลการใช้ โครงงาน 4. นักเรียนรายงานผลการ ประเมินการใช้โครงงาน	สามารถประเมิน ค ว า ม ส า เ ร ็ จ (Evaluate)	1. ใบงานที่ 6 ประเมิน ความสำเร็จ 2. แอปพลิเคชัน Spatial 3. แอปพลิเคชัน สร้าง E-book 4. อินเทอร์เน็ต 5. แบบประเมิน ทักษะการคิด เชิงวิเคราะห์ ด้านที่ 6 สำหรับ ประเมิน ความสามารถ ในการประเมิน ความสำเร็จ 7. แบบประเมิน ชิ้นงาน	1. วัดความรู้จากการ ปฏิบัติและตอบ คำถามในใบกิจกรรม 2. วัดทักษะการคิด เชิงวิเคราะห์จาก การทำกิจกรรมและ ประเมินพฤติกรรมที่ แสดงออกถึง ความสามารถในการ ประเมินความสำเร็จ ในระหว่างการทำ งานร่วมทำ กิจกรรม การถาม ตอบ อภิปรายกัน ภายในกลุ่มหรือ ระหว่างกลุ่ม การมี ส่วนร่วมในการทำ กิจกรรม การแสดง ความคิดเห็น วิเคราะห์ เหตุผลการนำเสนอ ข้อมูล	1. สามารถอธิบายและให้ เหตุผลสนับสนุนการ ประเมินได้อย่างชัดเจน 2. ใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ใน การวิเคราะห์ 3. เปิดใจรับคำแนะนำจาก ผู้อื่นและใช้ในการพัฒนา ตนเอง 4. สามารถทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง แก้ไขวิธีการหรือชิ้นงานให้ สอดคล้องกับแนวทาง แก้ปัญหา	1. สรุปผลการ ดำเนินงานจัดทำ รายงานได้ 2. ประเมิน ปรับปรุง แก้ไขจุดบกพร่องของ โครงงานให้ดีขึ้น 3. ตระหนักถึงการ ร่วมกันแสดงความ คิดเห็นอย่างสร้างสรรค์ และเคารพความคิดเห็น ของคนอื่น (A)



แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567
เรื่อง เทคโนโลยี AI กับการแก้ปัญหาและพัฒนาชุมชน เวลา 16 ชั่วโมง

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว 4.1 ม.2/1 คาดการณ์แนวโน้มเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้นโดยพิจารณาจากสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและวิเคราะห์ เปรียบเทียบ ตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

ว 4.1 ม.2/2 ระบุปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือท้องถิ่น สรุปกรอบของปัญหา รวบรวมวิเคราะห์ข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

ว 4.1 ม.2/3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นไปได้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน

ว 4.1 ม.2/4 ทดสอบ ประเมินผลและอธิบายปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ภายใต้กรอบเงื่อนไขพร้อมทั้งหา แนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา

ว 4.1 ม.2/5 ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัย

สาระการเรียนรู้

1. ปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือท้องถิ่น มีหลายอย่าง ขึ้นกับบริบทหรือสถานการณ์ที่ประสบ เช่น ด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม การเกษตร การอาหาร

2. การระบุปัญหาจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์สถานการณ์ของปัญหาเพื่อสรุปกรอบของปัญหาแล้วดำเนินการ สืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา

ชั่วโมงที่ 1-2 สร้างแรงบันดาลใจ

สาระสำคัญ

การสร้างนวัตกรรมมักมีแรงบันดาลใจมาจากหลายแหล่งที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับบุคคลและสถานการณ์ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการสร้างนวัตกรรมด้วย การสร้างนวัตกรรมมักเกิดจากการต้องการแก้ไขปัญหาหรือที่สามารถปรับปรุงได้ เช่น ปัญหาทางสังคม ปัญหาในธุรกิจ หรือความต้องการทางเทคโนโลยีที่ยังไม่ได้รับการแก้ไข

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายแนวคิดของนวัตกรรมที่ได้รับแรงบันดาลใจจากธรรมชาติ (K)
2. วิเคราะห์ปัจจัยที่ทำให้เกิดการพัฒนานวัตกรรม (P)
3. ตระหนักถึงการร่วมกันแสดงความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์และเคารพความคิดเห็นของคนอื่น (A)

กระบวนการจัดการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน

1. ครูให้นักเรียนสำรวจสิ่งที่ชอบและสนใจจากบทความ 50 อันดับ นวัตกรรมที่ได้รับแรงบันดาลใจจากธรรมชาติเพื่อสร้างแรงจูงใจและความคิดสร้างสรรค์ แนวคิดใหม่ ๆ ให้กับผู้เรียน
2. นักเรียนที่ชอบธรรมชาติสิ่งเดียวกันจับคู่ แลกเปลี่ยนแนวคิดเกี่ยวกับนวัตกรรมที่ได้จากธรรมชาตินั้น
3. จากนั้นให้นักเรียนจัดกลุ่ม 3-4 คน ร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่ามีสิ่งใดอีกบ้างนอกเหนือจากธรรมชาติในบทความ ที่มนุษย์นำมาเป็นแรงบันดาลใจในการสร้างนวัตกรรมได้อีก
4. นักเรียนในกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ปัจจัยที่ทำให้เกิดการพัฒนานวัตกรรม
5. นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับแนวคิดและประโยชน์ที่ได้จากบทความ

กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนเสมือน

1. ครูมอบหมาย link บทความ 50 อันดับ นวัตกรรมที่ได้รับแรงบันดาลใจจากธรรมชาติในห้องเรียนเสมือนจริง MS Teams ให้นักเรียนทบทวนและร่วมแสดงความคิดเห็นในแอปพลิเคชัน Padlet ในประเด็น “ธรรมชาติเป็นแรงบันดาลใจในการพัฒนานวัตกรรมได้อย่างไร”
2. นักเรียนทำแบบฝึกในแอปพลิเคชัน Live worksheets ในงานมอบหมาย

การวัดผลและประเมินผล

วิธีการ

1. วัดความรู้จากการปฏิบัติและทำแบบฝึก
2. วัดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมจากการทำกิจกรรมและประเมินพฤติกรรมในระหว่างการทำงานร่วมทำกิจกรรม การถามตอบ อภิปรายกัน ภายในกลุ่มหรือระหว่างกลุ่ม การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม การแสดงความคิดเห็น วิเคราะห์ เหตุผลการนำเสนอข้อมูล

เครื่องมือ / แหล่งเรียนรู้

1. บทความ 50 อันดับ นวัตกรรมที่ได้รับแรงบันดาลใจจากธรรมชาติ
2. แบบฝึกหัด
3. แอปพลิเคชัน Liveworksheets
4. แอปพลิเคชัน Padlet
5. อินเทอร์เน็ต

ขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม

ชั่วโมงที่ 3-4 ที่ฉันอยู่นี่มีอะไรอยู่บ้าง

สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาทำให้ทราบถึงประเด็นปัญหา รวมทั้งเงื่อนไขหรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เมื่อนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาเขียนสรุปเป็นกรอบของปัญหาจะช่วยให้ปัญหานั้นมีความชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งกรอบของปัญหานี้ถือเป็นสิ่งสำคัญที่จะเป็นขอบเขตในการศึกษาหาแนวทางการแก้ปัญหาต่อไป

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายสถานการณ์ปัญหาหรือความต้องการในชุมชนได้ (K)
2. ค้นหาวิธีแก้ไขปัญหาและสรุปกรอบของปัญหาหรือความต้องการในชุมชนได้ (P)
3. ศึกษาข้อมูลหรือข้อเท็จจริงและวิเคราะห์จากข้อมูลที่ได้ (P)
4. ตระหนักถึงการร่วมกันแสดงความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์และเคารพความคิดเห็นของคนอื่น (A)

การจัดกระบวนการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน

1. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ในชุมชนของเรานักเรียนพบเจอปัญหาหรือความต้องการอะไรบ้างที่อยากทำให้ดีขึ้นและปัญหาเหล่านั้นเกิดขึ้นเพราะสาเหตุใด ให้นักเรียนบันทึกลงในสมุด
2. จากนั้นครูให้นักเรียนทบทวนสิ่งที่เขียน และจัดกลุ่มๆ ละ 3-4 คนร่วมกันตอบคำถาม “เราจะใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ที่ชื่อว่า AI มาแก้ไขปัญหาพวกนี้ได้อย่างไร สร้างสรรค์เป็นวิธีการหรือชิ้นงานอะไรได้บ้างที่ช่วยให้คนในชุมชนของเรามีคุณภาพชีวิตดีขึ้น”
3. สมาชิกในกลุ่มเลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม แล้วตั้งชื่อกลุ่ม เพราะในการเรียนรู้ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไปนักเรียนจะต้องปฏิบัติงานเป็นกลุ่มเดิมจนงานเสร็จสิ้นสมบูรณ์
4. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันศึกษาข้อมูลหรือข้อเท็จจริงและวิเคราะห์ว่าปัญหานั้นจะใช้ AI ช่วยพัฒนาให้ดีขึ้นได้อย่างไร ถ้าเกิดขึ้นได้จริงจะเป็นประโยชน์ต่อใคร มีโอกาส ความเป็นไปได้ในการพัฒนาแค่ไหน โดยมีแนวทางดังนี้

- นักเรียนมองหาปัญหาเพื่อจะนำไปพัฒนาโครงการ
- นักเรียนหาประเด็นความต้องการที่จะพัฒนาโครงการ
- นักเรียนมองหาโอกาสความเป็นไปได้ในการพัฒนาโครงการ
- นักเรียนกำหนดเป้าหมายของการพัฒนาโครงการ

5. นักเรียนทุกคนเขียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่าในขณะที่ค้นหาวิธีการในการแก้ไขปัญหาเกิดปัญหาอะไรบ้างระหว่างการทำงาน มีทางออกในการแก้ปัญหาได้จนสำเร็จได้อย่างไร

กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนเสมือน

1. ครูสร้างกลุ่มย่อยตามที่นักเรียนแบ่งกลุ่มในห้องเรียนลงในในห้องเรียนเสมือนจริง
2. ทุกกลุ่มนำประเด็นปัญหาที่จะพัฒนาโครงการร่วมกันวิเคราะห์สิ่งที่ต้องการโดยใช้ 5 w 1 H เขียนสรุปเป็นความคิดรวบยอดในแอปพลิเคชัน Mind meister
3. นักเรียนทุกคนทำใบงานที่ 1 ในงานมอบหมายของห้องเรียนเสมือนจริง

การวัดผลและประเมินผล

วิธีการ

1. วัดความรู้จากการปฏิบัติและตอบคำถามใบงาน
2. วัดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมจากการทำกิจกรรมและประเมินพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการตีความบริบท ในระหว่างการทำงานร่วมทำกิจกรรม การถามตอบ อภิปรายกันภายในกลุ่มหรือระหว่างกลุ่ม การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม การแสดงความคิดเห็น วิธีคิด เหตุผล การนำเสนอข้อมูล

