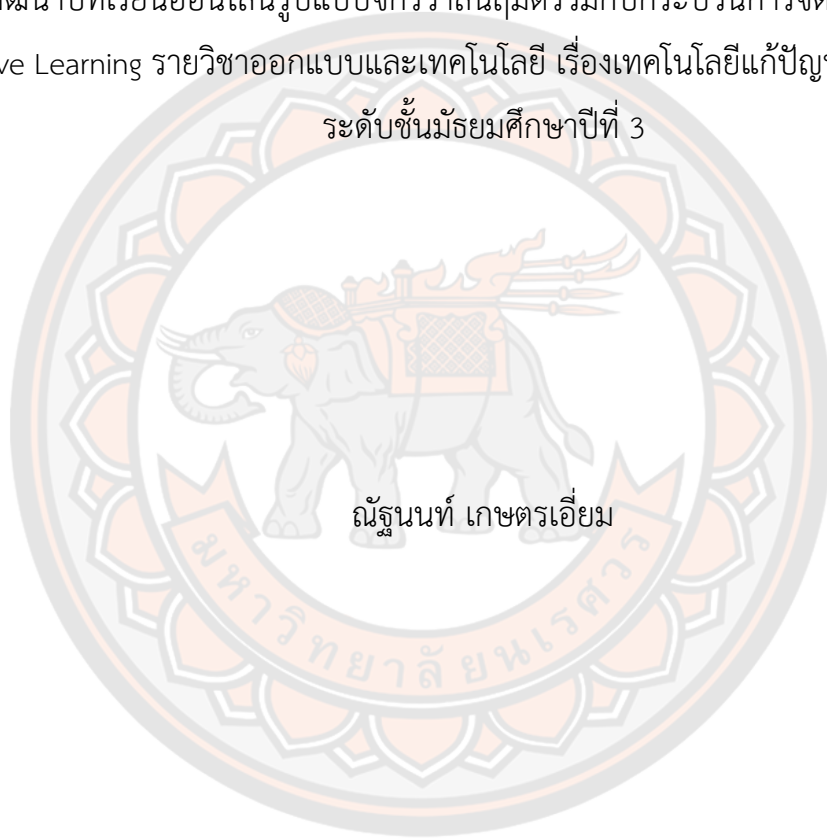




การพัฒนาบทเรียนออนไลน์รูปแบบจํกรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



ณัฐนนท์ เกษตรเอี่ยม

การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การค้นคว้าอิสระ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการจัดการ
เรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของ
นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3"

ของ ณัฐนนท์ เกษตรเอี่ยม

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ภาสกร เรืองรอง)

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ภาสกร เรืองรอง)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา



ชื่อเรื่อง	การพัฒนาบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ผู้วิจัย	ณัฐนนท์ เกษตรเอี่ยม
ประธานที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.ภาสกร เรืองรอง
ประเภทสารนิพนธ์	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2565
คำสำคัญ	การเรียนรู้เชิงรุก, เทคโนโลยีแก้ปัญหา, บทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก วิชาออกแบบและเทคโนโลยี นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร วิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนครสวรรค์ จำนวน 40 คน ได้มาโดยใช้การเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ บทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าประสิทธิภาพของบทเรียน และการทดสอบ ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ 87.63/84.97 2) กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร อยู่ในระดับ มาก ($\bar{x} = 4.46$, S.D. = 0.47)

Title	DEVELOPMENT OF AN ONLINE METAVERSE LESSON USING WITH ACTIVE LEARNING APPROACH TITLED “TECHNOLOGY FOR SOLVING PROBLEMS” IN DESIGN AND TECHNOLOGY COURSE OF 9TH GRADE STUDENTS
Author	Nattanon Kasetiam
Advisor	Associate Professor Passkorn Roungrong, Ph.D.
Academic Paper	M.Ed. Independent Study in Educational Technology and Communications (Plan B), Naresuan University, 2022
Keywords	Metaverse lesson, Technology for Solving Problems, Active Learning

ABSTRACT

The purposes of this research were to 1) create and find the effectiveness of an online metaverse lesson using with active learning approach titled Technology for Solving Problems in Design and Technology course of 9th-grade students, 2) compare learning outcomes before and after using the online metaverse lesson using with active learning approach titled technology for solving problems in design and technology course of 9th-grade students, and 3) study the satisfaction of grade 9 students towards the online metaverse lesson. The sample group used in this research was 40 students from grade 9 of Nakhonsawan school. There were selected by a purposive sampling method. The tools used in the research were; An online metaverse curriculum with active learning, an achievement test, and a satisfaction questionnaire. Data were analyzed by mean, Standard Deviation, and t-test. The research results showed that 1) the online metaverse course was effective according to the criteria set at 87.63/84.97, 2) the sample group had a significantly higher post-test score than the pre-test score at a level of .05, and 3) the students' satisfaction with the online metaverse course is high ($\bar{x} = 4.46$, S.D. = 0.47)

ประกาศคุณูปการ

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความรู้ณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ภาสกร เรืองรอง ที่ปรึกษาและคณะกรรมการทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนตรวจแก้ไข ข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง จนการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองสำเร็จสมบูรณ์ได้ คณะผู้ศึกษาค้นคว้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ธวัช พะยั้ม ตำแหน่ง คณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ นางสาวชยาภา พุ่มสมบัติ นางสาวสายฝน เชียงสา นางสาวนิพาดา วิสิทธิ์เขตร์ นางสาวจารุวรรณ เตชะสุทธิรัฐ และ ว่าที่ร้อยตรีรัตพล ก้อมน้อย ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนครสวรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นครสวรรค์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ แก้ไขและตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า จนทำให้การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สมบูรณ์ และมีคุณค่า

ขอขอบพระคุณ ผู้บริหาร บุคลากรและนักเรียนประจำระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนครสวรรค์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือเป็นอย่างยิ่ง ในการเก็บ ข้อมูลและตอบแบบสอบถาม

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาค้นคว้าฉบับนี้ คณะผู้ศึกษาค้นคว้าขออุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกๆ ท่าน

ณัฐนนท์ เกษตรเอี่ยม

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
ประกาศคุณูปการ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	4
สมมติฐานของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง 2560).....	9
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนออนไลน์.....	13
3. การจัดการเรียนรู้เชิงรุก.....	16
4. จักรวาลนฤมิต หรือเมตาเวิร์ส (Metaverse).....	18

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	20
6. ความพึงพอใจ	22
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	26
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	31
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	31
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา.....	31
วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพเครื่องมือ.....	32
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	45
การวิเคราะห์ข้อมูล	46
สถิติที่ใช้ในการศึกษา.....	46
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	50
ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ...	50
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน.....	55
ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน.....	56
บทที่ 5 บทสรุป	58
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	58
อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า	59
ข้อเสนอแนะ	61
บรรณานุกรม.....	62
ภาคผนวก.....	68
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	69
ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ.....	70

ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการหาคุณภาพในการศึกษาค้นคว้า	76
ภาคผนวก ง แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน	103
ภาคผนวก จ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	109
ภาคผนวก ฉ ตารางแสดงผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจ จำแนก (r) และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	112
ภาคผนวก ช ตารางแสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาล นฤมิต	115
ภาคผนวก ซ ตารางแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียน ออนไลน์ด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต	118
ภาคผนวก ฌ ตารางผลประเมินความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบ จักรวาลนฤมิต	121
ภาคผนวก ฎ คู่มือการใช้งานของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต	123
ประวัติผู้วิจัย	136

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	9
ตาราง 2 แสดงรายละเอียดของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร่วมกับ กระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เทคโนโลยีแก้ไขปัญหา สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	34
ตาราง 3 ตารางผลประเมินความเหมาะสมของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา.....	51
ตาราง 4 ตารางผลประเมินความเหมาะสมของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยสำหรับผู้เชี่ยวชาญ	52
ตาราง 5 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินการสร้างบทเรียนออนไลน์รูปแบบ จักรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบ และเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ 2 ด้าน	54
ตาราง 6 แสดงผลการวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ และคะแนนจาก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80.....	55
ตาราง 7 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย บทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกActive Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	55

ตาราง 8 แสดงผลวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา56



สารบัญภาพ

หน้า

ภาพ 1 แสดงขั้นตอนการสร้างเครื่องมือบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยรูปแบบ ADDIE MODEL	33
ภาพ 2 แสดงตัวอย่างการเข้าใช้งานบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต	37
ภาพ 3 ตัวอย่างห้องเรียนหลักในบทเรียนออนไลน์ด้วยรูปแบบจักรวาลนฤมิต.....	37
ภาพ 4 แสดงตัวอย่างห้องเรียนย่อยในบทเรียนออนไลน์ด้วยรูปแบบจักรวาลนฤมิต	38
ภาพ 5 แสดงตัวอย่างคู่มือการใช้งานบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	38
ภาพ 6 แสดงการนำบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนครสวรรค์ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ภาพย่อยที่ 1	39
ภาพ 7 แสดงการนำบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนครสวรรค์ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ภาพย่อยที่ 2	40
ภาพ 8 แสดงการนำบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนครสวรรค์ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ภาพย่อยที่ 3	40
ภาพ 9 แสดงการนำบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนครสวรรค์ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ภาพย่อยที่ 4	41

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

ในปัจจุบันสภาพของสังคมได้เปลี่ยนแปลงไปเป็นสังคมของโลกแห่งเทคโนโลยี ทำให้เทคโนโลยีมีอิทธิพลและบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ แม้แต่วงการศึกษาก็พร้อมปรับตัวให้เข้ากับกระแสเทคโนโลยี การพัฒนาด้านเทคโนโลยีก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดการผสมระหว่างโลกจริงกับโลกเสมือน โลกที่พันขอบเขตหรือจักรวาลที่ไม่มีขอบเขต (สุรพล บุญลือ, 2565) เรียกว่า Metaverse หรือ จักรวาลอนันตมิติ ตามราชบัณฑิตยสถานมีมติให้บัญญัติ (ปิยวรรณ เฉลิมฉัตรวิช, 2564) การพัฒนาบุคลากรให้มีความพร้อมจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อให้สามารถพัฒนาสังคมและประเทศชาติให้มีความเจริญก้าวหน้า จึงทำให้เกิดการปฏิรูปการศึกษา เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21 พร้อมทั้งปรับเปลี่ยนกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แบบลงมือกระทำ ผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายมีปฏิสัมพันธ์กับการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น โดยเรียกกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning (ชมพูนุช บุญทศ, 2562)

แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560-2579 ได้กำหนดวัตถุประสงค์ในการจัดการศึกษา 4 ประการ คือ 1) เพื่อพัฒนาระบบและกระบวนการจัดการศึกษาที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ 2) เพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นพลเมืองดี มีคุณลักษณะที่ทักษะและสมรรถนะที่สอดคล้องกับทบทบัญญัติของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ และยุทธศาสตร์ชาติ 3) เพื่อพัฒนาสังคมไทยให้เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ และคุณธรรม จริยธรรม รู้รักสามัคคี และร่วมมือผนึกกำลังมุ่งสู่การพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และ 4) เพื่อนำประเทศไทยก้าวข้ามกับดักประเทศที่มีรายได้ปานกลาง และความเหลื่อมล้ำภายในประเทศลดลง ภายใต้อุตสาหกรรมและสังคม 4.0 และได้กำหนดเป้าหมายด้านผู้เรียน ให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย 3Rs8Cs คือทักษะและคุณลักษณะต่อไปนี้ 3Rs ได้แก่ การอ่านออก (Reading) การเขียนได้ (Writing) และการคิดเลขเป็น (Arithmetic) 8Cs ได้แก่ ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (Cross – cultural Understanding) ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership) ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศ และการรู้เท่าทันสื่อ (Communications, Information and Media Literacy) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and ICT Literacy)

ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้(Career and Learning Skills) และความมีเมตตา กรุณา มีวินัย คุณธรรม จริยธรรม (Compassion) (แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579) กระทรวงศึกษาธิการ. 2560: ฉ-ช)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พุทธศักราช 2553 ได้กล่าวไว้ในหมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มาตรา 64 รัฐต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการสร้างและพัฒนาแบบเรียน ตำรา หนังสือ ทางวิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์ วัสดุอุปกรณ์ และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา โดยเร่งรัดพัฒนาขีดความสามารถในการสร้างให้มีเงินสนับสนุนการสร้างและให้แรงจูงใจแก่ผู้สร้างและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ทั้งนี้ โดยให้มีการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรม มาตรา 65 ให้มีการพัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้สร้าง และผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาให้มีความรู้ ความสามารถ และทักษะในการสร้าง รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม มีคุณภาพและประสิทธิภาพและมาตรา 66 ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำให้ได้เพื่อให้ความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างตลอดชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553) ซึ่งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 4 เทคโนโลยี แบ่งออกเป็น 2 มาตรฐาน ได้แก่ มาตรฐาน ว 4.1 การออกแบบและเทคโนโลยี กำหนดให้เรียนในระดับชั้น ม.1-ม.5 โดยมีรายละเอียดว่า"เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่นๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ร่วมกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม" และมาตรฐาน ว 4.2 วิทยาการคำนวณกำหนดให้เรียนในระดับชั้น ป.1- ม.6 โดยมีรายละเอียดว่า "เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2560)

การจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน สร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับผู้เรียน มุ่งให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก สร้างแรงบันดาลใจ ให้คำปรึกษา ดูแล แนะนำ ทำหน้าที่เป็นโค้ชและพี่เลี้ยง แสวงหาเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ และแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยความหมาย ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ได้ มีความเข้าใจในตนเองใช้สติปัญญา คิด วิเคราะห์ สร้างสรรค์ ผลงานนวัตกรรมที่บ่งบอกถึงการมีสมรรถนะสำคัญในศตวรรษที่ 21 มีทักษะวิชาการ ทักษะชีวิต และทักษะวิชาชีพ บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ตามระดับช่วงวัย

จักรวาลนฤมิต หรือโลกเสมือนจริง เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในเครื่องมือของการจัดการศึกษาที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ และการเรียนรู้ที่น่าตื่นเต้น แปลกใหม่ โดยผู้เรียนสามารถสร้างโปรเจกต์หรือแก้ปัญหาพร้อมกันในพื้นที่ห้องแบบเสมือนจริง และสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และประสบการณ์กับผู้เรียนคนอื่นๆ ได้ ความสนุกสนานและน่าตื่นเต้น สามารถช่วยสร้างแรงจูงใจ และความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ที่มีอิสระ และไม่จำกัดเวลาและที่ตั้ง ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตาม อธิษาศัยและตามเวลาที่ต้องการ

ซึ่งผู้วิจัยได้รับผิดชอบจัดการเรียนรู้ในรายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนครสวรรค์ ซึ่งรายวิชานี้มีหน่วยการเรียนรู้ทั้งหมด 3 หน่วย คือ 1) เทคโนโลยีเปลี่ยนโลก 2) เทคโนโลยีแก้ปัญหา และ 3) เทคโนโลยีเพิ่มมูลค่า จากผลการจัดการเรียนรู้ พบว่า หน่วยที่ 2 เรื่อง เทคโนโลยีแก้ปัญหา นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ ซึ่งเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้นี้ มุ่งเน้นให้มีการระดมความคิด มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน และนำเสนอผลงาน แต่ด้วยสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา-19 ทำการจัดการสอนไม่เต็มศักยภาพ นักเรียนขาดการระดมความคิด ไม่สามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันได้ อีกทั้งสื่อที่ใช้การจัดการเรียนสอนไม่เร้า หรือกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ทำให้ขาดความเข้าใจในกระบวนการ

จากความสำคัญและสภาพปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของเทคโนโลยีที่สามารถช่วยกระตุ้นผู้เรียนอย่างหลากหลาย ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น และสร้างบรรยากาศการเรียนให้น่าสนใจมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ ดังที่ ใจทิพย์ ณ สงขลา (2565) กล่าวว่า เมตาเวิร์สช่วยทำให้สิ่งที่เป็นนามธรรม จับต้องและเข้าใจยาก กลายมาเป็นภาพเสมือนจริงที่สัมผัสและจับต้องได้ การเรียนรู้เรื่องราวต่างๆ ทั้งวิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ และสิ่งแวดล้อมก็จะเข้าใจได้ง่ายขึ้น และเกิดความคิดสร้างสรรค์ใหม่ๆ ได้เร็วขึ้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะใช้บทเรียนออนไลน์รูปแบบ จักรวาลนฤมิต ผ่านการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นแนวทางนำเทคโนโลยีแบบจักรวาลนฤมิต มาประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร วิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา

สมมติฐานของการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร วิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา อยู่ในระดับมาก

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาค้นคว้านี้เป็นการการพัฒนาบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้ศึกษาได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนครสวรรค์ จำนวน 480 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนครสวรรค์ จำนวน 40 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection) (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2542) คุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่าง มีดังนี้

1.2.1 เป็นผู้เรียนที่อยู่ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ

1.2.2 เป็นผู้เรียนที่เรียนในรายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

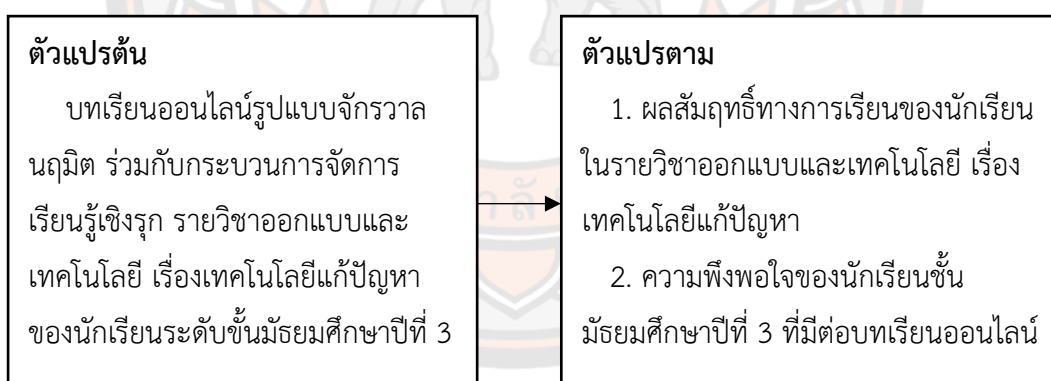
2.1 ตัวแปรต้น คือ บทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning

2.1 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในรายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อบทเรียนออนไลน์

3. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาวิชาออกแบบและเทคโนโลยี หน่วยที่ 2 เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ใช้เวลาในการศึกษาทั้งสิ้น 14 ชั่วโมง แบ่งออกเป็น 6 บทเรียน ได้แก่ 1) การนำเทคโนโลยีมาแก้ปัญหา 2) การระบุปัญหา 3) การรวบรวมข้อมูลและคัดเลือกแนวคิด 4) การออกแบบแนวคิด 5) การทดสอบ และประเมินผล และ 6) การนำเสนอ

กรอบแนวคิดในการวิจัย



นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต หมายถึง บทเรียนรายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหาร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ด้วยเว็บไซต์ www.spatial.io บรรยากาศแบบเสมือนจริง โดยผู้เรียนเข้าใช้งานผ่านร่างอวตารของตนเอง มีรูปแบบและลำดับการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอนตามแผนผังที่กำหนด มีข้อความ รูปภาพ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง คลิปวิดีโอ และโมเดล 3 มิติ สามารถเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา ผ่านเครือข่ายออนไลน์

2. กระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ภายในบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ผ่านทางเว็บไซต์ www.spatial.io โดยรูปแบบกิจกรรมภายในบทเรียนเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินกิจกรรม โดยครูจะเป็นผู้ออกแบบแนวทางการจัดการเรียนการสอน มุ่งให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติสัมผัสกับประสบการณ์จริง เผชิญกับสถานการณ์ต่างๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ มีการกระตุ้นผู้เรียนด้วยคำถาม ให้ผู้เรียนได้ลงมือเรียนรู้ ลงมือปฏิบัติ เช่น การระดมความคิด การทดลอง การตั้งคำถาม ด้วยกิจกรรมกลุ่ม

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนนครสวรรค์ ที่ได้รับจากเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา โดยเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนเรียน (Pretest) กับคะแนนสอบหลังเรียน (Posttest)

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนนครสวรรค์ ที่ได้รับจากเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น

5. ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต หมายถึง ผลของคะแนนกระบวนการและคะแนนหลังการใช้งาน ตามเกณฑ์ 80/80

5.1 80 ตัวแรก คือ จำนวนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 80

5.2 80 ตัวหลัง คือ จำนวนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 80

6. ความพึงพอใจ หมายถึง ค่าระดับคะแนนที่ได้จากการประเมินของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. ได้บทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับผู้สนใจ นำไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนต่อไป

2. ได้แนวทางสำหรับการจัดการเรียนรู้รูปแบบจักรวาลนฤมิต ในเรื่องอื่นๆต่อไป

3. ทราบความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต
ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าเรื่อง "การพัฒนาบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3" ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในหัวข้อต่างๆ ตามลำดับดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง 2560)
 - 1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
 - 1.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
 - 1.3 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนออนไลน์
 - 2.1 ความหมายของบทเรียนออนไลน์
 - 2.2 ประโยชน์ของบทเรียนออนไลน์
 - 2.3 ข้อควรคำนึงในการพัฒนาบทเรียนออนไลน์
3. การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)
 - 3.1 ความหมายของการเรียนรู้เชิงรุก
 - 3.2 แนวคิดเรื่องการเรียนรู้เชิงรุก
4. จักรวาลนฤมิต เมตาเวิร์ส (Metaverse)
 - 4.1 ความหมายของเทคโนโลยีเสมือนจริง
 - 4.2 จักรวาลนฤมิต หรือเมตาเวิร์ส (Metaverse)
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.2 ประเภทของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ความพึงพอใจ
 - 6.1 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 6.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ
 - 6.3 การวัดความพึงพอใจ
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยในประเทศ

7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง 2560)

1.1 สาระที่ 4 เทคโนโลยี และมาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง อย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ ศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ร่วมกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็น ขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

1.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

ตาราง 1 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.3	1. วิเคราะห์สาเหตุ หรือปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ การ เปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและความสัมพันธ์ ของเทคโนโลยีกับศาสตร์ อื่น โดยเฉพาะ วิทยาศาสตร์หรือ คณิตศาสตร์เพื่อเป็นแนวทาง การ แก้ปัญหาหรือพัฒนางาน	<ul style="list-style-type: none"> เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ตั้งแต่อดีต จนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือ ปัจจัยมาจาก หลายด้าน เช่น ปัญหาหรือ ความต้องการของมนุษย์ ความก้าวหน้าของ ศาสตร์ต่างๆ การเปลี่ยนแปลง ทางด้าน เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีมีความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะ วิทยาศาสตร์โดยวิทยาศาสตร์เป็น พื้นฐานความรู้ ที่นำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยี และเทคโนโลยีที่ ได้สามารถเป็นเครื่องมือที่ใช้ ในการศึกษา ค้นคว้า เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ ความรู้ใหม่
	2. ระบุปัญหาหรือความต้องการของ ชุมชนหรือ ท้องถิ่น เพื่อพัฒนางานอาชีพ	<ul style="list-style-type: none"> ปัญหาหรือความต้องการอาจพบได้ในงาน อาชีพ ของชุมชนหรือท้องถิ่น ซึ่งอาจมีหลาย

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>สรุปกรอบของ ปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ ข้อมูลและแนวคิด ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้อง ด้านทรัพย์สินทางปัญญา</p>	<p>ด้าน เช่น ด้านการเกษตร อาหาร พลังงาน การขนส่ง</p> <ul style="list-style-type: none"> • การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาช่วยให้เข้าใจ เจาะลึกและกรอบของปัญหาได้ชัดเจน จากนั้น ดำเนินการสืบค้น รวบรวม ข้อมูล ความรู้ จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่ การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา
	<p>3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดย วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจ เลือกข้อมูลที่จำเป็น ภายใต้เงื่อนไขและ ทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอ แนวทางการ แก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิค หรือ วิธีการที่หลากหลาย วางแผนขั้นตอน การทำงานและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็น ขั้นตอน</p>	<ul style="list-style-type: none"> • การวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจ เลือก ข้อมูลที่จำเป็น โดยคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา เงื่อนไขและทรัพยากร เช่น งบประมาณ เวลา ข้อมูลและสารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ ช่วยให้ได้แนวทางการ แก้ปัญหาที่เหมาะสม • การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้ หลากหลายวิธีเช่น การร่างภาพ การเขียน แผนภาพ การเขียนผังงาน • เทคนิคหรือวิธีการในการนำเสนอแนวทาง การแก้ปัญหามีหลากหลาย เช่น การใช้ แผนภูมิ ตาราง ภาพเคลื่อนไหว • การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการ ทำงาน ก่อนดำเนินการแก้ปัญหาคือช่วยให้ การทำงาน สำเร็จได้ตามเป้าหมาย และลด ข้อผิดพลาด ของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น
	<p>4. ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์และให้ เหตุผล ของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่ เกิดขึ้นภายใต้ กรอบเงื่อนไข พร้อมทั้งหา แนวทางการปรับปรุง แก้ไข และนำเสนอ ผลการแก้ปัญหา</p>	<ul style="list-style-type: none"> • การทดสอบและประเมินผลเป็นการ ตรวจสอบ ชิ้นงานหรือวิธีการว่า สามารถ แก้ปัญหาได้ตาม วัตถุประสงค์ภายใต้กรอบ ของปัญหา เพื่อหา ข้อบกพร่อง และ ดำเนินการปรับปรุง โดยอาจ ทดสอบซ้ำ เพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาได้ • การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิด

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงาน และชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธีเช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่นนำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ การนำเสนอ ผ่านสื่อออนไลน์
5.	ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ ให้ถูกต้องกับลักษณะของงาน และปลอดภัย เพื่อแก้ปัญหาหรือ พัฒนางาน	<ul style="list-style-type: none"> วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก เซรามิก จึงต้องมีการวิเคราะห์ สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะ ของงาน การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้เรื่องกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์เช่น LED LDR มอเตอร์ เฟือง คาน รอก ล้อ เพลา อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน หรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จัก เก็บรักษา

1.3 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

เทคโนโลยีการออกแบบและเทคโนโลยี (2561) การจัดการเรียนรู้สาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) เพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างสร้างสรรค์ ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาทักษะและกระบวนการที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตผ่านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติ ซึ่งทักษะและกระบวนการสำคัญของสาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ได้แก่

1.3.1 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เป็นกระบวนการแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน ประกอบไปด้วยขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นระบุปัญหา (Problem Identification) เป็นการทำความเข้าใจปัญหาหรือความต้องการ วิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการในการแก้ปัญหา

2) **ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search)** เป็นการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี หรือศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา

3) **ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design)** เป็นการนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงเงื่อนไขหรือทรัพยากรที่มีอยู่ แล้วออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา โดยอาจร่างภาพ เขียนเป็นแผนภาพ หรือผังงาน

4) **ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development)** เป็นการกำหนดลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหาและเวลาในการดำเนินงานแต่ละขั้นตอน แล้วลงมือแก้ปัญหตามทีออกแบบและวางแผนไว้

5) **ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement)** เป็นการทดสอบและประเมินการทำงานของชิ้นงานหรือวิธีการ โดยผลที่ได้จะนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาการแก้ปัญหาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

6) **ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation)** เป็นการนำเสนอแนวคิดและขั้นตอนการสร้างชิ้นงานหรือการพัฒนาวิธีการให้ผู้อื่นเข้าใจ

ทั้งนี้ในการแก้ปัญหตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมนั้นไม่ได้มีลำดับขั้นตอนที่แน่นอนโดยขั้นตอนทั้งหมดสามารถย้อนกลับไปได้ และอาจมีการทำงานซ้ำ (iterative cycle) ในบางขั้นตอนหากต้องการพัฒนาหรือปรับปรุงให้ดีขึ้น

1.3.2 **การคิดเชิงระบบ** เป็นการคิดถึงสิ่งหนึ่งใดที่มองภาพรวมเป็นระบบ โดยมีหลักการและเหตุผล มีการจัดระเบียบข้อมูลหรือความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ให้เป็นแบบแผนหรือกระบวนการที่ชัดเจน

1.3.3 **ความคิดสร้างสรรค์ใช้เทคนิคในการสร้างสรรค์มุมมองอย่างหลากหลายและแปลกใหม่** ซึ่งอาจจะพัฒนาจากของเดิมหรือคิดใหม่วิเคราะห์และประเมินแนวคิดเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้ได้มากที่สุด นำไปสู่การลงมือปฏิบัติตามความคิดสร้างสรรค์ให้ได้ผลสำเร็จที่เป็นรูปธรรม ความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย 4 ลักษณะ คือ