เครื่องมือ / แหล่งเรียนรู้

1. ใบงานที่ 1 ความสามารถในการตีความบริบท
2. แอปพลิเคชันMindmeister
3. อินเทอร์เน็ต
4. แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมด้านที่ 1 สำหรับแบบประเมินความสามารถในการตีความบริบท

ขั้นที่ 2 กำหนดและเลือกหัวข้อ

ชั่วโมงที่ 5-6 สร้างแนวคิดเนรมิตรชุมชน

สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา เป็นการมุ่งหาแนวทางหรือวิธีการที่จะนำมาใช้ในการ แก้ปัญหาอย่างเหมาะสม ข้อมูลที่สืบค้นอาจมาจากหลายศาสตร์ และมีวิธีการสืบค้นข้อมูลหลายวิธี อย่างไรก็ตามควร สืบค้นจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ และต้องมีการอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลนั้นด้วย

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. กำหนดประเด็นและรวมความคิดที่จะใช้พัฒนาโครงการได้ (K)
2. สรุปข้อมูลความรู้และแนวคิดจากศาสตร์ต่างๆมาประยุกต์ต่อยอดได้ (P)
3. นำเสนอข้อมูลของตนเองโดยมีทฤษฎีหลักการและเหตุผลที่น่าเชื่อถือ (P)
4. ตระหนักถึงการร่วมกันแสดงความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์และเคารพความคิดเห็นของคนอื่น (A)

การจัดกระบวนการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน

1. ครูตั้งคำถามนักเรียนเคยทำโครงการหรือไม่ ทำไมจึงต้องทำโครงการ โครงการที่นักเรียนเคยทำ ต้องทำอย่างไรนักเรียนจึงจะทำโครงการได้ดีและถูกต้อง
2. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามกลุ่มของนักเรียนมีวิธีคิดหรือไอเดียในการพัฒนาโครงการที่โดดเด่นและแตกต่างอย่างไร
3. นักเรียนนำประเด็นปัญหาที่รวบรวมไว้ในชั่วโมงที่แล้วมากำหนดความชัดเจนและเลือกปัญหาที่ต้องการแก้ไข ระบุวิธีพัฒนาโครงการร่วมกัน และตรวจเช็คว่าการพัฒนาหรือต่อยอดผลงานของกลุ่มนักเรียนยึดติดกับวิธีการคิดวิธีเดียวหรือไม่ สมาชิกในกลุ่มเปิดกว้างทางด้านมุมมองและการคิดเพื่อใช้ในการสร้างผลงานหรือไม่
4. สมาชิกในกลุ่มนำความรู้และแนวคิดจากศาสตร์ต่างๆที่ได้เรียนมาประยุกต์ ต่อยอดพัฒนาผลงานนำเสนอความคิดและแลกเปลี่ยนความคิดกับคนในกลุ่ม
5. สมาชิกทุกคนนำเสนอข้อมูลของตนเองโดยมีทฤษฎีหลักการและเหตุผลที่น่าเชื่อถือ ประกอบการอธิบายเพื่อใช้ในการพัฒนาโครงการ
6. นักเรียนสรุปประเด็นที่สำคัญในการพัฒนาโครงการที่ต้องการ

กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนเสมือน

1. กำหนดหัวข้อโครงการและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหาลงในแอปพลิเคชัน Padlet ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของผลงานรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ตีความหมายข้อมูล และสรุปผลอย่างเป็นเหตุเป็นผล โดยนำข้อมูลระหว่างความรู้หรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง มาเชื่อมโยงกับโครงการที่จะพัฒนา

2. นักเรียนทำใบงานที่ 2 ในงานมอบหมายของห้องเรียนเสมือนจริง

การวัดผลและประเมินผล

วิธีการ

1. วัดความรู้จากการปฏิบัติและตอบคำถามในใบงาน

2. วัดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมจากการทำกิจกรรมและประเมินพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการสร้างแนวคิด ในระหว่างการทำงานร่วมทำกิจกรรม การถามตอบ อภิปรายกัน ภายในกลุ่มหรือระหว่างกลุ่ม การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม การแสดงความคิดเห็น วิเคราะห์ เหตุผล การนำเสนอข้อมูล

เครื่องมือ / แหล่งเรียนรู้

1. ใบงานที่ 2 ความสามารถในการสร้างแนวคิด
2. แอปพลิเคชัน Padlet
3. อินเทอร์เน็ต
4. แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมด้านที่ 2 สำหรับประเมินความสามารถในการสร้างแนวคิด

ขั้นที่ 3 เขียนเค้าโครงร่างของโครงการ

ชั่วโมงที่ 7-8 เค้าโครงร่างของ

สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การรวบรวมข้อมูลและคัดเลือกแนวคิด เป็นการหาแนวทางการแก้ปัญหา ในการรวบรวมข้อมูลต้องมีการกำหนดประเด็นที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ซึ่งการรวบรวมข้อมูลทำได้หลายวิธี เช่น การสอบถามผู้รู้ ค้นหาจากอินเทอร์เน็ต แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และอีกวิธีการหนึ่งคือ การระดมความคิด เมื่อรวบรวมข้อมูลแล้ว ต้องมีการคัดเลือกแนวคิดของกลุ่มว่าจะใช้วิธีใดแก้ปัญหาหรือคิดวิธีใหม่ และต้องไม่มีละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา มีอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลให้ชัดเจนการวิเคราะห์แนวทางการแก้ปัญหาโดยพิจารณาเงื่อนไขหรือทรัพยากรทางเทคโนโลยีร่วมด้วย จะทำให้ได้ แนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้และเหมาะสมที่สุดกับสถานการณ์ของปัญหานั้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. วางแผนพัฒนาโครงการอย่างเป็นระบบ (K)
2. เขียนเค้าโครงร่างของโครงการได้(P)
4. ตระหนักถึงการไม่ละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา (A)

กระบวนการจัดการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาถึงการเขียนเค้าโครงงานและส่วนประกอบเค้าโครงงาน ซึ่งประกอบด้วย 1) ชื่อโครงการ 2) แนวคิด / ที่มา/ ความสำคัญ 3) วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า 4) ขั้นตอนการดำเนินงาน 5) ผลที่คาดว่าจะได้รับ 6) รายชื่อผู้รับผิดชอบโครงการ 7) ครูที่ปรึกษาโครงการ

2. นักเรียนศึกษาขอบเขตโครงการ แหล่งข้อมูล แล้วร่วมกันวางแผนการดำเนินงาน รวมถึงแบ่งหน้าที่รับผิดชอบให้กับสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มและกำหนดระยะเวลาในการดำเนินโครงการ

3. ก่อนลงมือปฏิบัติงานให้แต่ละกลุ่มกำหนดวัตถุประสงค์ขั้นตอนการสร้าง เกณฑ์การประเมินผลงานและขอบเขตของระยะเวลาการดำเนินงาน

4. กำหนดทางเลือกสำรองไว้ เพื่อลดผลกระทบจากสิ่งที่เห็นความคาดหมายในระหว่างการสร้างผลงาน

5. นักเรียนแสดงความคิดเห็นและเปิดใจรับฟังความคิดของคนในกลุ่ม

6. นักเรียนร่วมกันวางแผนและแบ่งหน้าที่ตามความถนัดเพื่อพัฒนางานนวัตกรรมของกลุ่มร่วมกัน

7. นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และไตร่ตรองข้อมูล คัดเลือกแนวคิดของกลุ่มว่าจะใช้วิธีใดแก้ปัญหาหรือคิดวิธีใหม่ และต้องไม่มีละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา มีอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลให้ชัดเจน

8. นักเรียนสะท้อนโครงการของกลุ่มอื่นด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่นการตั้งคำถามการเปรียบเทียบกับสิ่งที่มีอยู่แล้ว จากนั้นนำข้อมูลที่ได้บันทึกลงในแบบเสนอเค้าโครงร่างโครงการ

กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนเสมือน

1. หลังจากแบบเสนอเค้าโครงร่างโครงการผ่านและศึกษาข้อมูลในการพัฒนาโครงการแล้วนำมาออกแบบร่างโครงการที่ต้องการพัฒนาใน Microsoft Word (Online)

2. นักเรียนทำใบงานที่ 3 ในงานมอบหมายของห้องเรียนเสมือนจริง

การวัดผลและประเมินผล

วิธีการ

1. วัดความรู้จากการปฏิบัติและตอบคำถามในใบงาน
2. วัดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมจากการทำกิจกรรมและประเมินพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการร่วมมือกับผู้อื่น ในระหว่างการทำงานร่วมทำกิจกรรม การถามตอบ อภิปรายกัน ภายในกลุ่มหรือระหว่างกลุ่ม การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม การแสดงความคิดเห็น วิเคราะห์ เหตุผล การนำเสนอข้อมูล

เครื่องมือ / แหล่งเรียนรู้

1. ใบงานที่ 3 ความสามารถในการร่วมมือกับผู้อื่น
2. Microsoft Word (Online)
3. อินเทอร์เน็ต
4. แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมด้านที่ 3 สำหรับประเมินความสามารถในการร่วมมือกับผู้อื่น

ขั้นที่ 4 ปฏิบัติโครงการ

ชั่วโมงที่ 9-12

สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การวางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนนั้น เพื่อที่จะสร้างชิ้นงานหรือวิธีการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และประหยัดเวลาในการทำงาน และในการสร้างชิ้นงานนั้น ต้องมีความรู้และเลือกใช้เครื่องมือเพื่อให้สามารถสร้างชิ้นงานได้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ประเมินความก้าวหน้าระหว่างการพัฒนาโครงการได้ (K)
2. แลกเปลี่ยนเรียนรู้และนำผลการสะท้อนปรับปรุงพัฒนาโครงการ (P)
3. ตระหนักถึงการร่วมกันแสดงความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์และเคารพความคิดเห็นของคนอื่น (A)

กระบวนการจัดการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน

1. สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มดำเนินการปฏิบัติโครงการตามแผนและหน้าที่รับผิดชอบที่ได้วางไว้ครบทุกขั้นตอนจนเป็นสำเร็จ โดยมีผู้สอนคอยให้คำปรึกษาและร่วมกันแก้ปัญหาไปพร้อมกับผู้เรียน
2. ระหว่างการปฏิบัติงานภายในกลุ่มประเมินผลงานของตนเองเพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง รับฟังและบันทึกการสะท้อนโครงการของกลุ่มตนเอง
3. นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันอยู่เสนอผลการสะท้อนปรับปรุงพัฒนาโครงการให้ดียิ่งขึ้น