1) **ความคิดริเริ่ม** เป็นความสามารถในการคิดที่แปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดเดิม ประยุกต์ให้เกิดสิ่งใหม่ ไม่ซ้ำกับของเดิม

2) **ความคิดคล่อง** เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีปริมาณมากในเวลาจำกัด

3) ความคิดยืดหยุ่น เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภทและหลายทิศทาง ดัดแปลงจากสิ่งหนึ่งไปเป็นหลายสิ่งได้

4) ความคิดละเอียดลออ เป็นความสามารถในการคิดรายละเอียดหรือขยายความคิดหลักให้สมบูรณ์ และรวมถึงการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ อย่างมีความหมาย

1.3.4 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นการคิดโดยใช้เหตุผลที่หลากหลายเหมาะสมกับสถานการณ์ มีการวิเคราะห์และประเมินหลักฐานและข้อคิดเห็นด้วยมุมมองที่หลากหลาย สังเคราะห์ แปลความหมาย และลงข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผลรวมทั้งสะท้อนความคิดโดยใช้ประสบการณ์และกระบวนการเรียนรู้

1.3.5 การคิดวิเคราะห์ เป็นการจำแนก แจกแจงองค์ประกอบต่าง ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

1.3.6 การสื่อสารเป็นการเรียบเรียงความคิดและสื่อสารแนวคิดในการแก้ปัญหาให้ผู้อื่น เข้าใจอย่างชัดเจน สามารถใช้วิธีการสื่อสารเพื่อให้บรรลุเป้าหมายได้หลายรูปแบบ เช่น การพูด การเขียนบรรยาย การร่างภาพ และการใช้สื่อมัลติมีเดีย

1.3.7 การทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีความยืดหยุ่น มีความรับผิดชอบ เคารพในความคิดเห็นคุณค่า และเข้าใจบทบาทของผู้อื่น เพื่อทำงานให้บรรลุเป้าหมายร่วมกัน

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนออนไลน์

2.1 ความหมายของบทเรียนออนไลน์

ศรัณย์ พรหมสวัสดิ์ (2557, หน้า 7) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บ หมายถึง บทเรียนผ่านเว็บ (Web-based instruction) คือ กระบวนการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีรูปแบบของไฮเปอร์มีเดีย โดยอาศัยทรัพยากรอินเทอร์เน็ตและเว็ลด์ไวด์เว็บ รวมทั้งเครื่องมือสื่อสารในการสร้างสรรค์กิจกรรมการเรียนทำให้เกิดการเรียนรู้สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา

เชมณัฐ มิ่งศิริธรรม (2559, หน้า 59) กล่าวว่า บทเรียนออนไลน์ หมายถึง สื่อที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนในรูปแบบ E-learning และเป็นการจัดการศึกษารูปแบบใหม่ที่สามารถอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนในยุคปัจจุบัน โดยผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้จากเนื้อหาบทเรียนที่จัดเตรียมไว้ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ทุกที่ทุกเวลาตามความต้องการ และความสามารถของบุคคลซึ่งการเรียนการสอนแบบ E-learning สามารถศึกษาได้ทั้งแบบบุคคลและแบบกลุ่ม

สุวัฒน์ บันถือ (2559, หน้า 252) กล่าวว่า บทเรียนผ่านเว็บ หรือ บทเรียนออนไลน์หมายถึง การเรียนการสอนออนไลน์ เป็นรูปแบบที่มีการออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนไว้อย่างเป็นระบบ มี

การกำหนดวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายการจัดการเรียนการสอนไว้อย่างชัดเจนจัดการเรียนการสอนตามหลักทฤษฎีทางการศึกษา หลักการเรียนรู้และจิตวิทยาการศึกษาการถ่ายทอดความรู้ การนำเสนอเนื้อหาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยถ่ายทอดกลยุทธ์การสอนจากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นเครื่องมือให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและเรียนรู้โดยไม่จำกัดสถานที่และเวลา

จักรพงษ์ คุชิตา (2564) ได้ให้ความหมายที่ของการเรียนออนไลน์ ไว้ว่า การนำการศึกษาเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต มาช่วยในการเรียนการสอน มีการวางแผน เนื้อหาวิชาอย่างเป็นขั้นตอน สามารถตอบสนองกับผู้เรียน มีการทำแบบฝึกหัด และการประเมินผลในรูปแบบสื่อประสม

สรุปได้ว่า บทเรียนออนไลน์ หมายถึง การเรียนการสอนผ่านทางอินเทอร์เน็ต โดยผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาบทเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอนได้ทุกที่ทุกเวลาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การเรียนการสอนออนไลน์นั้นมีการออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนที่มีระบบและมีการกำหนดวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายการจัดการเรียนการสอนเป็นระบบ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นเครื่องมือให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้โดยไม่จำกัดสถานที่และเวลา นอกจากนี้ การเรียนการสอนออนไลน์ยังสามารถเรียนรู้ได้ทั้งแบบบุคคลและแบบกลุ่ม

2.2 ประโยชน์ของบทเรียนออนไลน์

ประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บหรือบทเรียนออนไลน์มีมากมายหลายประการทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นมิติใหม่ของเครื่องมือ และกระบวนการในการเรียนการสอน โดยมีนักวิชาการศึกษากล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนบทเรียนออนไลน์ไว้ดังนี้

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2554, หน้า 87-94) กล่าวว่า การสอนบนเว็บมีประโยชน์อยู่หลายประการ ได้แก่

- 1) การสอนบนเว็บเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่อยู่ห่างไกล หรือไม่มีเวลาในการมาเข้าชั้นเรียนได้เรียนในเวลาและสถานที่ ๆ ต้องการ ซึ่งอาจเป็นที่บ้าน ที่ทำงานหรือสถานศึกษาใกล้เคียงที่ผู้เรียนสามารถเข้าไปใช้บริการทางอินเทอร์เน็ตได้ การที่ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางมายังสถานศึกษาที่กำหนดไว้จึงสามารถช่วยแก้ปัญหาในด้านของข้อจำกัดเกี่ยวกับเวลาและสถานที่ศึกษาของผู้เรียนเป็นอย่างดี

- 2) การสอนบนเว็บยังเป็นการส่งเสริมให้เกิดความเท่าเทียมกันทางการศึกษา ผู้เรียนที่ศึกษาอยู่ในสถาบันการศึกษาในภูมิภาคหรือในประเทศหนึ่งสามารถที่จะศึกษา ถกเถียง อภิปรายกับอาจารย์ ครูผู้สอนซึ่งสอนอยู่ที่สถาบันการศึกษาในนครหลวงหรือในต่างประเทศก็ตาม

3) การสอนบนเว็บนี้ ยังช่วยส่งเสริมแนวคิดในเรื่องของการเรียนรู้ตลอดชีวิตเนื่องจากเว็บเป็นแหล่งความรู้ที่เปิดกว้างให้ผู้ที่ต้องการศึกษาในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง สามารถเข้ามาค้นคว้าหาความรู้ได้อย่างต่อเนื่องและตลอดเวลาการสอนบนเว็บสามารถตอบสนองต่อผู้เรียนที่มีความใฝ่รู้ รวมทั้งมีทักษะในการตรวจสอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Meta-cognitive skills) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า บทเรียนออนไลน์มีประโยชน์ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่อยู่ห่างไกลหรือไม่มีเวลาในการมาเข้าชั้นเรียนได้เรียนในเวลาและสถานที่ที่ต้องการ ลดข้อจำกัดในด้านของเวลาและสถานที่ศึกษาของผู้เรียน นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมให้เกิดความเท่าเทียมกันทางการศึกษา และช่วยส่งเสริมแนวคิดในเรื่องของการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากเว็บเป็นแหล่งความรู้ที่เปิดกว้างให้ผู้ที่ต้องการศึกษาในเรื่องใดเรื่องหนึ่งสามารถเข้ามาค้นคว้าหาความรู้ได้อย่างต่อเนื่องและตลอดเวลา

2.3 ข้อควรคำนึงในการพัฒนาบทเรียนออนไลน์

ข้อควรคำนึงในการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ หรือบทเรียนผ่านเว็บมีมากมายหลายประการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งมีนักวิชาการศึกษากล่าวถึงข้อควรคำนึงและข้อจำกัดของการเรียนการสอนบทเรียนออนไลน์ไว้ ดังนี้

ปาริชาติ พงษ์พรหม (2554, หน้า 35) กล่าวว่า ข้อจำกัดของบทเรียนบนเว็บ มีดังนี้ คือ 1) ขาดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน 2) ผู้สอนต้องใช้เวลาในการเตรียมการสอนเนื่องจากผู้สอนต้องเตรียมการทั้งเนื้อหาการเรียน และเนื้อหาการใช้งานโปรแกรม 3) ในบางแห่งอาจมีปัญหาค้านการติดต่อสื่อสาร เช่น การส่งผ่านข้อมูลผ่านสายโทรศัพท์หรือระบบโทรศัพท์เข้าไปไม่ถึง ทำให้ไม่สามารถใช้บริการได้ 4) ผู้สอนไม่สามารถควบคุมชั้นเรียนได้เหมือนชั้นเรียนตามปกติ 5) ผู้เรียนต้องรู้จักควบคุมตัวเองในการเรียนได้เป็นอย่างดี จึงจะประสบความสำเร็จทางการเรียนได้

มนัสนันท์ บุตรสอน (2558, หน้า 17) กล่าวว่า ผู้เรียนอาจจะขาดความสนใจในบทเรียนหากเนื้อหาและรูปแบบที่น่าเสนอไม่น่าสนใจ และอาจทำให้เกิดปัญหาในการพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ (E.Q.) ในการอยู่ร่วมกันกับผู้อื่นในสังคม เพราะการเรียนแบบออนไลน์นั้นเป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเองโดยไม่ได้พบปะเพื่อนฝูงหรือครูอาจารย์

สมใจ พุทธิพิทักษ์ผล, วราภรณ์ จันทรัง, สุมัจฉรา มานะชีวกุล และนิตยา เพ็ญศิริรักษา (2561, หน้า 13) ที่รายงานการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง ระบบหลักประกันสุขภาพสำหรับบุคลากรด้านสุขภาพในประเทศไทย พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มักเคยใช้สื่อสังคมออนไลน์ในการสื่อสารระหว่างกัน หรือเพื่อการสนทนาการ แต่ยังคงมีประสบการณ์ในการใช้สื่อออนไลน์เพื่อการเรียนรู้ค่อนข้างน้อย

สรุปได้ว่า ข้อควรคำนึงในการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบที่สำคัญสำหรับการจัดการการเรียนรู้ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นอกเหนือจากการเตรียมเนื้อหาในด้าน

การเรียนการสอนแล้ว ต้องเตรียมความพร้อมของอุปกรณ์ระบบเครือข่าย รวมถึงทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต ของทั้งผู้เรียนและผู้สอนต้องมีความรู้และทักษะพื้นฐานด้านคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องมีความหลากหลายในเนื้อหาและเทคนิควิธีการสอนที่สามารถให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และมีกิจกรรมที่สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน ตลอดจนเลือกใช้สื่อการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหา ความพร้อม และบริบทของผู้เรียน

3. การจัดการเรียนรู้เชิงรุก

3.1 ความหมายของการเรียนรู้เชิงรุก

ราชบัณฑิตยสถาน ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้เชิงรุกไว้ว่า "การเรียนรู้เชิงรุก คือกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีบทบาทในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาและอย่างตื่นตัว

ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ (2545) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้เชิงรุกไว้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกเป็นกิจกรรมในการจัดการเรียนการสอนที่มีวิธีการที่หลากหลาย สามารถกระตุ้นความสนใจด้วยกิจกรรมที่สนุกและท้าทายความสามารถของผู้เรียนเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ ผู้เรียนจะได้เชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่จากการได้คิดได้ปฏิบัติ เป็นการเรียนรู้ที่มีคุณค่า น่าตื่นเต้น สนุกสนาน ท้าทายความรู้ความสามารถและความสนใจของผู้เรียน ลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกประกอบด้วยกิจกรรม ๔ ประการ คือ การฟังและการพูด การอ่าน การเขียน และการสะท้อนหรือโต้ตอบความคิดเห็น เป็นกิจกรรมในการเรียนที่เน้นทักษะการสื่อสารและพัฒนาความคิดระดับสูง (Higher Ordered Thinking) เน้นปฏิบัติมากกว่าการฟังบรรยาย เน้นการวัดประเมินด้านความคิดระดับสูง ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนเป็นหลัก ลักษณะการเรียนรู้จึงเป็นกระบวนการทางปัญญาที่พัฒนาผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง เรียนอย่างมีความสุข สามารถบูรณาการสาระการเรียนรู้สอดคล้องกับความสนใจใฝ่หาความรู้รอบด้านฝึกฝนและพัฒนาตนเองตลอดเวลาเพิ่มพูนศักยภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Bonwell and Eison (1995) กล่าวว่า การเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นเป็น การเรียนรู้ที่ลดการถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนสู่ผู้เรียน เป็นการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะการคิดชั้นสูงให้เกิดกับผู้เรียน ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน โดยลงมือกระทำมากกว่านั่งฟังเพียงอย่างเดียวผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เช่น อ่าน อภิปราย เขียน เน้นสำรวจเจตคติและคุณค่าที่มีอยู่ในผู้เรียนผู้เรียนได้พัฒนาการคิดระดับสูงในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผลการนำไปใช้ ทั้งผู้เรียนและผู้สอนรับข้อมูลป้อนกลับจากการสะท้อนความคิดเห็นอย่างรวดเร็ว สามารถปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเองได้

สรุปได้ว่า การเรียนรู้เชิงรุกเป็นการเรียนรู้ที่ผู้สอนทำหน้าที่เป็นจัดการการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือทำ มีการกระตุ้นผู้เรียนด้วยคำถาม มีกิจกรรมการเรียนรู้ให้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

หรือช่วยกันทำกิจกรรม เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในด้านความรู้และกระบวนการคิดของผู้เรียนเอง โดยกระบวนการที่ครูผู้สอนเป็นผู้ออกแบบไว้ ให้ผู้เรียนได้ลงมือเรียนรู้ ลงมือปฏิบัติ เช่น การระดมความคิด การทดลอง การตั้งคำถาม เป็นต้น ทำให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะในการเรียนรู้และทักษะในการแก้ไขปัญหาที่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนในการดำรงชีวิตในการทำงาน การแก้ไขปัญหา การเรียนรู้ ส่งผลให้เกิดเป็นลักษณะนิสัยในการเรียนรู้ตลอดชีวิต

3.2 แนวคิดเรื่องการเรียนรู้เชิงรุก

ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ (2545) การเรียนรู้เชิงรุกเป็นการเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติและสร้างความรู้จากสิ่งที่ปฏิบัติในระหว่างการเรียนรู้การสอน โดยเน้นการพัฒนาทักษะการคิด มนุษยสัมพันธ์ เทคนิคการปฏิบัติงานและการแก้ปัญหา พัฒนาความสามารถที่ตรงกับพื้นฐานความรู้เดิม ส่งผลให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ให้กับความรู้เดิมที่มีจากการปฏิบัติ และความต้องการของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ ผู้เรียนได้ทำสิ่งต่างๆ และคิดถึงสิ่งที่เขากำลังทำอยู่ เป็นการเรียนรู้ที่มีคุณค่า นำตื่นเต้น สนุกสนาน ทำทหายความรู้ความสามารถ สอดคล้องกับความสนใจของตนเองและ สามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตได้

ธัญวิษ วิเชียรพันธ์ (2556) ได้กล่าวว่า เครือข่ายองค์การความร่วมมือเพื่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ ได้กล่าวถึงการพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ว่า "จะต้องทำให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับสาระวิชาแกน และความรู้ความสามารถด้านทักษะ โดยความรู้และทักษะที่สำคัญ ได้แก่"

1. ทักษะด้านสติปัญญา ประกอบด้วย การคิดอย่างสร้างสรรค์ ทักษะการแก้ปัญหา และการคิดอย่างเป็นระบบ
2. ทักษะด้านความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ประกอบด้วย การสื่อสารที่ดี ทักษะทางสังคม การทำงานเป็นทีม การยอมรับความแตกต่างทางวัฒนธรรม การจัดการกับความหลากหลาย
3. ทักษะส่วนบุคคล ประกอบด้วย การบริหารจัดการตนเองการบริหารจัดการเวลา การพัฒนาตนเอง การควบคุมตนเอง การปรับตัว และการบริหารการทำงาน

วัชรรา เล่าเรียนดี (2560) ให้ความหมายว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเป็นการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นจัดว่าเป็นหลักการสำคัญประการหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามปรัชญาของดิไว๊ เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้คิด เป็นผู้ไตร่ตรองสะท้อนคิด และเป็นผู้ปฏิบัติ หลักการดังกล่าวเป็นการเรียนรู้เพื่อชีวิตซึ่งหากได้รับการส่งเสริมสนับสนุนที่ดีจากครู จะกลายเป็นทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้

จินดารัตน์ โพธิ์นอก (2560) คณะกรรมการจัดทำพจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ร่วมสมัย สำนักงานราชบัณฑิตยสภา อธิบายว่า การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนมีบทบาทในกิจกรรมการเรียนอย่างตื่นตัวมีชีวิตชีวา เรียนรู้อย่างใส่ใจ จดจ่ออยู่กับ

เนื้อหาและเรื่องที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่องตลอดกระบวนการ โดยมีการริเริ่มความคิด สร้างความรู้ มีการปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองและแสดงออกทั้งทำทาง การสื่อสารโต้ตอบไม่ใช่แค่ผู้รับความรู้เท่านั้น ผู้สอนเองต้องมีบทบาทในการสร้างความสนใจและสร้างบรรยากาศในการเรียนโดยใช้กลยุทธ์แตกต่างกันไปตามแต่สถานการณ์เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ที่วางเอาไว้

หรัณย์ หมีนรัก (2563) ให้ความหมายว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกว่าเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลายที่เน้นกระบวนการที่ทำให้ผู้เรียนได้เกิดการปฏิบัติ มีการกระตือรือร้น โดยการสนับสนุนส่งเสริมที่ดีจากครู นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกจะต้องมีการจัดสภาพแวดล้อมให้มีการปฏิสัมพันธ์มีการอภิปรายแลกเปลี่ยน เพื่อให้ผู้เรียนมีการสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง

สรุปได้ว่า แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้เชิงรุกเป็นแนวคิดที่ช่วยให้การเกิดเรียนรู้ของผู้เรียนได้เรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม ตามวิธีที่ผู้สอนได้ออกแบบไว้ โดยการเรียนรู้เชิงรุก สามารถดำเนินกิจกรรมทั้งในและนอกห้องเรียน รวมทั้งสามารถใช้ได้กับผู้เรียนได้ทุกระดับ ทั้งการเรียนรู้เป็นรายบุคคลและการเรียนรู้แบบกลุ่ม การเรียนรู้เชิงรุกมีได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาวิชา บุคลิกภาพของผู้สอน ลักษณะของผู้เรียนรวมทั้งสภาพแวดล้อม การเรียนรู้เชิงรุกช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เข้าใจจดจำ และประมวลผลข้อมูลที่เรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างแท้จริง

4. จักรวาลนฤมิต หรือเมตาเวิร์ส (Metaverse)

4.1 ความหมายของเทคโนโลยีเสมือนจริง

Steuer, (1992) เทคโนโลยีเสมือนจริง คือ เทคโนโลยีที่ผสมระหว่างโทรศัพท์และทีวีโดยเป็นการผสมผสานและนำเอาคอมพิวเตอร์ที่แสดงจอบนศีรษะ มีหูฟังและมีถุงมือเคลื่อนไหว โดย VR นั้นมุ่งเน้นที่จะนำเทคโนโลยีมาสร้างประสบการณ์เสมือน หรือสถานที่

Coates, (1992) เทคโนโลยีเสมือนจริง คือ โมเดลทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ประกอบด้วยสภาพแวดล้อมและประสบการณ์ผ่านอุปกรณ์ควบคุมทางศีรษะ (Head Mounted ทำให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบได้อย่างสมจริงในสถานการณ์สามมิติ

อภิชาติ และภูวดล (2556) เรียกเทคโนโลยีเสมือนจริงด้วยคำย่อว่า AR หรือย่อมาจากคำว่า Augmented Reality อ่านว่า "อ็อกเมนท์เท็ดเรียลลิตี้" เป็นการนำเอาภาพกราฟิกของคอมพิวเตอร์ของคอมพิวเตอร์ทั้งในรูปแบบที่เป็น 3D 2D หรือ Video มาซ้อนทับเข้ากับฉากหลังซึ่งเป็นภาพในเวลาจริง (Real time) นอกจากนี้ยังกล่าวถึงความเป็นมาของ AR ว่ามีการใช้งานอย่างแพร่หลายในประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศญี่ปุ่นเป็นอย่างมาก โดยเริ่มต้นแนวคิดนี้ตั้งแต่ปี 1990 และเป็นรูปธรรมในปี 1997 เป็นแนวคิดการผสมผสานสิ่งที่คอมพิวเตอร์แสดงผลด้วยตัวละครเสมือนกับพื้นหลังซึ่งเป็นโลกแห่งความจริงบนพื้นฐานของหลักการแกน 3 มิติ

ณัฐกานต์ ภาคพรต (2557) ให้ความหมายว่าเทคโนโลยีเสมือนจริงเป็นการนำข้อมูลดิจิทัล ซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบของข้อความ รูปภาพ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง คลิปวิดีโอและโมเดล 3 มิติ มาผนวกซ้อนทับสัญลักษณ์หรือมาร์กเกอร์โดยใช้สภาพแวดล้อมจริงในเวลาจริงเป็นฉากหลังแสดง ข้อมูลนั้น นอกจากนี้ยังสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้ผ่านโปรแกรมเทคโนโลยีเสมือนจริงผ่านระบบ เครือข่ายคอมพิวเตอร์

นิพาดา ไตรรัตน์ (2559) ให้ความหมายห้องเรียนเสมือนว่าเป็นการเรียนรู้โดยใช้ระบบการ สื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรือใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการจัดการเรียนการสอนระยะไกล ซึ่งมีการจำลองสภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงกับการเรียนการสอนจริง ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอนในการติดต่อสื่อสารและการให้ผลป้อนกลับอย่างรวดเร็ว โดยไม่มี ข้อจำกัดเรื่องของเวลา และสถานที่ ทำให้การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา

สรุปได้ว่า เทคโนโลยีเสมือนจริงเป็นเทคโนโลยีที่นำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่อยู่ในรูปแบบของ ข้อความ รูปภาพ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง คลิปวิดีโอและโมเดล 3 มิติมาประสานกับส่วน ต่างๆของร่างกายมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นการมองด้วยตา การฟังด้วยหู การขยับด้วยมือ เพื่อสร้าง ความรู้สึกในมิติต่างๆ ที่เหมือนเข้าไปอยู่ในเหตุการณ์นั้นๆ ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรือ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4.2 เมตาเวิร์ส (Metaverse) หรือจักรวาลนฤมิต

สุรพล บุญลือ (2565) ได้ศึกษาเมตาเวิร์สสำหรับการศึกษา เกี่ยวกับการเชื่อมต่อระหว่าง จักรวาลนฤมิตกับโลกความจริงของการเรียนรู้ ที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้แบบเต็มตัว พบว่าการอวตาร ไปเป็นคนอื่นอาจจะทำให้เกิดความสนุก เกิดความแปลกใหม่ และหลีกเลี่ยงจากตัวตนที่เป็นอยู่หลีกเลี่ยง จากความจริงที่เกิดขึ้น แม้ความเสมือนจะมีการนำมาใช้กับการศึกษาทำให้เกิดประสบการณ์ใหม่ แต่ หากการศึกษาใช้ความเสมือนแทนความจริงอาจจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้แต่อาจจะไม่ทั้งหมด การศึกษาเป็นการสอนคน ควรที่จะสอนอย่างเหมาะสมโดยให้ตระหนักในความเป็นคน

สมเกียรติ วุฒิธรรมาภิวัดน์ (2565) Metaverse เป็นการผสมผสานระหว่างองค์ประกอบ ต่างๆ ของเทคโนโลยีรวมทั้งความเป็นจริงเสมือน (VR) ความเป็นจริงเสริม (AR) และวิดีโอที่ผู้ใช้ ชีวิตภายในโลกดิจิทัล Metaverse จึงเปรียบเสมือนสะพานเชื่อมระหว่างโลกความเป็นจริงและโลก เสมือน

ธนภัทร ศรีมาน (2565) เมตาเวิร์ส (Metaverse) หรือจักรวาลนฤมิต คือเครือข่ายสามมิติบน โลกเสมือนจริง (Virtual World) ที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อให้ผู้คนเข้ามาปฏิบัติสัมพันธ์ระหว่างกันได้ทุกรูปแบบ ทั้งการพูดคุย การเรียนการสอน และการทำงานร่วมกัน ผู้ใช้เมตาเวิร์สสามารถเข้าสู่โลกเสมือนจริงได้ ทุกที่ทุกเวลาผ่านร่างอวตาร (Avatar) ที่ตนเป็นผู้สร้างขึ้นตามความต้องการ เทคโนโลยีที่ใช้ในเมตา

เวิร์ส ประกอบด้วย Augmented Reality (AR) ช่วยสร้างกราฟิกซ้อนทับขึ้นมาบนโลกจริง เทคโนโลยี Virtual Reality (VR) สร้างสภาพแวดล้อมเสมือนจริงสามมิติแบบ 360 องศา ซึ่งต้องอาศัยอุปกรณ์ที่ใช้ปฏิสัมพันธ์กับโลกเสมือน เช่น แว่นตา VR ซึ่งยังมีข้อจำกัด คือ ผู้ใช้จะมองไม่เห็นสถานที่จริงและอาจทำให้เกิดการเดินชนสิ่งของหรือผนังห้องได้ จนต่อมาได้มีการพัฒนาเทคโนโลยี Mixed Reality (MR) ที่ผสมผสาน AR และ VR เข้าด้วยกัน อีกทั้งยังสามารถมองเห็นภาพเสมือนซ้อนทับกับในโลกของความเป็นจริง ทำให้ผู้ใช้เมตาเวิร์สสามารถเดินทางและใช้ชีวิตในสถานที่จริงพร้อมกับมองเห็นโลกเสมือนที่เป็นโลกคู่ขนานไปพร้อมกันโดยไม่มีข้อกังวลเรื่องการเดินชนหรืออุบัติเหตุ

สรุปได้ว่า เมตาเวิร์ส (Metaverse) หรือจักรวาลอนันตมิติ เป็นการผสมผสานร่างกายของมนุษย์กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ให้ความรู้สึกที่เหมือนจริงแบบรอบทิศทาง ไม่ว่าจะเป็นการมองเห็น การขยับร่างกาย ให้ความรู้สึกเหมือนกันเราอยู่ในสถานที่นั้นๆจริง แต่ความเป็นเราอาจนั่งอยู่ในมุมห้องเล็กๆ

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีนักการศึกษาให้ความหมายไว้ดังนี้

สมบูรณ์ ตันยะ (2545) ได้ให้ความหมายว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับวัดพฤติกรรมทางสมองของผู้เรียนว่ามีความรู้ ความสามารถในเรื่องที่เรียนรู้อย่างไร หรือได้รับการฝึกฝนอบรมมาแล้วมากน้อยเพียงใด

พิชิต ฤทธิ์จรรยา (2547) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้ว ว่า บรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

ชยาภา พุ่มสมบัติ (2553) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งในโรงเรียน ที่บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จของผู้เรียนในด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองในด้านต่าง ๆ ซึ่งโดยปกติพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้หรือคะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายโดยวัดทั้งความรู้และทักษะของผู้เรียน ดังนั้นในรายงานฉบับนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงหมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาออกแบบและเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องเทคโนโลยี ซึ่งวัดได้จากคะแนนในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้รายงานสร้างขึ้น

5.2 ประเภทของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้
บุญชม ศรีสะอาด (2545) กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อาจจำแนกได้เป็น 2 ประเภท
คือ

1) แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึงแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัด หรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่า ผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2) แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึงแบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมาย แสดงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นๆ

สมนึก ภัททิยธนี (2551) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี 6 แบบ
ดังนี้

1) ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็นแต่ละคน

2) ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-false Test) ลักษณะทั่วไป ถือได้ว่าข้อสอบแบบกาถูก-ผิด คือข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม

3) ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4) ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ลักษณะทั่วไป ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5) ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัว

ยื่น) จะคู่กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6) ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้จะประกอบด้วย 2 ตอน ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวงปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดีนิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่ความเป็นจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