4. นักเรียนขอความช่วยเหลือจากเพื่อนในสิ่งที่ตนเองไม่ถนัด
5. นักเรียนช่วยเหลือกันภายในกลุ่มในการพัฒนาโครงการร่วมกัน
6. นักเรียนร่วมกันพัฒนาโครงการจนสำเร็จตามร่างที่กำหนดไว้
7. นักเรียนนำโครงการไปทดลองกับสถานการณ์เสมือนจริง
8. นักเรียนนำนวัตกรรมไปทดลองกับผู้ใช้อย่างเหมาะสม

กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนเสมือน

1. นักเรียนสื่อสาร ปรึกษางาน ดูความคืบหน้าของงาน นัดประชุมงานผ่านห้องเรียนเสมือน
2. ออกแบบโมเดลชิ้นงานที่ได้ข้อสรุปในกลุ่มลงในแอปพลิเคชัน
3. นักเรียนนำ รูปภาพ คลิปVDO และแบบจำลอง ที่ลงมือปฏิบัติใส่ในแอปพลิเคชัน Spatial
4. นักเรียนทำใบงานที่ 4 ในงานมอบหมายของห้องเรียนเสมือนจริง

การวัดผลและประเมินผล

วิธีการ

1. วัดความรู้จากการปฏิบัติและตอบคำถามในใบงาน
2. วัดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมจากการทำกิจกรรมและประเมินพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการสะท้อนแนวคิดในระหว่างการทำงานร่วมทำกิจกรรม การถามตอบ อภิปรายกันภายในกลุ่มหรือระหว่างกลุ่ม การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม การแสดงความคิดเห็น วิเคราะห์ เหตุผล การนำเสนอข้อมูล

เครื่องมือ / แหล่งเรียนรู้

1. ใบงานที่ 4 ความสามารถในการสะท้อนแนวคิด
2. แอปพลิเคชันออกแบบชิ้นงาน
3. แอปพลิเคชัน Spatial
4. อินเทอร์เน็ต
5. แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมด้านที่ 4 สำหรับประเมินความสามารถในการสะท้อนแนวคิด

ขั้นที่ 5 นำเสนอโครงการ

ชั่วโมงที่ 13-14

สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การนำเสนอผลงานเป็นการสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงานเพื่อแสดงกระบวนการแก้ปัญหาตั้งแต่ต้นจนจบ การนำเสนอด้วยวาจาจากพูดปากเปล่าหรือพูดโดยใช้สื่อประกอบการนำเสนอ เช่น โปสเตอร์ ฟลิปชาร์ต โปรแกรม

นำเสนอผลงาน การนำเสนอโดยการจัดนิทรรศการ การนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์ โดยการนำเสนออาจได้รับข้อเสนอแนะมาปรับปรุงกระบวนการทำงานได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เรียงลำดับข้อมูลและนำเสนอผลงานให้เหมาะสม (K)
2. นำเสนอรายละเอียดขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ชัดเจนสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจ (P)
3. ร่วมกันเรียบเรียงความคิดและสื่อสารแนวคิดในการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจอย่างชัดเจน(A)

กระบวนการจัดการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน

1. นักเรียนสรุปผลการดำเนินงานจัดทำรายงานและนำเสนอผลงานโครงการเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่ม โดยครูออกแบบกิจกรรมให้นักเรียนได้เสนอสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ เพื่อให้เพื่อนร่วมชั้นได้ชมผลงานและเรียนรู้กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติในการทำโครงการ

2. นักเรียนสำรวจตรวจสอบข้อบกพร่องของโครงการ
3. นักเรียนรวบรวม ข้อมูลและนำเสนอ
4. นักเรียนตอบคำถามครูระหว่างการนำเสนอจากนั้นอภิปรายร่วมกันกับเพื่อนในชั้นเรียน
5. นักเรียนรับฟังข้อเสนอแนะ

กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนเสมือน

1. นักเรียนรวบรวม ข้อมูลที่จะนำเสนอ สร้างในแอปพลิเคชัน Canva
2. นักเรียนจัดแสดงผลงานเพื่อนำเสนอผลงานในแอปพลิเคชัน Spatial
3. นักเรียนทำใบงานที่ 5 ในงานมอบหมายของห้องเรียนเสมือนจริง

การวัดผลและประเมินผล

วิธีการ

1. วัดความรู้จากการปฏิบัติและตอบคำถามในใบงาน
2. วัดทักษะการคิดเชิงวิตรกรรมจากการทำกิจกรรมและประเมินพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการนำเสนอแนวคิดในระหว่างการทำงานร่วมทำกิจกรรม การถามตอบ อภิปรายกันภายในกลุ่มหรือระหว่างกลุ่ม การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม การแสดงความคิดเห็น วิเคราะห์ เหตุผล การนำเสนอข้อมูล

เครื่องมือ / แหล่งเรียนรู้

1. ใบงานที่ 5 ความสามารถในการนำเสนอแนวคิด
2. แอปพลิเคชัน Canva
3. แอปพลิเคชัน Spatial
4. อินเทอร์เน็ต

5. แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ด้านที่ 5 สำหรับประเมินความสามารถในการนำเสนอแนวคิด

ขั้นที่ 6 ประเมินโครงการ

ชั่วโมงที่ 15-16

สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบการทำงานของชิ้นงานหรือวิธีการที่พัฒนาขึ้น เพื่อประเมินว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ การกำหนดวิธีการทดสอบจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของ การพัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการว่าต้องการแก้ปัญหาในเรื่องใด จากนั้นเลือกวิธีการทดสอบให้เหมาะสมและสามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ตรงจุดได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สรุปผลการดำเนินงานจัดทำรายงานได้ (K)
2. ประเมิน ปรับปรุงแก้ไขจุดบกพร่องของโครงการให้ดีขึ้น (P)
3. ตระหนักถึงการร่วมกันแสดงความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์และเคารพความคิดเห็นของคนอื่น (A)

กระบวนการจัดการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน

1. นักเรียนศึกษาความสำเร็จหรือปัญหาของโครงการที่พัฒนาขึ้น แก้ไขข้อบกพร่องของผลงานให้เสร็จสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพ
2. นักเรียนรวบรวมข้อมูลการสะท้อนผลการใช้โครงการ
3. ตรวจสอบการดำเนินงานว่าเป็นไปตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้หรือไม่ นำผลงานไปเทียบกับเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสรุปผล
4. นักเรียนสรุปผลการใช้โครงการและรายงานผลการประเมินการใช้โครงการ

กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนเสมือน

1. หลังจากนักเรียนแก้ไขรูปเล่มโครงการเรียนร้อย ให้แปลงให้เป็น E- book ส่งในห้องเรียนเสมือนจริง
2. นักเรียนทำใบงานที่ 6 ในงานมอบหมายของห้องเรียนเสมือนจริง

การวัดผลและประเมินผล

วิธีการ

1. วัดความรู้จากการปฏิบัติและตอบคำถามในใบงาน

2. วัดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมจากการทำกิจกรรมและประเมินพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการประเมินความสำเร็จในระหว่างการทำงานร่วมทำกิจกรรม การถามตอบ อภิปรายกันภายในกลุ่มหรือระหว่างกลุ่ม การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม การแสดงความคิดเห็น วิเคราะห์เหตุผล

การนำเสนอข้อมูล

เครื่องมือ / แหล่งเรียนรู้

1. ใบงานที่ 6 ประเมินความสำเร็จ
2. แอปพลิเคชัน Spatial
3. แอปพลิเคชันสร้าง E- book
4. อินเทอร์เน็ต
6. แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมด้านที่ 6 สำหรับประเมินความสามารถในการประเมินความสำเร็จ
7. แบบประเมินชิ้นงาน



แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมด้านที่ 1
สำหรับแบบประเมินความสามารถในการตีความบริบท

คำชี้แจง แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมด้านที่ 1 นี้ ใช้ประเมินที่พฤติกรรมแสดงออกถึงความสามารถในการตีความบริบท (Interpret) ของนักเรียนขณะเรียนรู้ในขั้นตอนการเรียนรู้ที่ 1 : การเตรียมความพร้อม ซึ่งแบบประเมินนี้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบรูบริค (Scoring Rubric) ครูผู้สอนจะเป็นผู้ประเมินโดยการเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในระดับการปฏิบัติด้านล่าง

ความสามารถในการตีความบริบท	ระดับการปฏิบัติ				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	ควรปรับปรุง (1)
1. นักเรียนสามารถศึกษาปัญหาเพื่อนำไปพัฒนานวัตกรรม					
2. นักเรียนสามารถศึกษาความต้องการเพื่อนำไปพัฒนานวัตกรรม					
3. นักเรียนสามารถศึกษาโอกาสความเป็นไปได้ในการพัฒนานวัตกรรม					
4. นักเรียนสามารถเข้าใจปัญหาหรือความต้องการของชุมชนที่ต้องการพัฒนานวัตกรรม					

เกณฑ์การประเมิน

- ระดับ 5 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินการตีความบริบทได้จำนวน 4 ข้อ และผลงานที่เกิดขึ้นมีความครบถ้วนสมบูรณ์ได้ 5 คะแนน
- ระดับ 4 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินการตีความบริบทได้จำนวน 4 ข้อ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นยังไม่สมบูรณ์ หรือ ปฏิบัติตามรายการประเมินการตีความบริบทได้จำนวน 3 ข้อ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นมีความสมบูรณ์ได้ 4 คะแนน
- ระดับ 3 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินการตีความบริบทได้จำนวน 3 ข้อ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นยังไม่สมบูรณ์ หรือ ปฏิบัติตามรายการประเมินการตีความบริบทได้จำนวน 2 ข้อ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นมีความสมบูรณ์ได้ 3 คะแนน
- ระดับ 2 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินการตีความบริบทได้จำนวน 2 ข้อ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นยังไม่สมบูรณ์ หรือ ปฏิบัติตามรายการประเมินการตีความบริบทได้จำนวน 1 ข้อและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นมีความสมบูรณ์ได้ 2 คะแนน
- ระดับ 1 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินการตีความบริบทได้จำนวน 1 ข้อ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นยังไม่สมบูรณ์ได้ 1 คะแนน

แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมด้านที่ 2
สำหรับประเมินความสามารถในการสร้างแนวคิด

คำชี้แจง แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมด้านที่ 2 นี้ ใช้ประเมินพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการสร้างแนวคิด (Generate) ของนักเรียนขณะเรียนรู้ในขั้นตอนการเรียนรู้ที่ 2 : ขั้นตอนการกำหนดและการเลือกหัวข้อ ซึ่งแบบประเมินนี้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบรูบริก (Scoring Rubric) ครูผู้สอนจะเป็นผู้ประเมินโดยการเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในระดัการปฏิบัติด้านล่างนี้