สรุปได้ว่าแบบทดสอบมี 2 ประเภท คือ แบบทดสอบอิงเกณฑ์และแบบทดสอบอิงกลุ่ม ดังนั้นในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ ผู้รายงาน มีหัวใจสำคัญคือ ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี และผู้รายงานสร้างเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ โดยมีตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวในการวัดผลสัมฤทธิ์

6. ความพึงพอใจ

6.1 ความหมายของความพึงพอใจ

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของความพึงพอใจ ดังนี้

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546, หน้า 146) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกรวมของบุคคลที่มีต่อการทำงานในทางบวก เป็นความสุขของบุคคลที่เกิดจากการปฏิบัติ งานและได้รับผลตอบแทน คือผลที่เป็นความพึงพอใจที่ทำให้บุคคลเกิดความรู้สึกกระตือรือร้น

เสริมสุข แก้วอำรัตน์ (2554) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่าเป็นความรู้สึก ความชอบ ความพอใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือทัศนคติในทางที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เมื่ออยู่ในสถานะของการมีความสุข เมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมายตามความต้องการ ตามสิ่งที่ได้คาดหวังไว้ หรือแรงจูงใจที่ตนได้ตั้งใจไว้ ทัศนคติและความพึงพอใจเป็นคำถามที่สามารถใช้แทนกันได้ เพราะทั้งสองคำนี้ หมายถึง ผลที่ได้รับจากการที่บุคคลเข้าไปมีส่วนร่วมในสิ่งนั้น ทัศนคติด้านบวกจะแสดงให้เห็นสภาพความพึงพอใจในสิ่งนั้น และทัศนคติด้านลบจะแสดงให้เห็นสภาพความไม่พึงพอใจ

อุมาพร ต้อยแก้ว (2554, หน้า 65) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่าความพึงพอใจนั้นเป็นเรื่องเกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึก และทัศนคติของบุคคล อันเนื่องมาจากสิ่งเร้าและแรงจูงใจ ซึ่งประจักษ์ออกมาทางพฤติกรรม และเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของบุคคลนั้น คือ ถ้าหากบุคคลมีความพึงพอใจในกิจกรรมหรืองานใด การกระทำกิจกรรมหรืองานนั้นก็จะยอมจะบรรลุตามวัตถุประสงค์ของงานนั้นได้อย่างดี จึงถือได้ว่าความพึงพอใจเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการ

ทำกิจกรรมต่างๆ มีความมุ่งมั่นที่จะทำงาน มีขวัญและกำลังใจ ส่งผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงาน

หรัณย์ หมื่นรัก (2563) ความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกที่แสดงออกทางอารมณ์เป็นพฤติกรรมที่เป็นนามธรรมที่บ่งบอกถึงความรู้สึกพึงพอใจต่อการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนการจัดเรียนรู้การของครูผู้สอน อันเนื่องมาจากการได้รับการตอบสนองที่ดี

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดี ยินดี เจตคติที่ดีของบุคคลในสังคมนั้นๆ เมื่อได้รับผลตอบแทนความต้องการทั้งทางด้านวัตถุและจิตใจ ดังนั้น ความพึงพอใจในการเรียนรู้ จึงหมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชอบใจในการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน และต้องการดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ จนบรรลุผล

6.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

นักการศึกษาในสาขาต่าง ๆ ได้ทำการศึกษาค้นคว้าและตั้งทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงานไว้ ดังนี้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2540, หน้า 141 –144) กล่าวว่า ความต้องการของมนุษย์ตามทฤษฎีของแมคเคลแลนด์ (McClelland) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) ความต้องการสัมฤทธิ์ผล (Needs for Achievement) เป็นพฤติกรรมที่จะกระทำการใด ๆ ให้เป็นผลสำเร็จดีเลิศมาตรฐานเป็นแรงขับที่นำไปสู่ความเป็นเลิศ

2) ความต้องการอำนาจ (Needs for Power) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในการทำงาน และมีหน้าที่ให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น เงินเดือน โอกาสที่จะเจริญก้าวหน้าในอนาคต สถานะของอาชีพ สภาพของการทำงาน เป็นต้น

แอสวอล และคณะ (Chaswro and others ; อ้างอิงใน ขวลิขิต ชูกำแพง 2550, หน้า 106 – 107) ได้ลำดับภาพของความรู้สึกโดยเริ่มจากความสนใจ (Interest) มาเป็นอันดับแรก ตามมาด้วยความซาบซึ้ง (Appreciation) เจตคติ (Attitude) ค่านิยม (Value) การตอบสนอง (Responding) การเห็นคุณค่า (Valuing) การจัดระบบ (Organization) และการสร้างลักษณะนิสัยตามค่านิยม (Characterization) ซึ่งการจำแนกจุดประสงค์ด้านความรู้สึกในขั้นการตอบสนอง (Responding) นั้น หมายถึง เมื่อเลิกพอใจสิ่งใดสิ่งหนึ่งเรียบร้อยแล้ว ก็จะเกิดความรู้สึกขั้นนี้ ขั้นนี้เป็นขั้นที่มีจิตใจจดจ่อ นั่นคือการเกิดความสนใจ ซึ่งชอบกิจกรรมหนึ่งมากกว่ากิจกรรมอื่น ๆ ความรู้สึกด้านนี้แบ่งได้เป็น 3 ขั้น คือ

1) การยินยอมในการตอบสนอง (Acquiescence in Responding) เป็นความรู้สึกขั้นเชื่อฟังหรือยินยอมที่จะทำต่ออาจยังไม่พอใจเท่าไรนัก เช่น ความตั้งใจที่จะบังคับตนเองให้ร่วม

กิจกรรมกับคนอื่น การทำการบ้านให้เสร็จ เชื่อฟังกฎเกณฑ์ที่กำหนด ความตั้งใจที่จะทำตามระเบียบ เป็นต้น

2) ความเต็มใจที่จะตอบสนอง (Willingness to Responding) เป็นขั้นร่วมกิจกรรมด้วยความตั้งใจ ความร่วมมือ ทำตามความต้องการหรือด้วยความสมัครใจ เช่น มีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตน ร่วมมือในกิจกรรมของกลุ่มซึ่งเป็นสมาชิก แสดงความสนใจในการเข้าร่วมโครงการ มีความสนใจในงานใดงานหนึ่ง โดยอ่านรวบรวมทดลองหรือค้นคว้าตอบข้อสงสัย

3) ความพึงพอใจในการตอบสนอง (Satisfaction in Responding) ความรู้สึกในขั้นนี้จึงลึกลงไปอีกเป็นการยินยอมแบบเต็มใจ และพึงพอใจจนเกิดความสุขสนทนและเพลิดเพลิน เช่น ร้องรำทำเพลงร่วมกับคนอื่นด้วยความสนุกสนาน พอใจ สนุกกับบทละครวิทยุ โทรทัศน์ สนุกกับการสนทนาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง สนุกกับการเล่นเกมตัวเลข สนุกกับการเรียน ฯลฯ การแสดงความสุขสนทนพอนั้น บางคนอาจแสดงออกให้เห็นได้ อย่างเปิดเผย แต่บางคนอาจไม่แสดงให้เห็นเปิดเผยก็ได้ การประเมินความพึงพอใจจึงต้องอาศัยความรอบคอบ

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียนและผลการเรียนจะมีความสัมพันธ์กันในทางบวกนี้ขึ้นอยู่กับว่า กิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัตินั้น ทำให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกายและจิตใจ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เกิดความสมบูรณ์ของชีวิตมากขึ้นเพียงใด นั่นคือ สิ่งที่ครูผู้สอนจะคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ในการเสริมสร้างความพึงพอใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

6.3 การวัดความพึงพอใจ

นักการศึกษาให้แนวทางของการวัดความพึงพอใจไว้ดังนี้

เมซิยู กิจระการ (2547, หน้า 7) ได้สรุปถึง แนวคิดของแฮทฟิลด์และฮิวส์แมน (Hayfield and Human) ที่ได้ทำการพัฒนาแนวคิดของนักวิจัยต่างๆ มาเป็นเครื่องมือวัดความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน พบว่า องค์ประกอบที่ส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจ ซึ่งเป็นที่นิยมแพร่หลายในปัจจุบันประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 5 ประการ ดังนี้

ตัวแปรที่ 1 องค์ประกอบเกี่ยวกับงานที่ทำในปัจจุบัน แบ่งเป็น

1. ความตื่นเต้น/น่าเบื่อ
2. ความสนุกสนาน/ความไม่สนุกสนาน
3. ความท้าทาย/ไม่ท้าทาย
4. มีความพอใจ/ไม่พอใจ

ตัวแปรที่ 2 องค์ประกอบทางด้านค่าจ้าง ประกอบด้วย

1. ถือว่าเป็นรางวัล/ไม่เป็นรางวัล
2. มาก/น้อย

3. ยุติธรรม/ไม่ยุติธรรม
4. เป็นทางบวก/เป็นทางลบ

ตัวแปรที่ 3 องค์ประกอบทางด้านการเลื่อนตำแหน่งประกอบด้วย

1. ยุติธรรม/ไม่ยุติธรรม
2. เชื่อถือได้/เชื่อถือไม่ได้
3. เป็นเชิงบวก/เป็นเชิงลบ
4. เป็นเหตุผล/ไม่เป็นเหตุผล

ตัวแปรที่ 4 องค์ประกอบทางด้านผู้นิเทศ/ผู้บังคับบัญชาประกอบด้วย

1. อยู่ใกล้/อยู่ไกล
2. ยุติธรรมแบบจริงจัง/ยุติธรรมแบบไม่จริงจัง
3. เป็นมิตร/ค่อนข้างไม่เป็นมิตร
4. เหมาะสมทางคุณสมบัติ/ไม่เหมาะสมทางคุณสมบัติ

ตัวแปรที่ 5 องค์ประกอบทางด้านเพื่อนร่วมงานประกอบด้วย

1. เป็นระเบียบเรียบร้อย/ไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย
2. จงรักภักดีต่อสถานที่ทำงาน/ไม่จงรักภักดีต่อสถานที่ทำงานและเพื่อนร่วมงาน
3. สนุกสนานร่าเริง/ไม่สนุกสนานร่าเริง ดูไม่มีชีวิตชีวา
4. ดุน่าสนใจเอาจริงเอาจัง/ดูเหนื่อยหน่าย

ชวลิต ชูกำแหง (2550, หน้า 112 – 116) อธิบายถึงการวัดจิตพิสัยสามารถทำได้หลายวิธี ซึ่งวิธีที่นิยมทำในปัจจุบัน คือ

1) การสังเกต (Observation) สังเกตการพูด การกระทำ การเขียนของนักเรียนที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ครูต้องการวัด

2) การสัมภาษณ์ (Interview) เป็นการพูดคุยกับนักเรียนในประเด็นที่ครูอยากรู้ ซึ่งอาจเป็นทัศนคติของนักเรียน เพื่อนำสิ่งที่นักเรียนพูดออกมาแปลความหมายเกี่ยวกับลักษณะจิตพิสัยของนักเรียน

3) การใช้แบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) เป็นการสร้างเครื่องมือขึ้นมาเพื่อวัดทัศนคติ วัดความสนใจ วัดคุณธรรมจริยธรรม ถ้าเป็นการวัดทัศนคติ วัดความสนใจจะมีรูปแบบการวัด 3 รูปแบบ คือ แบบของลิเคิร์ท แบบของเธอร์สโตน แบบของออสกูด

สรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนสามารถทำได้หลายวิธี ดังนั้นผู้รายงานใช้เครื่องมือวัดความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ของลิเคิร์ท ซึ่งเป็นวิธีที่มีความเชื่อมั่นสูง

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยในประเทศ

พระมหาปิยภัทร์ จิรปุณณโชติ (2555) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบบทเรียนออนไลน์ รายวิชาวัฒนธรรมเพื่อชีวิตสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 80 คน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 60.03 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 91.16 โดยหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พิพัฒน์ อัมพฤษ (2558) ได้ศึกษาผลการใช้สื่อสังคมออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก วิชาการออกแบบและผลิตสื่อกราฟิกคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับชั้นปริญญาตรี จำนวน 30 คน ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลการประเมินประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้สื่อสังคมออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกจากผู้เชี่ยวชาญ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ก่อนและหลังการเรียนด้วยการใช้สื่อสังคมออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก พบว่า คะแนนก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X} = 10.10, S.D.=1.97)คะแนนหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X} =16.90, S.D.=1.32) แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลการประเมินผลงานของผู้เรียน จากการเรียนด้วยการใช้สื่อสังคมออนไลน์ ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก อยู่ในระดับมาก (\bar{X} =4.50 , S.D. =0.52) 4) ผลการศึกษาความคิดเห็นนักเรียน ที่มีต่อการใช้แผนกิจกรรมการเรียนด้วยการใช้สื่อสังคมออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก อยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} =4.51. S.D.=0.58)

ชาดา จันตะคุณ (2561) ได้ศึกษาสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเต็มตัวเสมือนจริงด้วยการเล่าเรื่องดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึกของนักศึกษาระดับปริญญาตรี งานวิจัยเรื่องสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเต็มตัวเสมือนจริงด้วยการเล่าเรื่องดิจิทัลเพื่อส่งเสริม กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 30 คน ใช้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเต็มตัวเสมือนจริงด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงตามหลักการการเล่าเรื่องดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึกกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 30 คน ใช้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเต็มตัวด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมตามหลักการการเล่าเรื่องดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึก พบว่า สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเต็มตัวเสมือนจริงด้วยการเล่าเรื่องดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึกของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

กมล โปธิเย็น (2561) ได้ศึกษาการใช้ Active Learning การจัดการเรียนรู้ที่ตอบโจทย์การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 Active Learning หรือการเรียนรู้เชิงรุก เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถตอบสนองต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งจำเป็นที่จะต้องลดบทบาทของผู้สอน แต่เพิ่มบทบาทของผู้เรียนให้มากยิ่งขึ้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือทำและได้คิดในสิ่งที่

ทำลงไปเพื่อเป็นการสร้างประสบการณ์ตรงให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน โดยผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน และครูด้วยการลงมือทำกิจกรรมร่วมกันทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน จากนั้นก็สร้างองค์ความรู้ขึ้น จากสิ่งที่ได้ลงมือทำนั้นผ่านการฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การอภิปรายและการสะท้อนคิดเพื่อ สร้างความหมายกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ Active Learning จะมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนด้วยกัน ได้แก่ ขั้นกระตุ้นความสนใจ ขั้นให้เห็นสถานการณ์ท้าทาย ขั้นอภิปรายสะท้อนความคิด ขั้นร่วมผลิตองค์ความรู้ และขั้นช่วยกันดูสะท้อนเรื่อง โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น การอภิปรายกลุ่มย่อย การแสดงบทบาทสมมติ การแสดงละคร การใช้สถานการณ์จำลอง การใช้กรณีศึกษา การอ่านและการเขียนอย่างกระตือรือร้น การทำงานกลุ่มเล็กๆ และการใช้เกมเพื่อ ประกอบการจัดการเรียนรู้

นายเอกพงศ์ แสงศร (2562) ได้ทำการวิจัยการสร้างและหาประสิทธิภาพสื่อการสอนชุด คำศัพท์ภาษาอังกฤษเครื่องมือช่างเบื้องต้นระดับชั้น ปวช. ด้วยการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง พบว่า ในขั้นตอนการสร้างสื่อได้ดำเนินการตามรูปแบบของ ADDIE Model 5 ขั้นตอน ผลประสิทธิภาพ สื่อการสอน 83.33/87.06 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก

หรัณย์ หมื่นรัก (2563) ได้พัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมภาษาไพทอนโดยการจัดการ เรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับการสอนทักษะปฏิบัติของแฮร์โรว์ และแอปพลิเคชันทางการศึกษาสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่องการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา ไพทอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.11 คะแนน มีค่าร้อยละ 50.57 และหลังได้รับการจัดเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับการสอนทักษะปฏิบัติของแฮร์โรว์ และ แอปพลิเคชันทางการศึกษา คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.83 คะแนน มีค่าร้อยละ 79.14

สุรพล บุญลือ (2565) ได้ศึกษาเมตาเวิร์สสำหรับการศึกษา เกี่ยวกับการเชื่อมต่อระหว่าง จักรวาลอนมิติกับโลกความจริงของการเรียนรู้ ที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้แบบเต็มตัว พบว่า การอวตาร ไปเป็นคนอื่นอาจจะทำให้เกิดความสนุก เกิดความแปลกใหม่ และหลีกเลี่ยงจากตัวตนที่เป็นอยู่หลีกเลี่ยง จากความจริงที่เกิดขึ้น แม้ความเสมือนจะมีการนำมาใช้กับการศึกษาทำให้เกิดประสบการณ์ใหม่ แต่ หากการศึกษาใช้ความเสมือนแทนความจริงอาจจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้แต่อาจจะไม่ทั้งหมด การศึกษาเป็นการสอนคน ควรที่จะสอนอย่างเหมาะสมโดยให้ตระหนักในความเป็นคน ดังพระราช ดำรัสของ พระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร (สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ, 2539 ที่ได้เคย ดำรัสไว้ว่า"เทคโนโลยีขั้นสูงนี้ คนส่วนมากเดี๋ยวนี้ก็เข้าใจว่ามีโทรทัศน์ มีดาวเทียม มีเครื่อง คอมพิวเตอร์ แต่ว่าเครื่องเหล่านี้หรือสิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งที่ไม่มีชีวิต ดูรูปร่างท่าทางเหมือนมีชีวิต แต่ อาจจะไม่มีชีวิต มีสีก็มีสีได้ แต่ว่าไม่มีสัน คือสีสนั่นนั้นรวมแล้วมันครบถ้วน และยังไม่ครบ ยังไม่มีจิตใจ

อาจจะทำให้คนที่มีความตั้งใจอ่อนเปลี่ยนเป็นคนละคนก็ได้ แต่ว่าที่จะอบรมโดยใช้สื่อที่ก้าวหน้าที่มีเทคโนโลยีสูงนี้ยากที่สุด ที่จะอบรมบ่มนิสัยด้วยเครื่องเหล่านี้ ฉะนั้นไม่มีอะไรแทนคนสอนคน "

ภาวพรรณ ขำทับ (2565) การฝึกอบรมทักษะด้านมิติสัมพันธ์แบบสามมิติบนเทคโนโลยีเมตาเวิร์ส พบว่า 1) กระบวนการฝึกอบรมทักษะด้านมิติสัมพันธ์แบบสามมิติมีการกำหนดลำดับเป็นขั้นตอนตามระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ที่มีจุดเน้นในการช่วยเหลือชี้แนะผู้เรียนอย่างเต็มที่ในช่วงแรก และลดระดับความช่วยเหลือลงเมื่อผู้เรียนเกิดความชำนาญ ก่อนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตัวเอง 2) กิจกรรมฝึกอบรมทักษะบนเทคโนโลยีเมตาเวิร์ส ช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นจุดที่เป็นสาระสำคัญที่เน้นเด่นชัด สมจริง 360 องศา โดยมีจุดสังเกตจากการใช้เส้นประ แสงเงา และสี เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในสิ่งที่ได้เรียนรู้ ชัดเจนยิ่งขึ้น 3) ผลการฝึกอบรมทักษะ พบว่า ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์หลังฝึกอบรมสูงกว่าก่อนฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถด้านการสร้างวัตถุสามมิติของผู้เรียน ผ่านเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับดี ($M = 4.13, SD = 0.60$) และพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.31, SD = 0.61$)

ยอด วิจักขณ์โยธิน (2565) การพัฒนารูปแบบการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ในโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย พบว่าการใช้กระบวนการ ADDIE MODLE มาใช้ในการออกแบบและเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ในโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย สภาพความต้องการของเรียนรู้ออนไลน์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และความพึงพอใจ ภาพรวมอยู่ในระดับมาก

7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Safran (2010) ศึกษาการใช้สื่อสังคมออนไลน์ในการศึกษา ซึ่งพบว่า สื่อสังคมออนไลน์เป็นเครื่องมือที่นักเรียนทุกคนรู้จักเข้าใจและเคยใช้บริการใดบริการหนึ่งของสื่อสังคมออนไลน์ โดยการใช้สื่อสังคมออนไลน์ในการเรียนแบบร่วมมือก่อให้เกิดประโยชน์ในการเรียนรู้สูงสุดช่วยให้ครูสามารถสื่อสารกับผู้เรียนได้ง่าย ลดปัญหานักเรียนไม่กล้าถามครูในชั้นเรียนได้เป็นอย่างดี อีกทั้งสื่อสังคมออนไลน์ยังเป็นสื่อที่สะท้อนความรู้หรือผลการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้ง่ายนักเรียนสามารถสะท้อนความคิดของตนเองลงในเครื่องมือเหล่านั้นและเกิดการสื่อสารแสดงความคิดเห็นหรือให้คำแนะนำโดยมีปฏิสัมพันธ์กันในระดับเครือข่ายได้ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา

Cai, Wang and Chiang (2014) ได้พัฒนาสื่อความจริงเสริมและนำมาใช้ในรายวิชาเคมี เนื่องจากเป็นรายวิชาที่ต้องอาศัยจินตนาการในการเรียนรู้ลักษณะของอะตอมต่าง ๆ มีกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 29 คน โดยกลุ่มตัวอย่าง สามารถควบคุมการปฏิสัมพันธ์กับสื่อได้อย่างอิสระ เช่น การแยก หรือรวมอะตอมของแต่ละมาร์คเกอร์ เข้าด้วยกัน โดยสื่อความจริงเสริมที่พัฒนาขึ้นนี้ช่วยให้กลุ่มตัวอย่างจดจำและเข้าใจรูปแบบโดยรวมของส่วนต่าง ๆ ในเนื้อหา เช่น

ลักษณะอิเล็กทรอนิกส์ โปรตรอน เป็นต้น ในรูปแบบที่น่าสนใจและเข้าใจได้ง่าย จากการวิจัยพบว่าสื่อที่พัฒนาขึ้นนี้เหมาะสมที่จะนำมาใช้ร่วมกับผู้เรียน ที่ไม่เก่งมากกว่าผู้เรียนที่เก่ง อีกทั้งกลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติที่ดีขึ้นต่อการใช้สื่อนี้ในการเรียนรู้ในรายวิชาเคมี

Hsieh Min Chai (2016) ได้ทำการพัฒนาแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม เพื่อช่วยในการเรียนรู้คำบุพบทในวิชาภาษาอังกฤษ โดยมีกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 106 คน ผลการวิจัยพบว่า แอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นมีทั้งประโยชน์ทางการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษ และการใช้งานง่าย ดังนั้นจึงส่งผลให้แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นได้เพิ่มประสิทธิภาพ ความสนใจ และความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างมากขึ้น

Yilmaz and Cagiltay (2016) ได้ทำการออกแบบและพัฒนาเกมผ่านโลกเสมือน เพื่อศึกษาความท้าทายจากการออกแบบและพัฒนา และการตัดสินใจในการออกแบบของนักออกแบบการสอนหน้าใหม่ พบว่า ในงานวิจัยนี้ได้เก็บข้อมูลผ่านการสังเกต การสัมภาษณ์ การวิเคราะห์จากเอกสารและจากแบบสอบถาม พบว่า นักออกแบบการสอนหน้าใหม่รู้สึกท้าทายถึงแรงจูงใจในการทำงานร่วมกันและการประเมินผลผลงานการออกแบบเกมของตนเองผ่านทางโลกเสมือน ทั้งนี้ นักออกแบบได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการออกแบบเกมผ่านทางโลกเสมือนซึ่งมีข้อจำกัดหลายอย่าง แต่ในขณะเดียวกันโลกเสมือนก็ช่วยทำให้นักออกแบบได้รับประสบการณ์ท้าทายที่หลากหลายจากสถานการณ์ได้เช่นกัน

Satyendra Bhat , Ragesh Raju, Athokpam Bikramjit, Rio D'Souza (2018) การศึกษาการใช้งาน E-Learning ผ่าน Google Classroom วัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการส่งงานโดยใช้ Google Classroom กับการส่งงานแบบปกติ กลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาจำนวน 31 คน และครู 2 คน เครื่องมือที่ใช้ ชุดข้อมูลการส่งงานผ่าน Google Classroom กับแบบปกติ วิธีการเก็บ นักศึกษาได้รับมอบหมายงาน โดยกลุ่มแรกส่งงานผ่าน Google Classroom และอีกกลุ่มส่งงานแบบปกติ สถิติที่ใช้ ค่าเฉลี่ย ผลงานวิจัย พบว่า การใช้งาน Google Classroom ในการเรียนการสอนส่งผลต่อการติดตามและประเมินผลงานได้ดีกว่าการส่งงานแบบปกติ

Bokyung Kye (2022) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้เมตาเวิร์สกับนักศึกษาแพทย์ พบว่า ภาพรวมของเมตาเวิร์สมีประสิทธิภาพ และน่าสนใจ คือสามารถได้ประโยชน์จากประสบการณ์ที่เป็นไปไม่ได้หรือถูกจำกัดในโลกจริง ให้สามารถจำลองสถานการณ์ในโลกเสมือนจริงได้ สำหรับครูที่ต้องการใช้เมตาเวิร์สสำหรับการศึกษา จำเป็นต้องเข้าใจ และออกแบบชั้นเรียนให้เหมาะสม เพื่อแก้ไขปัญหาหรือดำเนินงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์

Salih GÜLEN (2022) ได้ศึกษาสภาพแวดล้อมในการเรียนรูปแบบสะเต็มศึกษาในเมตาเวิร์ส พบว่า ต้องพัฒนาสื่อการสอนที่มีความหลากหลายและเหมาะสมกับการใช้งานในเมตาเวิร์ส

ให้แก่ผู้เรียน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ และการวางแผนการสอนที่ใช้เมตาเวิร์สควรคำนึงถึงความแตกต่างของประเภทห้องเรียนหรือสิ่งแวดล้อม เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสม และเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันและการสร้างสรรค์ นอกจากนี้ควรพัฒนาแพลตฟอร์มเมตาเวิร์สทางการศึกษาเพื่อป้องกันการนำข้อมูลของนักเรียนไปใช้ไม่เหมาะสม และควรมีการศึกษาการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้และการสอน

Hyeonju Lee (2022) ได้ศึกษาการใช้ห้องเรียนเมตาเวิร์สในการเรียนการสอนด้วยวิธีจำลองการบำรุงรักษาเครื่องบิน พบว่า กลุ่มที่ใช้ห้องเรียนเมตาเวิร์สในการเรียนการสอน มีคะแนนสูงกว่ากลุ่มที่ใช้วิธีการอบรมผ่านวิดีโอ ที่ค่าคะแนน 9.5 และ 15.25 คะแนนตามลำดับ

จากการศึกษาวิจัยในประเทศและงานวิจัยต่างประเทศ พบว่า การใช้สื่อการเรียนการสอนแบบออนไลน์ และเมตาเวิร์ส เข้ามาสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ ทั้งการพูดคุย การเรียนการสอน การทำงานร่วมกัน สร้างสิ่งแวดล้อมแบบเสมือนจริงให้ผู้เรียนเกิดความแปลกใหม่กระตุ้นการเรียนรู้ผ่านร่างกายของตนเอง และผู้เรียนยังสามารถเรียนรู้ด้วยความยืดหยุ่นที่ไม่จำกัด เช่น มีการเรียนรู้แบบออนไลน์ตลอดเวลา การเรียนรู้ได้ในรูปแบบที่สนุกสนาน และยังสามารถฝึกฝนทักษะและความสามารถต่าง ๆ ได้ตามต้องการ

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การศึกษาค้นคว้าเรื่องการพัฒนาบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นการศึกษาวิจัยและพัฒนา (The Research and Development) ซึ่งมีรายละเอียดและขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
3. วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนครสวรรค์ จำนวนทั้งสิ้น 480 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนครสวรรค์ จำนวน 40 คน ได้มาโดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection) (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2542) คุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่าง มีดังนี้

1. เป็นผู้เรียนที่อยู่ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ
2. เป็นผู้เรียนที่เรียนในรายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาผลการใช้บทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีดังนี้

1. บทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 หน่วย ใช้เวลาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 12 ชั่วโมง