ความสามารถในการสร้างแนวคิด	ระดับการปฏิบัติ				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	ควรปรับปรุง (1)
1) นักเรียนสามารถคิดวิธีการที่หลากหลายสำหรับพัฒนาเป็นนวัตกรรม					
2) นักเรียนสามารถคิดวิธีการที่แปลกใหม่สำหรับพัฒนาเป็นนวัตกรรม					
3) นักเรียนสามารถประเมิน วิเคราะห์ วิจัย หาแนวคิดที่เหมาะสมเพื่อนำไปพัฒนานวัตกรรม					
4) นักเรียนสามารถเลือกหรือหลอมรวมแนวคิดให้ได้แนวคิดที่ดีที่สุด เพื่อจะพัฒนาเป็น นวัตกรรม					

เกณฑ์การประเมิน

ระดับ 5 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินการสร้างแนวคิดได้จำนวน 4 ข้อ และผลงานที่เกิดขึ้นมีความครบถ้วนสมบูรณ์ ได้ 5 คะแนน

ระดับ 4 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินการสร้างแนวคิดได้จำนวน 4 ข้อ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นยังไม่สมบูรณ์ หรือ ปฏิบัติตามรายการประเมินการตีความบริบทได้จำนวน 3 ข้อ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นมีความสมบูรณ์ ได้ 4 คะแนน

ระดับ 3 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินการสร้างแนวคิดได้จำนวน 3 ข้อ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นยังไม่สมบูรณ์ หรือ ปฏิบัติตามรายการประเมินการตีความบริบทได้จำนวน 2 ข้อ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นมีความสมบูรณ์ ได้ 3 คะแนน

ระดับ 2 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินการสร้างแนวคิดได้ จำนวน 2 ข้อ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นยังไม่สมบูรณ์ หรือ ปฏิบัติตามรายการประเมินการตีความบริบทได้จำนวน 1 ข้อและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นมีความสมบูรณ์ ได้ 2 คะแนน

ระดับ 1 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินการสร้างแนวคิดได้จำนวน 1 ข้อ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นยังไม่สมบูรณ์ ได้ 1 คะแนน

แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมด้านที่ 3
สำหรับประเมินความสามารถในการร่วมมือกับผู้อื่น

คำชี้แจง แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมด้านที่ 3 นี้ ใช้ประเมินพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการร่วมมือกับผู้อื่น (Collaborate) ของนักเรียนขณะเรียนอยู่ในขั้นตอนการเรียนรู้ที่ 3 : การเขียนเค้าโครงของโครงการ ซึ่งแบบประเมินนี้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบรูบริก (Scoring Rubric) ครูผู้สอนจะเป็นผู้ประเมินโดยการเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในระดับการปฏิบัติด้านล่างนี้

ความสามารถในการร่วมมือกับผู้อื่น	ระดับการปฏิบัติ				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	ควรปรับปรุง (1)
1. นักเรียนสามารถร่วมกันคิดและต่อยอดแนวคิดขณะร่วมกันสร้างนวัตกรรม					
2. นักเรียนสามารถแบ่งบทบาทหน้าที่และช่วยเหลือกันขณะสร้างนวัตกรรม					
3. นักเรียนสามารถร่วมมือกันสร้างนวัตกรรม จนสำเร็จสมบูรณ์					
4. นักเรียนสามารถร่วมมือกันออกแบบคู่มือ ประกอบการใช้นวัตกรรม					

เกณฑ์การประเมิน

ระดับ 5 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินการร่วมมือกับผู้อื่นได้จำนวน 4 ข้อ และผลงานที่เกิดขึ้นมีความครบถ้วนสมบูรณ์ได้ 5 คะแนน

ระดับ 4 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินการร่วมมือกับผู้อื่นได้จำนวน 4 ข้อ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นยังไม่สมบูรณ์ หรือ ปฏิบัติตามรายการประเมินการตีความบริบทได้จำนวน 3 ข้อ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นมีความสมบูรณ์ได้ 4 คะแนน

ระดับ 3 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินการร่วมมือกับผู้อื่นได้จำนวน 3 ข้อ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นยังไม่สมบูรณ์ หรือ ปฏิบัติตามรายการประเมินการตีความบริบทได้จำนวน 2 ข้อ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นมีความสมบูรณ์ได้ 3 คะแนน

ระดับ 2 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินการร่วมมือกับผู้อื่นได้ จำนวน 2 ข้อ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นยังไม่สมบูรณ์ หรือ ปฏิบัติตามรายการประเมินการตีความบริบทได้จำนวน 1 ข้อ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นมีความสมบูรณ์ได้ 2 คะแนน

ระดับ 1 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินการร่วมมือกับผู้อื่นได้จำนวน 1 ข้อ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นยังไม่สมบูรณ์ได้ 1 คะแนน

แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมด้านที่ 4
สำหรับประเมินความสามารถในการสะท้อนแนวคิด

คำชี้แจง แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมด้านที่ 4 นี้ใช้ประเมินพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการสะท้อนแนวคิด (Reflect) ของนักเรียนขณะเรียนรู้ในขั้นตอนการเรียนรู้ที่ 4 : การปฏิบัติงานโครงการ ซึ่งแบบประเมินนี้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบรูบริค (Scoring Rubric) ครูผู้สอนจะเป็นผู้ประเมินโดยการเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในระดับการปฏิบัติด้านล่างนี้

ความสามารถในการตีความบริบท	ระดับการปฏิบัติ				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	ควรปรับปรุง (1)
1. นักเรียนสามารถรับฟังและสรุปผลการสะท้อนนวัตกรรมจากบุคคลอื่น					
2. นักเรียนสามารถพิจารณา วิเคราะห์ วิจัยกรณีผลการสะท้อนนวัตกรรมจาก บุคคลอื่น					
3. นักเรียนสามารถสังเคราะห์ผลการ สะท้อนนวัตกรรมจากบุคคลอื่น เพื่อจะนำไปพัฒนานวัตกรรมของ ตนเอง					
4. นักเรียนสามารถนำผลการสะท้อนนวัตกรรมจากบุคคลอื่น ไปปรับปรุง นวัตกรรมของตนเองจนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น					

เกณฑ์การประเมิน

- ระดับ 5 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินการสะท้อนแนวคิด ได้จำนวน 4 ข้อ และผลงานที่เกิดขึ้น มีความครบถ้วนสมบูรณ์ ได้ 5 คะแนน
- ระดับ 4 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินการสะท้อนแนวคิด ได้จำนวน 4 ข้อ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นยังไม่สมบูรณ์ หรือ ปฏิบัติตามรายการประเมินการตีความบริบทได้จำนวน 3 ข้อ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นมีความสมบูรณ์ ได้ 4 คะแนน
- ระดับ 3 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินการสะท้อนแนวคิดได้จำนวน 3 ข้อ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นยังไม่สมบูรณ์ หรือ ปฏิบัติตามรายการประเมินการตีความบริบทได้จำนวน 2 ข้อ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นมีความสมบูรณ์ ได้ 3 คะแนน
- ระดับ 2 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินการร่วมมือกับผู้อื่นได้ จำนวน 2 ข้อ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นยังไม่สมบูรณ์ หรือ ปฏิบัติตามรายการประเมินการตีความบริบทได้จำนวน 1 ข้อ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นมีความสมบูรณ์ ได้ 2 คะแนน
- ระดับ 1 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินการร่วมมือกับผู้อื่นได้จำนวน 1 ข้อ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นยังไม่สมบูรณ์ ได้ 1 คะแนน

แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ด้านที่ 5
สำหรับประเมินความสามารถในการนำเสนอแนวคิด

คำชี้แจง แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมด้านที่ 5 นี้ ใช้ประเมินพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการนำเสนอแนวคิด (Represent) ของนักเรียนขณะเรียนรู้ในขั้นตอนการเรียนรู้ที่ 5 : การนำเสนอโครงการซึ่งแบบประเมินนี้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบรูบรีค (Scoring Rubric) ครูผู้สอนจะเป็นผู้ประเมินโดยการเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในระดับการปฏิบัติด้านล่างนี้

ความสามารถในการตีความบริบท	ระดับการปฏิบัติ				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	ควรปรับปรุง (1)
1. นักเรียนสามารถนำนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับผู้ใช้					
2. นักเรียนสามารถศึกษาความเข้าใจของผู้ใช้ด้วยวิธีการที่หลากหลายในขณะใช้งาน					
3. นักเรียนสามารถศึกษาผลการใช้นวัตกรรมด้วยวิธีการที่หลากหลาย ในขณะใช้งาน					
4. นักเรียนสามารถบันทึกผลการใช้นวัตกรรมหลังการจัดการเรียนรู้อย่างละเอียดถี่ถ้วน					

เกณฑ์การประเมิน

- ระดับ 5 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินการนำเสนอแนวคิดได้จำนวน 4 ข้อ และผลงานที่เกิดขึ้นมีความครบถ้วนสมบูรณ์ ได้ 5 คะแนน
- ระดับ 4 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินการนำเสนอแนวคิดได้จำนวน 4 ข้อและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นยังไม่สมบูรณ์ หรือ ปฏิบัติตามรายการประเมินการตีความบริบทได้จำนวน 3 ข้อ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นมีความสมบูรณ์ ได้ 4 คะแนน
- ระดับ 3 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินการนำเสนอแนวคิดได้จำนวน 3 ข้อและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นยังไม่สมบูรณ์ หรือ ปฏิบัติตามรายการประเมินการตีความบริบทได้จำนวน 2 ข้อ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นมีความสมบูรณ์ ได้ 3 คะแนน
- ระดับ 2 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินการนำเสนอแนวคิดได้ จำนวน 2 ข้อและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นยังไม่สมบูรณ์ หรือ ปฏิบัติตามรายการประเมินการตีความบริบทได้จำนวน 1 ข้อ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นมีความสมบูรณ์ ได้ 2 คะแนน
- ระดับ 1 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินการนำเสนอแนวคิดได้จำนวน 1 ข้อและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นยังไม่สมบูรณ์ ได้ 1 คะแนน
- ระดับ 0 หมายถึง ไม่มีการปฏิบัติตามรายการประเมินการนำเสนอแนวคิด ได้ 0 คะแนน

แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมด้านที่ 6
สำหรับประเมินความสามารถในการประเมินความสำเร็จ

คำชี้แจง แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมด้านที่ 6 นี้ ใช้ประเมินพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการประเมินความสำเร็จ (Evaluate) ของนักเรียนขณะเรียนรู้ในขั้นตอนการเรียนรู้ที่ 5 : การประเมินโครงการซึ่งแบบสังเกตนี้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบรูบรีค (Scoring Rubric) ครูผู้สอนจะเป็นผู้ประเมินโดยการเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในระดับการปฏิบัติด้านล่างนี้