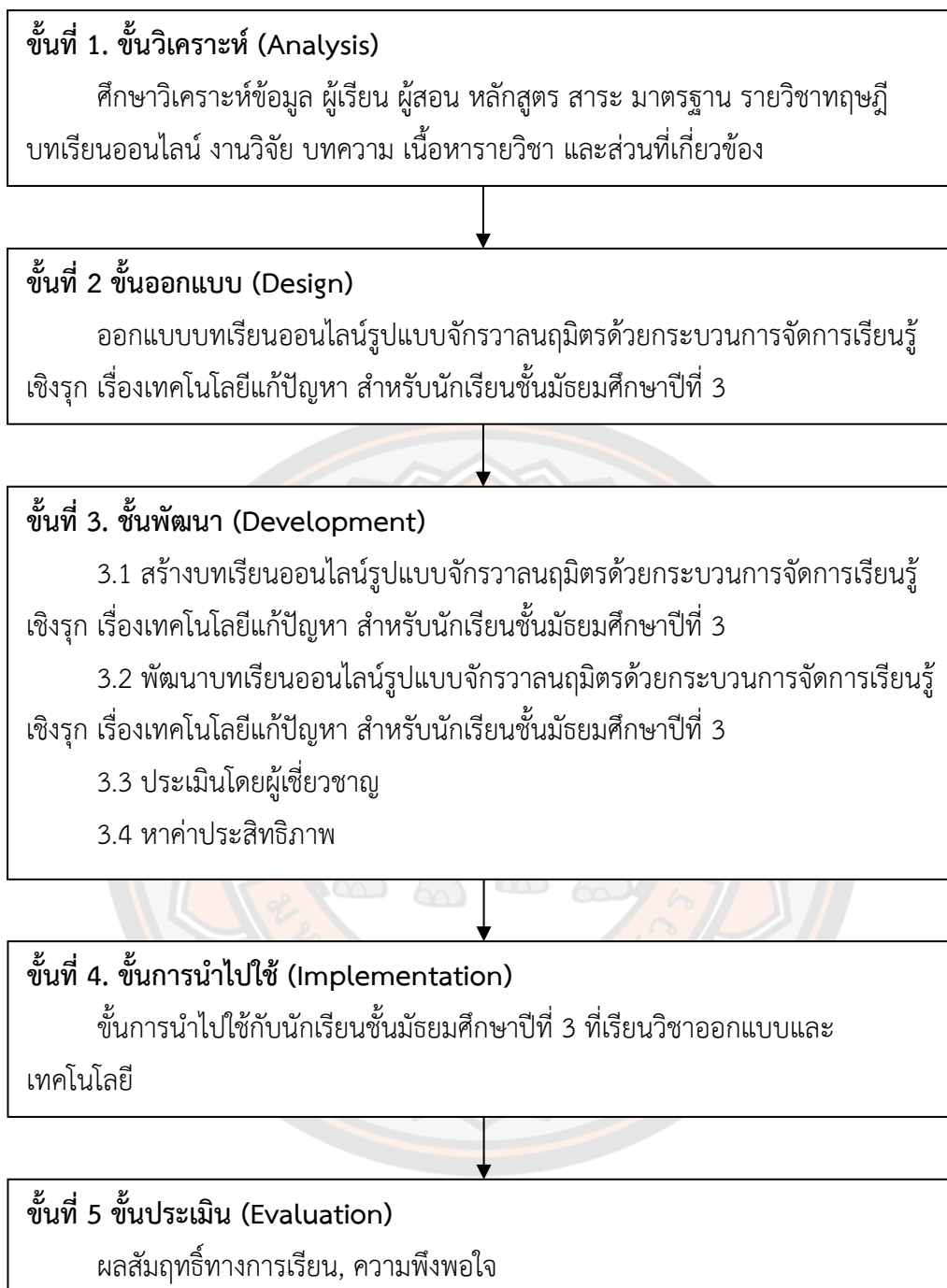
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือกได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน 30 ข้อและแบบทดสอบหลังเรียน 30 ข้อ

3. แบบประเมินความพึงพอใจในการเรียนบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) แบ่งออกเป็นด้านดังนี้ 1) เนื้อหา 2) รูปภาพ และเทคนิคการนำเสนอ 3) ภาพรวมของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต

วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. การสร้างเครื่องมือบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้นำกระบวนการ ADDIE MODEL 5 ขั้นตอน (ภาสกร เรืองรอง,2557) ตามลำดับดังนี้

1. ขั้นวิเคราะห์ (Analysis)
2. ขั้นออกแบบ (Design)
3. ขั้นพัฒนา (Development)
4. ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)
5. ขั้นประเมิน (Evaluation)



ภาพ 1 แสดงขั้นตอนการสร้างเครื่องมือบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักษวาลนฤมิต ร่วมกับ
กระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่อง
เทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยรูปแบบ ADDIE MODEL

1.1 ชั้นวิเคราะห์ (Analysis)

1) วิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis) ในรายวิชาออกแบบและเทคโนโลยีเนื้อหา ของหน่วยการเรียนรู้ มุ่งเน้นให้มีการระดมความคิด มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน และนำเสนอ ผลงาน แต่ด้วยสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ทำการจัดการสอนไม่เต็มศักยภาพ ขาดการระดมความคิด ไม่สามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันได้ อีกทั้งสื่อที่ใช้การจัดการเรียนสอนไม่ เร้า หรือกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ทำให้ขาดความเข้าใจในกระบวนการ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้

2) วิเคราะห์ผู้เรียน (Identification of Student) ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาและสังเกต ผู้เรียน ด้านความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนครสวรรค์ มีความพร้อมทางด้านอุปกรณ์และทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ เทคโนโลยีต่างๆ ที่ทันสมัย

3) วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ขอบเขตของเนื้อหาบทเรียนออนไลน์รูปแบบ จักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ 6 หน่วย ซึ่งแต่ละหน่วยได้กำหนดเวลาเรียน ดังตารางที่ 2

ตาราง 2 แสดงรายละเอียดของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการ จัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เทคโนโลยีแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	จำนวนชั่วโมง
1	การนำเทคโนโลยีมาแก้ปัญหา	2
2	การระบุปัญหา	2
3	การรวบรวมข้อมูลและคัดเลือกแนวคิด	2
4	การออกแบบแนวคิด	2
5	การทดสอบ และประเมินผล	2
6	การนำเสนอ	2
รวม		12

1.2 ขั้นการออกแบบ (Design)

ในขั้นตอนนี้ผู้ศึกษาค้นคว้านำผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบของบทเรียนออนไลน์ รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนครสวรรค์ มาดำเนินการออกแบบบทเรียนบนเว็บไซต์ www.spatial.io ด้วยรูปแบบจักรวาลนฤมิต มีรายละเอียดดังนี้

1.2.1 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้โดยให้สอดคล้องกับหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้ รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี คือ เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหาการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

1.2.2 ลำดับเนื้อหา โดยศึกษาจากคำอธิบายรายวิชา เพื่อกำหนดขอบเขตของเนื้อหา แบบทดสอบ แผนการจัดการเรียนรู้ และขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ

1.2.3 กำหนดองค์ประกอบของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนครสวรรค์

1.2.4 เลือกสื่อ และกิจกรรม โดยกำหนดรูปแบบสื่อและกิจกรรมในบทเรียนบนห้องเรียนจักรวาลนฤมิต แล้วจัดทำแผนการสอนให้เข้ากับของบทเรียนบนห้องเรียนจักรวาลนฤมิต

1.2.5 ออกแบบโครงสร้างของบทเรียนบนห้องเรียนจักรวาลนฤมิต โดยดำเนินการสร้างของบทเรียนบนห้องเรียนจักรวาลนฤมิตให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอน ซึ่งจะช่วยให้สามารถควบคุมการสร้างให้เป็นไปตามแนวทางที่กำหนด

1.3 ขั้นการพัฒนา (Development)

1.3.1 การสร้างบทเรียนบนจักรวาลนฤมิต เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนครสวรรค์ มีรายละเอียดดังนี้

1) สร้างบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนครสวรรค์ ตามที่ออกแบบไว้ และเลือกรูปแบบห้องเสมือนจริงที่เหมาะสมในการนำมาจัดทำเป็นบทเรียน เพื่อให้บทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถทำงานได้ดีและมีประสิทธิภาพบนจักรวาลนฤมิต ซึ่งเนื้อหาบทเรียนได้ถูกสร้างขึ้นจากองค์ประกอบหลายส่วน ทั้งจากข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว

2) นำบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนครสวรรค์ ที่พัฒนาขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบและขอคำแนะนำ

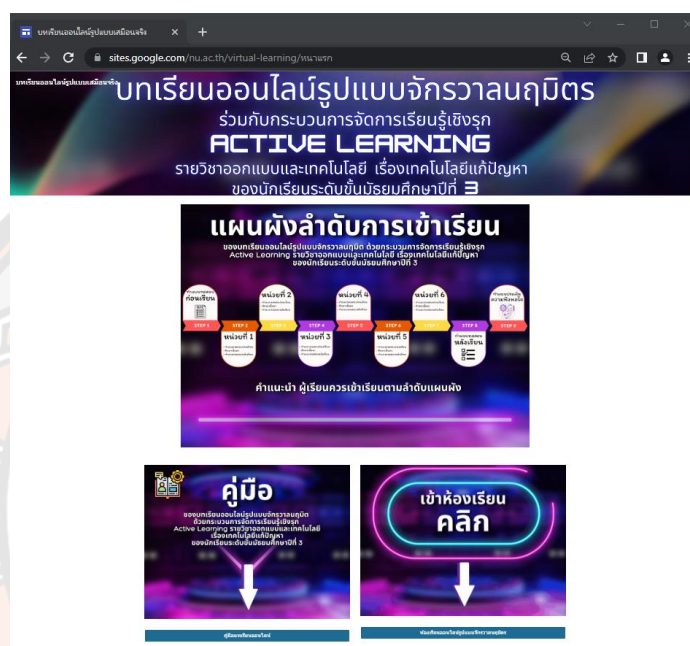
3) นำบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนครสวรรค์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้ 1) จบการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไปในสาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หรือสาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา 2) มีความรู้และประสบการณ์ในการสอนรายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี ไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือ เป็นผู้ที่มีความรู้ด้านเทคโนโลยีการศึกษา ไม่น้อยกว่า 3 ปี ประเมินความเหมาะสม และนำผลประเมินมาปรับปรุง ซึ่งจากการประเมินพบว่า โดยรวมบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต อยู่ในระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.38, S.D. = 0.42$)

1.3.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

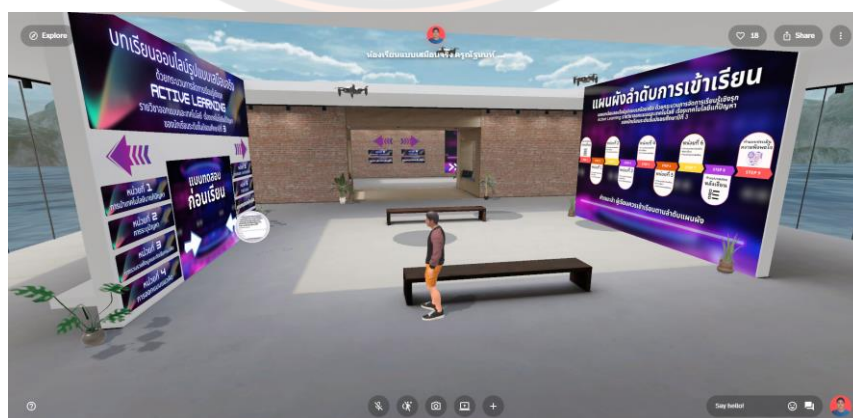
1) ทดลองใช้แบบหนึ่งต่อหนึ่ง นำบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญที่ได้จากการตรวจสอบคุณภาพด้านความเหมาะสมไปทำการทดลองใช้แบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนนครสวรรค์ จำนวน 3 คน โดยใช้นักเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 1 คน ซึ่งไม่เคยเรียนเรื่อง เทคโนโลยีแก้ปัญหามาก่อน เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษาข้อความ ลำดับเนื้อหา รูปภาพ วิดีโอ การใช้สื่อการเรียนการสอน และความยากง่ายของเนื้อหา เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

2) ทดลองแบบกลุ่มเล็ก นำบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตที่ปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งไปปรับปรุงใหม่ เพื่อนำไปใช้ทดลองแบบกลุ่มเล็ก โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนนครสวรรค์ จำนวน 9 คน โดยใช้นักเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 3 คน ซึ่งไม่ใช่ 3 คนแรก โดยให้เรียนจากบทเรียนออนไลน์ที่สร้างขึ้น แล้วทดสอบหลังเรียน จากนั้นนำคำตอบและคะแนนไปวิเคราะห์ความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตที่สร้างขึ้น รวมทั้งข้อบกพร่อง แล้วนำผลมาปรับปรุง แก้ไขจนสมบูรณ์ จึงนำไปทดลองภาคสนามต่อไป

3) ทดลองภาคสนาม นำบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตที่ปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองกลุ่มเล็กไปปรับปรุงใหม่ เพื่อนำไปใช้ทดลองภาคสนาม โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนนครสวรรค์ จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ผลการทดลองภาคสนาม คำนวณหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต



ภาพ 2 แสดงตัวอย่างการเข้าใช้งานบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตผ่านเว็บไซต์ Google Sites



ภาพ 3 ตัวอย่างห้องเรียนหลักในบทเรียนออนไลน์ด้วยรูปแบบจักรวาลนฤมิต



ภาพ 4 แสดงตัวอย่างห้องเรียนย่อยในบทเรียนออนไลน์ด้วยรูปแบบจักรวาลเสมือน



ภาพ 5 แสดงตัวอย่างคู่มือการใช้งานบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลเสมือน ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.4 ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)

นำบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลเสมือน เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนครสวรรค์ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการทดลองจำนวน 40 คน ใช้เวลาสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมงจำนวน 6 ครั้ง รวม 12 ชั่วโมง ดังต่อไปนี้