ความสามารถในการตีความบริบท	ระดับการปฏิบัติ				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	ควรปรับปรุง (1)
1. นักเรียนสามารถประเมินผลการใช้นวัตกรรมในประเด็นที่สำเร็จ					
2. นักเรียนสามารถประเมินผลการใช้นวัตกรรมในประเด็นที่ไม่สำเร็จ					
3. นักเรียนสามารถศึกษาข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขในประเด็นที่ไม่สำเร็จ					
4. นักเรียนสามารถสรุปภาพรวมการประเมินนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นอย่างสมบูรณ์					

เกณฑ์การประเมิน

ระดับ 5 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินความสำเร็จ ได้จำนวน 4 ข้อ และผลงานที่เกิดขึ้นมีความครบถ้วนสมบูรณ์ ได้ 5 คะแนน

ระดับ 4 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินความสำเร็จได้จำนวน 4 ข้อและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นยังไม่สมบูรณ์ หรือ ปฏิบัติตามรายการประเมินการตีความบริบทได้ จำนวน 3 ข้อ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นมีความสมบูรณ์ ได้ 4 คะแนน

ระดับ 3 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินความสำเร็จได้จำนวน 3 ข้อและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นยังไม่สมบูรณ์ หรือ ปฏิบัติตามรายการประเมินการตีความบริบทได้ จำนวน 2 ข้อ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นมีความสมบูรณ์ ได้ 3 คะแนน

ระดับ 2 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินความสำเร็จได้ จำนวน 2 ข้อและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นยังไม่สมบูรณ์ หรือ ปฏิบัติตามรายการประเมินการตีความบริบทได้ จำนวน 1 ข้อและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นมีความสมบูรณ์ ได้ 2 คะแนน

ระดับ 1 หมายถึง ปฏิบัติตามรายการประเมินความสำเร็จได้จำนวน 1 ข้อและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นยังไม่สมบูรณ์ ได้ 1 คะแนน

แบบประเมิน ชิ้นงานกลุ่ม

แผนจัดการเรียนรู้ที่.....กลุ่มที่.....ชั้น.....เรื่อง.....รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1.....2.....3.....

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

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องตามความเป็นจริง

ที่	รายการประเมิน	กลุ่มตนเอง				กลุ่มเพื่อน				ครู				รวม	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1	ความถูกต้องสมบูรณ์ของชิ้นงาน														
2	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์														
3	การออกแบบและการจัดระบบชิ้นงาน														
4	ความเป็นระเบียบ ประณีต สวยงาม														
5	คุณค่าต่อผู้ใช้งาน														
	รวม														
	รวมทั้งหมด														
ผลการประเมิน		<input type="checkbox"/> ผ่าน				<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน									

คะแนนการประเมิน 1 หมายถึง ปรับปรุง , 2 หมายถึง ปานกลาง, 3 หมายถึง ดี, 4 หมายถึง ดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวม	ระดับคุณภาพ	ผลการประเมิน
1 - 15	ปรับปรุง	ไม่ผ่าน
16 - 30	ปานกลาง	ผ่าน
31 - 45	ดี	ผ่าน
46 - 60	ดีมาก	ผ่าน

ลงชื่อผู้ประเมิน

1.....(กลุ่มตนเอง) วัน / เดือน / ปี ที่ประเมิน.....

2.....(กลุ่มเพื่อน) วัน / เดือน / ปี ที่ประเมิน.....

3.....(ครูผู้สอน) วัน / เดือน / ปี ที่ประเมิน.....

เกณฑ์การประเมิน

1. **ความถูกต้องสมบูรณ์ของชิ้นงาน**
 - 1 คะแนน องค์ประกอบส่วนต่าง ๆ ไม่ถูกต้อง
 - 2 คะแนน ขาดองค์ประกอบหลายอย่าง
 - 3 คะแนน ขาดองค์ประกอบเพียงอย่างเดียว
 - 4 คะแนน องค์ประกอบส่วนต่าง ๆ ครบถ้วน
2. **ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์**
 - 1 คะแนน ผลงานไม่แตกต่างจากคนอื่น ๆ
 - 2 คะแนน ผลงานมีความคิดสร้างสรรค์เล็กน้อย
 - 3 คะแนน ผลงานมีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีคล้ายกับเพื่อน ๆ บางคน
 - 4 คะแนน ผลงานที่ทำเป็นสิ่งที่แปลกใหม่ไม่เหมือนใคร
3. **การออกแบบและการจัดระบบชิ้นงาน**
 - 1 คะแนน ไม่ออกแบบและจัดระบบชิ้นงาน
 - 2 คะแนน มีการออกแบบและจัดระบบชิ้นงานถูกต้องเพียงเล็กน้อย
 - 3 คะแนน มีการออกแบบและจัดระบบชิ้นงานถูกต้องแต่ยังไม่ครบ
 - 4 คะแนน มีการออกแบบและจัดระบบชิ้นงานอย่างเป็นระเบียบ
4. **ความเป็นระเบียบ ประณีต สวยงาม**
 - 1 คะแนน ไม่เป็นระเบียบและไม่สวยงาม
 - 2 คะแนน มีความเป็นระเบียบ แต่ขาดความประณีตและสวยงาม
 - 3 คะแนน มีความเป็นระเบียบ ประณีตแต่ไม่สวยงาม
 - 4 คะแนน มีความเป็นระเบียบ ประณีต สวยงาม
5. **คุณค่าต่อผู้ใช้งาน**
 - 1 คะแนน ไม่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้
 - 2 คะแนน สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้เป็นส่วนน้อย
 - 3 คะแนน สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้เป็นส่วนมาก
 - 4 คะแนน สอดคล้องตรงและต้องการของผู้ใช้

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ



ตาราง 9 ความสอดคล้องและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

คำชี้แจง โปรดพิจารณากิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมแล้วลงความเห็นว่ามี ความเหมาะสมตามองค์ประกอบด้านต่างๆ ที่กำหนดหรือไม่ โดยการเขียน เครื่องหมาย / ลงในช่อง “ระดับความเหมาะสม” ดังต่อไปนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่ารายการนั้นสอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่ารายการนั้นสอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด
- 1 เมื่อไม่แน่ใจว่ารายการนั้นไม่สอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ค่าIOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 แร้งบันดาลใจ (2 ชั่วโมง)					
1. รายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้					
1.1 สารสำคัญสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
1.2 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
1.3 กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
1.4 สื่อมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
1.5 การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์และ กิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2. กิจกรรมการเรียนรู้					
2.1 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.2 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดเชิงนวัตกรรมและ เห็นความจำเป็นของข้อมูล	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.3 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดแรงบัลดาลใจในการแก้ปัญหา และพัฒนานวัตกรรม	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
2.4 กิจกรรมเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.5 ระยะเวลามีความเหมาะสมกับกิจกรรม					
3. สื่อและแหล่งเรียนรู้					
3.1 สื่อและแหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3.2 สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

รายการประเมิน	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าIOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
4. การวัดและประเมินผล					
4.1 การวัดและประเมินผลเน้นการประเมินตามสภาพจริง	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4.2 ระบุเครื่องมือสำหรับการวัดผลประเมินผลอย่างชัดเจน	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ที่ฉันอยู่นี้มีอะไรอยู่บ้าง (เตรียมความพร้อม) 2 ชั่วโมง					
1. รายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
1.1 สารสำคัญสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
1.2 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
1.3 กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
1.4 สื่อมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
1.5 การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์และ กิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2. กิจกรรมการเรียนรู้					
2.1 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม					
2.2 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนกำหนดเป้าหมาย/กำหนด ประเด็นความต้องการที่จะพัฒนาโครงการ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.3 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหาและความ ต้องการที่พบในชุมชนและท้องถิ่น	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.4 กิจกรรมเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.5 ระยะเวลามีความเหมาะสมกับกิจกรรม	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3. สื่อและแหล่งเรียนรู้					
3.1 สื่อและแหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3.2 สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4. การวัดและประเมินผล					
4.1 การวัดและประเมินผลเน้นการประเมินตามสภาพจริง	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4.2 ระบุเครื่องมือสำหรับการวัดผลประเมินผลอย่างชัดเจน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สร้างแนวคิดเนรมิตรชุมชน (กำหนดและเลือกหัวข้อ) 2 ชั่วโมง					
1. รายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้					
1.1 สารสำคัญสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

รายการประเมิน	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าIOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
2. กิจกรรมการเรียนรู้					
2.1 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.2 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนวางแผนการทำโครงงานและพัฒนาแนวคิดร่วมกัน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.3 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นนำไปสู่ผลการดำเนินงานที่เป็นข้อสรุปของกลุ่ม	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.4 กิจกรรมเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.5 ระยะเวลามีความเหมาะสมกับกิจกรรม	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3. สื่อและแหล่งเรียนรู้					
3.1 สื่อและแหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3.2 สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4. การวัดและประเมินผล					
4.1 มีการประเมินตามสภาพจริง	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4.2 ใช้วิธีวัดและประเมินผลที่หลากหลาย	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิบัติโครงงาน (4 ชั่วโมง)					
1. รายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้					
1.1 สารสำคัญสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
1.2 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
1.3 กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
1.4 สื่อมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
1.5 การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2. กิจกรรมการเรียนรู้					
2.1 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.2 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนรับฟังและบันทึกการสะท้อนชิ้นงานของกลุ่มตนเองและกลุ่มอื่น	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.3 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนนำผลการสะท้อนปรับปรุงชิ้นงานให้ดียิ่งขึ้น	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.4 กิจกรรมเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.5 ระยะเวลามีความเหมาะสมกับกิจกรรม	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

รายการประเมิน	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าIOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
3. สื่อและแหล่งเรียนรู้					
3.1 สื่อและแหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3.2 สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4. การวัดและประเมินผล					
4.1 การวัดและประเมินผลเน้นการประเมินตามสภาพจริง	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4.2 ระบุเครื่องมือสำหรับการวัดผลประเมินผลอย่างชัดเจน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง นำเสนอโครงการ (2 ชั่วโมง)					
1. รายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้					
1.1 สารสำคัญสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
1.2 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
1.3 กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
1.4 สื่อมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
1.5 การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์และ กิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2. กิจกรรมการเรียนรู้					
2.1 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.2 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์ของการรายงาน ความก้าวหน้า หรือให้ข้อมูลและการแก้ไขปัญหาอุปสรรคที่อาจ เกิดขึ้นในการทำโครงการ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.3 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ที่ได้เรียนรู้จาก การดำเนินโครงการและเชื่อมโยงสิ่งที่ได้เรียนรู้กับชีวิตจริง	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.4 กิจกรรมเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.5 ระยะเวลามีความเหมาะสมกับกิจกรรม	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3. สื่อและแหล่งเรียนรู้					
3.1 สื่อและแหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3.2 สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4. การวัดและประเมินผล					
4.1 การวัดและประเมินผลเน้นการประเมินตามสภาพจริง	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4.2 ระบุเครื่องมือสำหรับการวัดผลประเมินผลอย่างชัดเจน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

รายการประเมิน	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าIOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ประเมินโครงงาน (2 ชั่วโมง)					
1. รายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้					
1.1 สารสำคัญสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
1.2 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
1.3 กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
1.4 สื่อมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
1.5 การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2. กิจกรรมการเรียนรู้					
2.1 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.2 กิจกรรมเปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับมุมมองจากบุคคลที่หลากหลาย	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.3 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนนำผลการสะท้อนปรับปรุงชิ้นงานให้ดียิ่งขึ้น	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.4 กิจกรรมเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.5 ระยะเวลามีความเหมาะสมกับกิจกรรม	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3. สื่อและแหล่งเรียนรู้					
3.1 สื่อและแหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3.2 สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4. การวัดและประเมินผล					
4.1 การวัดและประเมินผลเน้นการประเมินตามสภาพจริง	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4.2 ระบุเครื่องมือสำหรับการวัดผลประเมินผลอย่างชัดเจน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ตาราง 10 ความสอดคล้องและความเหมาะสมของห้องเรียนเสมือนจริง

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ห้องเรียนเสมือนจริงร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

วัตถุประสงค์

เพื่อพิจารณารูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมให้มีความเหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

คำชี้แจง

ผู้เชี่ยวชาญโปรดพิจารณาความเหมาะสมในการพิจารณาคุณภาพห้องเรียนเสมือนนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยพิจารณาองค์ประกอบห้องเรียนเสมือนจริงร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานแล้วลงความเห็นว่ามี ความเหมาะสมตามองค์ประกอบด้านต่างๆ ที่กำหนดหรือไม่ โดยการเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่อง “ระดับความเหมาะสม” ดังต่อไปนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่ารายการนั้นสอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่ารายการนั้นสอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด
- 1 เมื่อไม่แน่ใจว่ารายการนั้นไม่สอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด

รายการประเมิน	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าIOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
คุณภาพทางเทคนิค (ระบบ)					
1.1 ประเด็นทั่วไป					
1) ระบบใช้งานง่าย	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2) ระบบเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3) ระบบมีกระบวนการเชื่อมต่อข้อมูลของระบบเพื่อการเรียนรู้แก่ผู้เรียน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4) ระบบมีฟังก์ชันการทำงานที่ไม่ซับซ้อน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5) ระบบมีการสื่อสารแบบออนไลน์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
6) ระบบสามารถเชื่อมต่อสภาพแวดล้อมระบบภาพและเสียง	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
7) ระบบสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
8) ระบบมีการจัดการสภาพแวดล้อมให้เกิดการเรียนรู้	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
9) ระบบมีความสามารถในการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
10) ระบบสามารถนำเอานวัตกรรมใหม่ ๆ เข้ามาใช้งานเพื่อการเรียนรู้	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้

รายการประเมิน	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าIOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1.2 ประเด็นพิเศษ					
1) ระบบช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถกำหนดการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างอิสระ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2) ระบบเชื่อมโยงกับชีวิตและสิ่งแวดล้อมจริง	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3) ระบบมีการจัดสรรทรัพยากรทางเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เพียงพอกับผู้เรียนมีแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4) ระบบมีความพร้อมโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนปฏิบัติได้ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
คุณภาพทางเนื้อหา(ครูผู้สอน)					
2.1 ประเด็นทั่วไป					
1) มีการจัดเตรียมเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์แก่ผู้เรียน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2) มีการจัดรูปแบบการเรียนรู้ตามสภาพจริง	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3) มีการจัดเตรียมเนื้อหาที่มีความหลากหลายของเนื้อหา	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4) มีการจัดการบริบทของเนื้อหาให้เหมาะสม	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.2 ประเด็นพิเศษ					
1) มีส่วนสนับสนุนการค้นหาสารสนเทศ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.3 ประเด็นการสร้างความรู้					ใช้ได้
1) สามารถเห็นถึงรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2) มีการพูดคุยแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3) มีการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้เข้ากับสถานการณ์จริง	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4) มีการเรียนตั้งบนพื้นฐานหัวข้อการเรียนและมีโมดูลโครงสร้างการเรียนการสอน	0	0	+1	0.33	ตัดทิ้ง
5) มีการจัดการเรียนตั้งบนพื้นฐานการสร้างความรู้ได้ด้วยตัวเอง	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
6) มีการส่งเสริมรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
7) มีการสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

รายการประเมิน	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าIOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
2.4 ประเด็นการคิดเชิงนวัตกรรม					
1) มีส่วนสร้างแรงจูงใจในกลุ่มผู้เรียน	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
2) มีความสามารถในการสร้างความท้าทายและเกิดความคิดสร้างสรรค์แก่ผู้เรียน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3) มีการเรียนแบบสะท้อนคิดและทำงานเป็นทีม	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4) มีความสามารถในการสร้างกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางการเรียนรู้	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5) มีความสามารถในการสร้างกระบวนการเปลี่ยนแปลงการประเมินผลเรียนรู้	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
คุณภาพความเข้าใจ (ผู้เรียน)					
3.1 ประเด็นการคิดจากจากความเข้าใจ-การรู้จักเพื่อการปฏิสัมพันธ์					
1) มีส่วนเพิ่มขีดความสามารถต่าง ๆ ให้กับผู้เรียน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2) สามารถตั้งคำถามหมายการเรียนของผู้เรียนได้	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3) มีส่วนการให้ความช่วยเหลือผู้เรียน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4) มีส่วนบริหารจัดการเวลา	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5) มีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบเน้นการเรียนรู้เชิงรุก	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3.2 ประเด็นความรู้ความเข้าใจการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม					
1) มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบฝึกหัดทางปัญญา	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2) มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีหลายแนวทางให้กับผู้เรียน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3) มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบประสานเวลา	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4) มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบไม่ประสานเวลา	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5) มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
6) มีรูปแบบการจัดการเวลาในการให้คำแนะนำ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

รายการประเมิน	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าIOC	แปดผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
คุณภาพการรู้คิด (สร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง)					
4.1 ประเด็นความรับผิดชอบและเสรีภาพผู้เรียน					
1) ห้องเรียนเสมือนสามารถช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2) ห้องเรียนเสมือนสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้และกิจกรรม	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4.2 ประเด็นการสะท้อนแนวความคิดของผู้เรียน					
1) ห้องเรียนเสมือนสามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดเห็นสะท้อนกลับ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2) ห้องเรียนเสมือนสามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดแบบวิพากษ์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3) ห้องเรียนเสมือนสามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินผลตัวเองได้	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4) ห้องเรียนเสมือนสามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนตัดสินใจแบบมี วิจารณญาณ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4.3 ประเด็นการกำกับตัวเองของผู้เรียน					
1) ห้องเรียนเสมือนสามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมุ่งภาระงาน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2) ห้องเรียนเสมือนสามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเน้นกลยุทธ์งาน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3) ห้องเรียนเสมือนมีส่วนประเมินความรู้ผู้เรียน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
คุณภาพสังคมแห่งการเรียนรู้ (การปฏิสัมพันธ์)					
5.1 ประเด็นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน					
1) ห้องเรียนเสมือนมีช่องทางการช่วยเหลือจากผู้สอน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2) ห้องเรียนเสมือนสามารถช่วยส่งเสริมความเข้าใจและให้กำลังใจแก่ผู้เรียน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5.2 ประเด็นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน					
1) ห้องเรียนเสมือนสามารถช่วยส่งเสริมความร่วมมือ/ปฏิสัมพันธ์ของ นักเรียนและการทำงานร่วมกัน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2) ห้องเรียนเสมือนสามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถที่จะทำงาน ร่วมกันในชั้นเรียน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3) ห้องเรียนเสมือนสามารถช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้และกิจกรรม แลกเปลี่ยนเรียนรู้	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4) ห้องเรียนเสมือนสามารถส่งเสริมการทำงานเป็นทีมของผู้เรียน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5) ห้องเรียนเสมือนสามารถช่วยส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ตาราง 11 ความสอดคล้องแบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

วัตถุประสงค์

เพื่อพิจารณาความสอดคล้องขององค์ประกอบและตัวชี้วัดพฤติกรรมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในแต่ละองค์ประกอบ 6 ด้าน

คำชี้แจง

ผู้เชี่ยวชาญโปรดพิจารณาความสอดคล้องขององค์ประกอบและตัวชี้วัดพฤติกรรมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในแต่ละองค์ประกอบ 6 ด้าน โดยพิจารณาองค์ประกอบและตัวชี้วัดพฤติกรรมลงความเห็นว่ามี ความสอดคล้องตามองค์ประกอบด้านต่างๆ ที่กำหนดหรือไม่ โดยการเขียน เครื่องหมาย / ลงในช่อง “ระดับความเหมาะสม” ดังต่อไปนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่ารายการนั้นสอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด

0 เมื่อไม่แน่ใจว่ารายการนั้นสอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด

-1 เมื่อไม่แน่ใจว่ารายการนั้นไม่สอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด

ข้อ	รายการประเมิน		ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	องค์ประกอบทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม	ตัวชี้วัดพฤติกรรมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	ความสามารถในการตีความบริบท วิเคราะห์ และเชื่อมโยงข้อมูลเพื่อค้นหาแนวทางแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ศึกษาโอกาสความเป็นไปได้ในการพัฒนานวัตกรรม	1. นักเรียนสามารถศึกษาปัญหาเพื่อนำไปพัฒนานวัตกรรม	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		2. นักเรียนสามารถศึกษาความต้องการเพื่อนำไปพัฒนานวัตกรรม	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		3. นักเรียนสามารถศึกษาโอกาสความเป็นไปได้ในการพัฒนานวัตกรรม	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		4. นักเรียนสามารถเข้าใจปัญหาหรือความต้องการของชุมชนที่ต้องการพัฒนานวัตกรรม	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
2	ความสามารถในการสร้างแนวคิด คิดหาวิธีการที่หลากหลาย ค้นหาแนวทางใหม่ที่เหมาะสมเพื่อพัฒนานวัตกรรม	1) นักเรียนสามารถคิดวิธีการที่หลากหลายสำหรับพัฒนานวัตกรรม	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		2) นักเรียนสามารถคิดวิธีการที่แปลกใหม่สำหรับพัฒนานวัตกรรม	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		3) นักเรียนสามารถประเมิน วิเคราะห์ วิจัยหาแนวคิดที่เหมาะสมเพื่อนำไปพัฒนานวัตกรรม	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		4) นักเรียนสามารถเลือกหรือหลอมรวมแนวคิดให้ได้แนวคิดที่ดีที่สุด เพื่อจะพัฒนาเป็นนวัตกรรม	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง

ข้อ	รายการประเมิน		ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	องค์ประกอบทักษะการคิด เชิงนวัตกรรม	ตัวชี้วัดพฤติกรรมทักษะการคิดเชิง นวัตกรรม	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
3	ความสามารถในการร่วมมือ กับผู้อื่นร่วมกันคิดและต่อยอด แนวคิดขณะร่วมกันทำงาน แบ่งบทบาทหน้าที่ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสื่อสารแนวคิดเพื่อ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	1. นักเรียนสามารถร่วมกันคิดและต่อยอด แนวคิดขณะร่วมกันสร้างนวัตกรรม	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		2. นักเรียนสามารถแบ่งบทบาทหน้าที่ และช่วยเหลือกันขณะสร้างนวัตกรรม	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		3. นักเรียนสามารถร่วมมือกันสร้าง นวัตกรรม จนสำเร็จสมบูรณ์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		4. นักเรียนสามารถร่วมมือกันออกแบบ คู่มือ ประกอบการใช้นวัตกรรม	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
4	ความสามารถในการสะท้อน คิด รับฟังและสรุปแนวคิด สังเคราะห์ผลการสะท้อนคิด นำแนวคิดใหม่ไปทดลอง ปฏิบัติ เพื่อแก้ปัญหาและ บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้	1. นักเรียนสามารถรับฟังและสรุปผลการ สะท้อนนวัตกรรมจากบุคคลอื่น	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		2. นักเรียนสามารถพิจารณา วิเคราะห์ วิจารณ์ผลการสะท้อนนวัตกรรมจาก บุคคลอื่น	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		3. นักเรียนสามารถสังเคราะห์ผลการ สะท้อนนวัตกรรมจากบุคคลอื่น เพื่อ จะนำไปพัฒนานวัตกรรมของตนเอง	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		4. นักเรียนสามารถนำผลการสะท้อน นวัตกรรมจากบุคคลอื่น ไปปรับปรุง นวัตกรรมของตนเองจนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
5	ความสามารถในการนำเสนอ แนวคิด สื่อสารแนวคิดที่ สร้างขึ้นอย่างเหมาะสมต่อ กลุ่มเป้าหมาย นำนวัตกรรม ที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับผู้ ศึกษาผลการใช้ด้วยวิธีที่ หลากหลาย บันทึกผลการใช้ ด้วยวิธีที่เหมาะสม	1. นักเรียนสามารถนำนวัตกรรมที่ พัฒนาขึ้นไปใช้กับผู้ ใช้	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		2. นักเรียนสามารถศึกษาความเข้าใจของ ผู้ใช้ด้วยวิธีการที่หลากหลายในขณะที่ใช้ งาน	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		3. นักเรียนสามารถศึกษาผลการใช้ นวัตกรรมด้วยวิธีการที่หลากหลาย ในขณะที่ใช้งาน	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		4. นักเรียนสามารถบันทึกผลการใช้ นวัตกรรมหลังการจัดการเรียนรู้อย่าง ละเอียดถี่ถ้วน	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง

ข้อ	รายการประเมิน		ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	องค์ประกอบทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม	ตัวชี้วัดพฤติกรรมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
6	ความสามารถในการประเมินความสำเร็จ นักเรียนสามารถประเมินผลการใช้งานในประเด็นที่สำเร็จ และไม่สำเร็จ ศึกษาแนวทางแก้ไขในประเด็นที่ไม่สำเร็จ สรุปภาพรวมการประเมินเพื่อปรับปรุงและพัฒนาวัตกรรมการให้สมบูรณ์	1. นักเรียนสามารถประเมินผลการใช้นวัตกรรมในประเด็นที่สำเร็จ	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		2. นักเรียนสามารถประเมินผลการใช้นวัตกรรมในประเด็นที่ไม่สำเร็จ	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		3. นักเรียนสามารถศึกษาข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขในประเด็นที่ไม่สำเร็จ	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		4. นักเรียนสามารถสรุปภาพรวมการประเมินนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นอย่างสมบูรณ์	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง



ตาราง 12 ความสอดคล้องของแบบประเมินชิ้นงาน

คำดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบประเมินชิ้นงาน

วัตถุประสงค์

เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของเกณฑ์การประเมินชิ้นงานเพิ่มวัดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

คำชี้แจง

ผู้เชี่ยวชาญโปรดพิจารณาสอดคล้องของเกณฑ์การประเมินชิ้นงานเพิ่มวัดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม โดยพิจารณาเกณฑ์การประเมินชิ้นงานลงความเห็นว่ามี ความสอดคล้องตามองค์ประกอบด้านต่างๆ ที่กำหนดหรือไม่ โดยการเขียน เครื่องหมาย / ลงในช่อง “ระดับความเหมาะสม” ดังต่อไปนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่ารายการนั้นสอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด

0 เมื่อไม่แน่ใจว่ารายการนั้นสอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด

-1 เมื่อไม่แน่ใจว่ารายการนั้นไม่สอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด

ข้อ	ชิ้นงาน		ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	ความถูกต้องสมบูรณ์ของชิ้นงาน	1 คะแนน องค์ประกอบส่วนต่าง ๆ ไม่ถูกต้อง	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		2 คะแนน ขาดองค์ประกอบหลายอย่าง	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		3 คะแนน ขาดองค์ประกอบเพียงอย่างเดียว	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		4 คะแนน องค์ประกอบส่วนต่าง ๆ ครบถ้วน	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
2	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	1 คะแนน ผลงานไม่แตกต่างจากคนอื่น ๆ	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		2 คะแนน ผลงานมีความคิดสร้างสรรค์เล็กน้อย	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		3 คะแนน ผลงานมีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีคล้ายกับเพื่อน ๆ บางคน	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		4 คะแนน ผลงานที่ทำเป็นสิ่งที่แปลกใหม่ไม่เหมือนใคร	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง

ข้อ	ชิ้นงาน		ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
3	การออกแบบและการจัดระบบ ชิ้นงาน	1 คะแนน ไม่ออกแบบและจัดระบบ ชิ้นงาน	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		2 คะแนน มีการออกแบบและ จัดระบบชิ้นงานถูกต้องเพียงเล็กน้อย	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		3 คะแนน มีการออกแบบและ จัดระบบชิ้นงานถูกต้องแต่ยังไม่ครบ	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		4 คะแนน มีการออกแบบและ จัดระบบชิ้นงานอย่างเป็นระเบียบ	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
4	ความเป็นระเบียบ ประณีต สวยงาม	1 คะแนน ไม่เป็นระเบียบและไม่ สวยงาม	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		2 คะแนน มีความเป็นระเบียบ แต่ ขาดความประณีตและสวยงาม	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		3 คะแนน มีความเป็นระเบียบ ประณีตแต่ไม่สวยงาม	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		4 คะแนน มีความเป็นระเบียบ ประณีต สวยงาม	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
5	คุณค่าต่อผู้ใช้งาน	1 คะแนน ไม่ตรงกับความต้องการ ของผู้ใช้	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		2 คะแนน สอดคล้องกับต้องการ ของผู้ใช้เป็นส่วนน้อย	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		3 คะแนน สอดคล้องกับต้องการ ของผู้ใช้เป็นส่วนมาก	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง
		4 คะแนน สอดคล้องตรงและ ต้องการของผู้ใช้	+1	+1	+1	1	สอดคล้อง



ตาราง 13 ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนระหว่างจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้ง 6 ด้าน

ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนระหว่างจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยประเมินพฤติกรรมที่แสดงออกใน ด้าน ความสามารถในการตีความบริบท จำนวน 7 กลุ่ม

ลำดับ	ผลการประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมด้านที่ 1			
	ความสามารถในการตีความบริบท			
	ตัวชี้วัดพฤติกรรมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม			
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4
1	4	4	4	4
2	5	5	5	5
3	5	4	5	4
4	5	4	4	4
5	4	5	5	5
6	5	5	5	5
7	5	4	4	4
รวม	33	31	32	31
เฉลี่ยรายข้อ	4.71	4.43	4.57	4.43
SD เฉลี่ยรายข้อ	0.49	0.53	0.53	0.53
เฉลี่ยรวมรายด้าน	4.54			
เฉลี่ยรวมรายด้านSD	0.52			

ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนระหว่างจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยประเมิน พฤติกรรมที่แสดงออกใน ด้านความสามารถในการสร้างแนวคิด จำนวน 7 กลุ่ม

ลำดับ	ผลการประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมด้านที่ 2			
	ความสามารถในการสร้างแนวคิด			
	ตัวชี้วัดพฤติกรรมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม			
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4
1	4	4	4	4
2	5	5	5	5
3	5	5	5	5
4	4	4	5	5
5	4	5	4	5
6	5	5	5	5
7	5	5	5	5
รวม	32	33	33	34
เฉลี่ยรายข้อ	4.57	4.71	4.71	4.86
SD เฉลี่ยรายข้อ	0.53	0.49	0.49	0.38
เฉลี่ยรวมรายด้าน	4.71			
เฉลี่ยรวมรายด้านSD	0.47			

ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนระหว่างจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยประเมิน พฤติกรรมที่แสดงออกใน ด้านความสามารถในการร่วมมือกับผู้อื่น จำนวน 7 กลุ่ม

ลำดับ	ผลการประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมด้านที่ 3			
	ความสามารถในการร่วมมือกับผู้อื่น			
	ตัวชี้วัดพฤติกรรมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม			
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4
1	4	5	4	4
2	4	4	4	4
3	4	5	5	5
4	4	4	4	4
5	5	4	5	5
6	5	4	4	4
7	5	4	4	4
รวม	31	30	30	30
เฉลี่ยรายข้อ	4.43	4.29	4.29	4.29
SD เฉลี่ยรายข้อ	0.53	0.49	0.49	0.49
เฉลี่ยรวมรายด้าน	4.32			
เฉลี่ยรวมรายด้านSD	0.50			

ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนระหว่างจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยประเมิน พฤติกรรมที่แสดงออกใน ด้านความสามารถในการสะท้อนคิด จำนวน 7 กลุ่ม

ลำดับ	ผลการประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมด้านที่ 4			
	ความสามารถในการสะท้อนคิด			
	ตัวชี้วัดพฤติกรรมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม			
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4
1	5	4	4	5
2	5	4	4	5
3	5	5	5	5
4	4	4	4	5
5	5	5	4	4
6	5	5	5	5
7	5	5	5	5
รวม	34	32	31	34
เฉลี่ยรายข้อ	4.86	4.57	4.43	4.86
SD เฉลี่ยรายข้อ	0.38	0.53	0.53	0.38
เฉลี่ยรวมรายด้าน	4.68			
SDเฉลี่ยรวมรายด้าน	0.46			

ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนระหว่างจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยประเมิน พฤติกรรมที่แสดงออกใน ด้านความสามารถในการนำเสนอแนวคิด จำนวน 7 กลุ่ม

ลำดับ	ผลการประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมด้านที่ 5			
	ความสามารถในการนำเสนอแนวคิด			
	ตัวชี้วัดพฤติกรรมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม			
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4
1	4	4	4	4
2	5	5	5	5
3	5	4	4	5
4	4	4	4	4
5	5	4	5	5
6	5	5	5	5
7	4	4	4	4
รวม	32	30	31	32
เฉลี่ยรายข้อ	4.57	4.29	4.43	4.57
SD เฉลี่ยรายข้อ	0.53	0.49	0.53	0.53
เฉลี่ยรวมรายด้าน	4.46			
SDเฉลี่ยรวมรายด้าน	0.52			


ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนระหว่างจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยประเมิน พฤติกรรมที่แสดงออกใน ด้านความสามารถในการประเมินความสำเร็จ จำนวน 7 กลุ่ม

ลำดับ	ผลการประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมด้านที่ 6			
	ความสามารถในการประเมินความสำเร็จ			
	ตัวชี้วัดพฤติกรรมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม			
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4
1	5	4	4	4
2	5	5	5	5
3	4	4	4	5
4	4	4	4	4
5	4	5	5	4
6	5	5	5	5
7	5	5	5	5
รวม	32	32	32	32
เฉลี่ยรายข้อ	4.57	4.57	4.57	4.57
SD เฉลี่ยรายข้อ	0.53	0.53	0.53	0.53
เฉลี่ยรวมรายด้าน	4.57			
SDเฉลี่ยรวมรายด้าน	0.53			

ตาราง 14 ผลการประเมินชิ้นงานของนักเรียนหลังจากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน
เป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง

ผลการประเมินชิ้นงาน/ผลงานแบบ Rubric Score อิงตามการคิดเชิงนวัตกรรมของ
นักเรียนหลังจากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง
วิชาการออกแบบและเทคโนโลยี สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 7 กลุ่ม

ลำดับ	ผลการประเมินชิ้นงาน			
	ความถูกต้องสมบูรณ์ ของชิ้นงาน	ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์	การออกแบบและ การจัดระบบชิ้นงาน	ความเป็น ระเบียบ ประณีต สวยงาม
1	4	3	3	3
2	4	4	4	4
3	3	3	4	3
4	3	3	3	3
5	4	4	4	4
6	4	4	4	4
7	3	3	4	3
รวม	25	24	26	24
เฉลี่ยรายข้อ	3.57	3.43	3.71	3.43
SD เฉลี่ยรายข้อ	0.53	0.53	0.49	0.53
เฉลี่ยรวมรายด้าน	3.54			
เฉลี่ยรวมรายด้านSD	0.02			



ภาคผนวก จ

ภาพกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านห้องเรียนเสมือนจริง

ภาพกิจกรรมในห้องเรียน

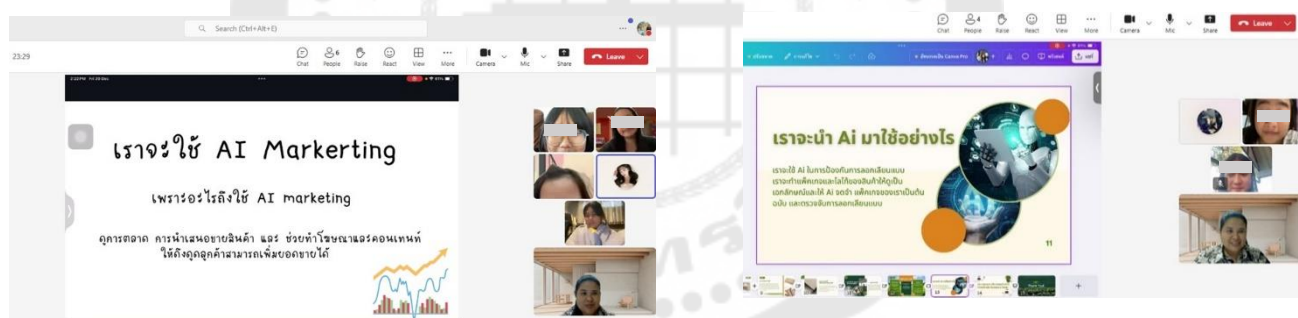


การเรียนรู้ในห้องเรียนเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาหรือสถานการณ์จริงที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ซึ่งกระตุ้นความสนใจและความต้องการของผู้เรียน โดยผู้เรียนจะศึกษาค้นคว้าและค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ผ่านการทำงานกลุ่มและการอภิปรายร่วมกัน ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการสร้างนวัตกรรม โดยมีครูเป็นผู้แนะนำและสนับสนุนการเรียนรู้

ภาพกิจกรรมในห้องเรียนเสมือนจริง



การเรียนการสอนแบบไม่ประสานเวลา ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ทบทวน บทเรียน ทำการบ้าน และประเมินผลตามที่ผู้สอนมอบหมาย โดยผู้สอนตรวจงานและตอบคำถามในเวลาที่เหมาะสม

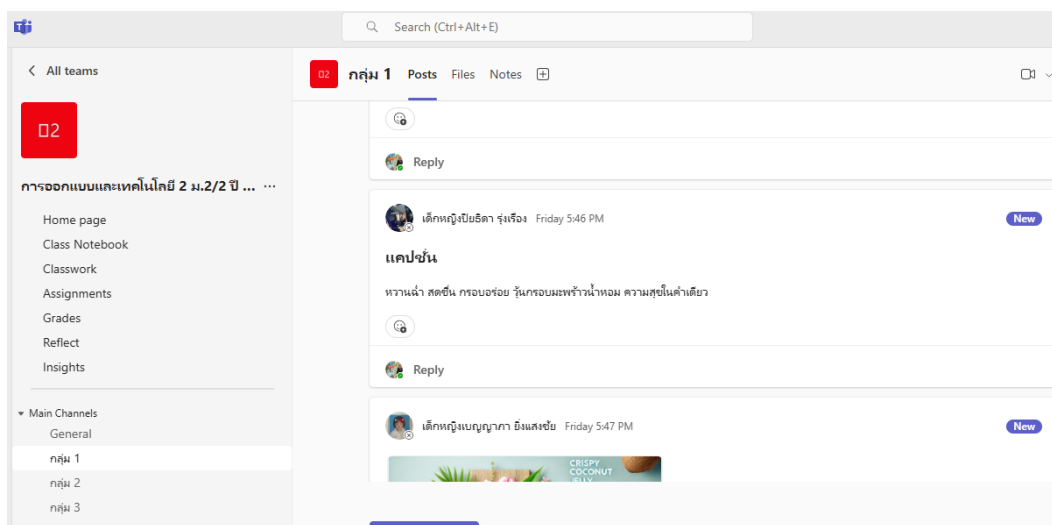


5 Attended	4:00 PM - 5:09 PM Start and end time	1h 8m 55s Meeting duration	58m 31s Average attendance time
---------------	---	-------------------------------	------------------------------------

Participants

Name	First join	Last leave	In-meeting duration	Role
benjawanhu@live.satitmcru.ac.th				
เด็กชายศุภเวษ บุญสูง 00975@live.satitmcru.ac.th	4:01 PM	5:09 PM	1h 8m 14s	Presenter
เด็กชายศรัณย์พิช ม่วงสว่าง 00974@live.satitmcru.ac.th	4:08 PM	5:09 PM	1h 43s	Presenter
เด็กหญิงภัทราณัฐ สิริโพธา 01014@live.satitmcru.ac.th	4:09 PM	5:09 PM	1h 3s	Presenter
เด็กชายสุวิษ หลวงพิทักษ์ชุมพล 00976@live.satitmcru.ac.th	4:17 PM	4:52 PM	34m 52s	Presenter

การเรียนการสอนแบบประสานเวลา ผู้สอนและผู้เรียนออนไลน์พร้อมกันเพื่อทำกิจกรรมหรือสอนสดผ่าน Chat, Call หรือ Video Call



การเรียนรู้การสอนแบบร่วมมือ นักเรียนทำงานกลุ่มย่อย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือกัน และ
รับผิดชอบร่วมกัน เพื่อบรรลุเป้าหมายของกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพ



ภาคผนวก จ

ผลงานนักเรียน

ตัวอย่าง ผลงานนักเรียน
การใช้ AI ช่วยแก้ปัญหา เศรษฐกิจในครัวเรือน โดยการใช้ AI ช่วยออกแบบผลิตภัณฑ์
และทำการตลาด Online ขายทั้งในประเทศและต่างประเทศ

รูปแบบผลิตภัณฑ์



รูปโฆษณาในการโปรโมท



นี่เป็นไอเดียการออกแบบผลิตภัณฑ์ **ขนมกรอบ** ที่สามารถดึงดูดลูกค้าและสร้างความแตกต่างให้กับตลาด

1. แนวคิดของผลิตภัณฑ์

- "JackCrisp" **ขนมกรอบ** - ขนมกรอบที่รสชาติธรรมชาติ หวาน กรอบ อร่อย
- ใช้เทคโนโลยีย้อมแห้งแบบสุญญากาศ เพื่อคงคุณค่าสารอาหารและความกรอบ
- ไม่มีน้ำตาลและวัตถุกันเสีย ตอบโจทย์คนรักสุขภาพ
- แพ็กเกจพลาสติค เปิดกินง่าย เก็บได้นาน

2. กลุ่มเป้าหมาย

- คนรักสุขภาพ
- คนทำงานที่ต้องการของว่างแคลอรีต่ำ



ChatGPT ▾

- ✓ ของตั้งได้ (Stand-up Pouch) แบบ Zip-lock - รักษาความกรอบได้นานและพลาสติค
- ✓ ของกระดาษคราฟท์คือซองฟอยล์ - ไร้ความรู้สึกเหนียว เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
- ✓ กอองใส่ขนมกรอบ - เหมาะกับของว่างหรือผลิตภัณฑ์ระดับพรีเมียม

2. สีและกราฟิก

🌸 โทนสีที่เหมาะสม

- เหลืองทอง + เขียวธรรมชาติ - ให้ความรู้สึกสดชื่นและธรรมชาติ
- น้ำตาลอ่อน + ทอง - ดูพรีเมียมและคลาสสิก
- สีพาสเทล - เพิ่มความน่ารัก ดึงดูดกลุ่มวัยรุ่น

🌸 องค์ประกอบกราฟิก

- รูปขนมกรอบจริง - ให้อุณหภูมิเห็นลักษณะของผลิตภัณฑ์
- หน้าที่ใส่ - แสดงขนมกรอบด้านใน เพิ่มความน่าเชื่อถือ
- ไอคอนลูกประโยชน์ เช่น "ไม่ทอด", "ไม่มีน้ำตาล" ↓ 90% **ขนมแท้**

ประวัติผู้เขียน