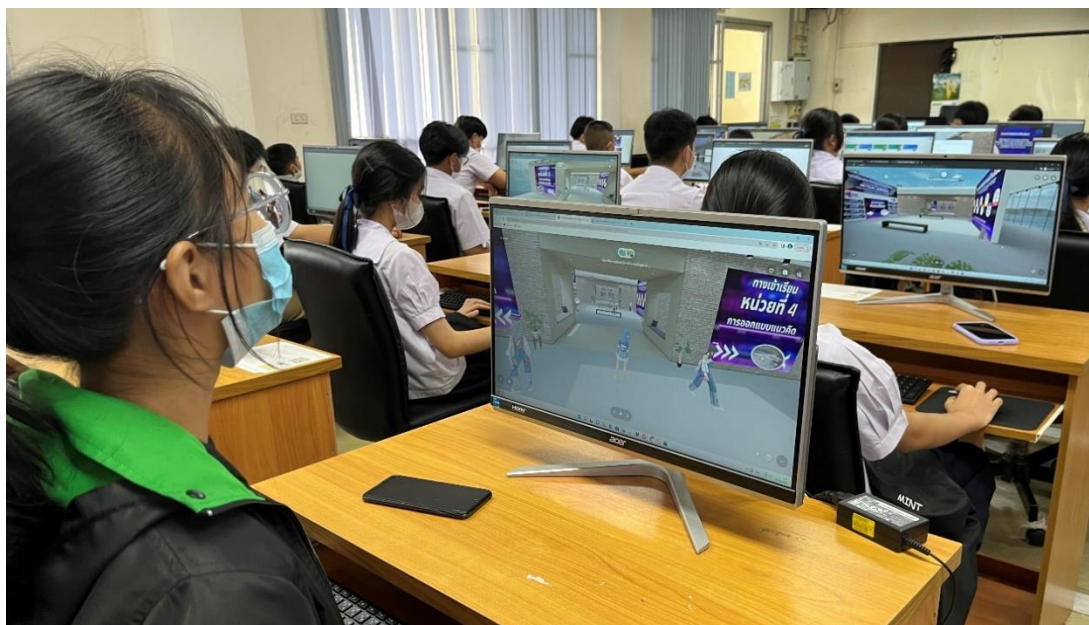
1.4.1 ชี้แจง แนะนำการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลเสมือน อธิบายภาระงานที่ต้องทำให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างชัดเจน และทำความเข้าใจในการประเมินความสำเร็จของงาน กำหนดเกณฑ์และวิธีการตัดสินร่วมกัน

1.4.2 ประเมินผลผู้เรียนก่อนเรียนเป็นรายบุคคล โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ เพื่อทดสอบความรู้พื้นฐาน ก่อนที่จะเรียนบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลเสมือน

1.4.3 ผู้เรียนดำเนินการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลเสมือน ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ตามขั้นตอนของบทเรียน ครบทั้ง 6 หน่วยการเรียนรู้



ภาพ 6 แสดงการนำบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลเสมือน เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนครสวรรค์ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ภาพย่อยที่ 1



ภาพ 7 แสดงการนำบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนครสวรรค์ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ภาพย่อยที่ 2



ภาพ 8 แสดงการนำบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนครสวรรค์ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ภาพย่อยที่ 3



ภาพ 9 แสดงการนำบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนครสวรรค์ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ภาพย่อยที่ 4

1.5 ชั้นประเมินผล (Evaluation)

1.5.1. การประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ผู้ศึกษาได้นำบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตที่ได้รับการพัฒนาแล้ว นำเสนอผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพ 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านการผลิตสื่อ เพื่อประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตที่ละข้อ แล้วนำคะแนนระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.5.2. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80

1.5.3. การประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ผู้ศึกษาได้ทำการประเมินความพึงพอใจด้วยแบบสอบถาม (Rating scale) 5 ระดับ มากที่สุด มากปานกลาง น้อย น้อยที่สุด เพื่อประเมินความคิดเห็น และความพึงพอใจของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต

2. การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่อง เทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้ศึกษาได้สร้างเป็นแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่อง เทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อใช้สำหรับประเมินคุณภาพ 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านการผลิตสื่อ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ในด้านทฤษฎีการเรียนรู้ ทฤษฎีการสอน ทฤษฎีการออกแบบบทเรียน ซึ่งผู้ศึกษาได้ออกแบบตาม ADDIE Model เพื่อเป็นแนวทางในการสร้าง

2.2 ดำเนินการสร้างแบบประเมินให้สอดคล้องกับเนื้อหา ระดับความสามารถของนักเรียนตามหลักการออกแบบบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต เป็นแบบมาตรฐานส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด โดยกำหนดความหมายแต่ละข้อดังนี้

5 หมายถึง	ความเหมาะสมระดับมากที่สุด
4 หมายถึง	ความเหมาะสมระดับมาก
3 หมายถึง	ความเหมาะสมระดับปานกลาง
2 หมายถึง	ความเหมาะสมระดับน้อย
1 หมายถึง	ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด

การแปลความหมายคุณภาพบทเรียน ใช้เกณฑ์กำหนดช่วงของคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ (พิชิต ฤทธิจักรูญ. 2552 : 176)

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง น้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

2.3 นำแบบประเมินที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบชี้แนะในส่วนที่บกพร่อง แก้ไขให้สมบูรณ์ครอบคลุม

2.4 นำผลการประเมินมาพิจารณาค่าเฉลี่ยกำหนดระดับการประเมิน เพื่อหาคุณภาพต่อไป

3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนออนไลน์รูปแบบ จักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้ศึกษาได้ศึกษาเนื้อหาและวิธีการสร้างแบบทดสอบ การเขียนข้อสอบ การวิเคราะห์ข้อสอบวิเคราะห์ เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้และทำตารางวิเคราะห์ระดับ การวัดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยดำเนินการดังนี้

3.1 ศึกษาเนื้อหา แนวคิดทฤษฎีต่างๆ เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสาร หนังสือ และคู่มือการสร้างแบบทดสอบ ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 วิเคราะห์เนื้อหาโดยให้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้และ มาตรฐานการเรียนรู้จากคู่มือการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ โดยครอบคลุมวัตถุประสงค์การเรียนรู้

3.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญที่ ประเมินมีทั้งหมด 3 ท่าน มีคุณสมบัติดังนี้ 1) เป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการสอนรายวิชา วิชาออกแบบและเทคโนโลยี ไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือ 2) เป็นผู้ที่มีประสบการณ์สอนในรายวิชา วิชาออกแบบและเทคโนโลยี ไม่น้อยกว่า 3 ปี และ 3) เป็นผู้ที่มีความรู้ด้านเทคโนโลยีการศึกษา ไม่น้อยกว่า 3 ปี

โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าแบบทดสอบแต่ละข้อสามารถวัดความรู้ความสามารถ ของผู้เรียนตามเนื้อหาและพฤติกรรมหรือไม่ โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

1 หมายความว่า ข้อสอบวัดได้ตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรม

0 หมายความว่า ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดได้ตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรม

-1 หมายความว่า ข้อสอบวัดไม่ตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรม

3.4 นำข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง แบบทดสอบกับเนื้อหาระดับพฤติกรรม พิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องเฉลี่ย ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2552 : 150) จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ ผู้รายงานสร้างขึ้น จำนวน 60 ข้อ

3.5 นำข้อสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวแทนกลุ่มตัวอย่าง ที่มีคุณลักษณะที่เหมือนกัน กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนครสวรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ โดยใช้โปรแกรม Google Forms

3.6 นำผลคำตอบจาก Google Forms ของนักเรียนตรวจให้คะแนนแบบทดสอบแต่ละข้อ โดยให้ 1 คะแนนสำหรับข้อที่นักเรียนทำถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่นักเรียนทำไม่ถูกหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่าหนึ่งตัวเลือก

3.7 นำผลคะแนนมาเรียงลำดับคะแนนจากมากไปหาน้อย แล้วนำผลคะแนนของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

3.8 จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 ข้อ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

4. การสร้างและหาคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา

ผู้ศึกษาได้ศึกษาเนื้อหาและวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

4.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต เพื่อเป็นแนวทางในการสร้าง

4.2 ศึกษาคุณสมบัติที่ควรใช้ในการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ ได้แก่

4.2.1 เนื้อหา

4.2.2 รูปภาพ ตัวอักษร ภาษา และเทคนิคการนำเสนอ

4.2.3 ภาพรวมของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต

4.3 ดำเนินการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา

4.4 นำแบบสอบถามไปหาความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มีคุณสมบัติ ดังนี้ 1) จบการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไปในสาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หรือสาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา 2) มีความรู้และประสบการณ์ในการสอนรายวิชาวิชาออกแบบและเทคโนโลยี ไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือ เป็นผู้ที่มีความรู้ด้านเทคโนโลยีการศึกษา ไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามในแบบสอบถามกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด ใช้เกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด

4.5 นำข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามในแบบสอบถามกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด พิจารณาคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องเฉลี่ยตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

4.6 จัดทำเป็นแบบสอบถามความพึงพอใจขึ้นใหม่เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนนครสวรรค์ โดยใช้ Google Forms เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจทั้งหมด โดยใช้สูตร Coefficient ของครอนบาค ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. สร้างความเข้าใจกับกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต และให้ศึกษาคู่มือของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง
3. ดำเนินการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต จำนวน 6 หน่วย ใช้เวลาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 12 ชั่วโมง และทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละหน่วย
4. ทำแบบทดสอบหลังเรียน แบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง
5. ทำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้ศึกษาค้นคว้าทำการวิเคราะห์ข้อมูลประสิทธิภาพและคุณภาพของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก และแบบวัดความพึงพอใจมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบทดสอบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้
2. หาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก วิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. ทดสอบสมมติฐานของศึกษาค้นคว้าโดยใช้ค่าที่ t – test (Dependent Samples)

สถิติที่ใช้ในการศึกษา

1. สถิติพื้นฐาน
 - 1.1 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ใช้สูตรดังนี้ (พิชิต ฤทธิจรูญ. 2552 : 176)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{X} หมายถึง คะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด

- 1.2 หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ใช้สูตรดังนี้ (พิชิต ฤทธิจรูญ. 2552 : 186)

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

เมื่อ S.D. หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X^2$ หมายถึง ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 $(\sum x)^2$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
 N หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของบทเรียนออนไลน์ วิชา ออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ใช้สูตรดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2552 : 150)

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

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์
 $\sum R$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
 N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาความยากง่าย (p) รายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สูตร ดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2552 : 141)

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

เมื่อ p หมายถึง ค่าความยากง่าย
 R หมายถึง จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูก
 N หมายถึง จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

2.3 หาอำนาจจำแนก (r) รายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สูตร ดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2552 : 141)

$$r = \frac{R_H - R_L}{N}$$

เมื่อ r หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
 R_H หมายถึง จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
 R_L หมายถึง จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
 N หมายถึง จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

2.4 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) ใช้สูตรดังนี้ (พิชิต ฤทธิจรรยา. 2552 : 157)

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

เมื่อ	r_{tt}	หมายถึง	ค่าความเที่ยงของข้อสอบ
	n	หมายถึง	จำนวนข้อสอบ
	p	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ตอบได้ในข้อหนึ่ง ๆ
	q	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่ง ๆ
	S_t^2	หมายถึง	คะแนนความแปรปรวน

2.5 หาความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจ โดยใช้สูตรวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค ใช้สูตรดังนี้ (พิชิต ฤทธิจรรยา. 2552 : 158)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	α	หมายถึง	ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง
	$\sum S_i^2$	หมายถึง	ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ
	S_t^2	หมายถึง	ความแปรปรวนของคะแนนรวม
	n	หมายถึง	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 การทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนใช้สถิติทดสอบที แบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน (t - test for dependent samples) ใช้สูตรดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2541 : 193)

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

เมื่อ	t	หมายถึง การแจกแจงแบบที
	D	หมายถึง ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	n	หมายถึง จำนวนคู่คะแนน



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าเรื่องการพัฒนาบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80

ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

1.1 การสร้างบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้ศึกษาได้นำผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อ จำนวน 3 ท่าน

ตาราง 3 ตารางผลประเมินความเหมาะสมของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่อง เทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 เนื้อหาชัดเจน สอดคล้องตามวัตถุประสงค์	4.67	0.58	มากที่สุด
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	0.58	มาก
1.3 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาแต่ละบทเรียน	4.33	0.58	มาก
1.4 การเรียงลำดับเนื้อหามีความต่อเนื่องๆ เข้าใจง่าย	4.33	0.58	มาก
1.5 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
ระดับคะแนนเฉลี่ย	4.47	0.58	มาก
2. ด้านภาษา			
2.1 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.67	0.58	มากที่สุด
2.2 ความเหมาะสมของรูปภาพและเนื้อหา	4.67	0.58	มากที่สุด
2.3 ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	4.00	0.00	มาก
ระดับคะแนนเฉลี่ย	4.44	0.38	มาก
3. ด้านองค์ประกอบทั่วไป			
3.1 ความเหมาะสมของเวลาในการเรียน	4.00	0.00	มาก
3.2 ความเหมาะสมของคู่มือการใช้	4.00	0.00	มาก
ระดับคะแนนเฉลี่ย	4.00	0.00	มาก
รวมระดับคะแนนเฉลี่ย	4.30	0.32	มาก

จากตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยรวมอยู่ในระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.30$, S.D. = 0.32) โดยเมื่อพิจารณารายด้านพบว่า มีระดับความ

เหมาะสมมาก คือ ด้านเนื้อหา ($\bar{X} = 4.47$, S.D. = 0.58) ด้านภาษา ($\bar{X} = 4.44$, S.D. = 0.38) และด้านองค์ประกอบทั่วไป ($\bar{X} = 4.30$, S.D. = 0.32) ตามลำดับ

ตาราง 4 ตารางผลประเมินความเหมาะสมของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักษวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่อง เทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อ

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. การออกแบบและรูปแบบของสื่อ			
1.1 การออกแบบถูกต้องตามลำดับขั้นตอนตามประเภทของสื่อ	4.67	0.58	มากที่สุด
1.2 รูปแบบสื่อมีความสวยงาม	4.67	0.58	มากที่สุด
1.3 บทเรียนมีการปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่านอย่างหลากหลาย	4.33	0.58	มาก
1.4 ให้โอกาสผู้เรียนในการควบคุมลำดับการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.33	0.58	มาก
1.5 มีแบบทดสอบที่เหมาะสมและสอดคล้องกับบทเรียน	4.33	0.58	มาก
ระดับคะแนนเฉลี่ย	4.47	0.58	มาก
2. รูปแบบบทเรียนออนไลน์แบบเสมือนจริง			
2.1 การจัดวางองค์ประกอบได้สัดส่วน สวยงาม ง่ายต่อการใช้งาน	4.67	0.58	มากที่สุด
2.2 รูปแบบหน้าจอของบทเรียนมีการจัดลำดับขั้นตอนของเนื้อหาที่เหมาะสมและเข้าใจง่าย	4.33	0.58	มากที่สุด
2.3 รูปแบบหน้าจอของบทเรียนมีการจัดปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน้าจอดีความเหมาะสม	4.33	0.58	มาก
ระดับคะแนนเฉลี่ย	4.44	0.58	มาก
3. ตัวอักษรและการเลือกใช้			
3.1 ตัวอักษรอ่านง่ายและขนาดที่เหมาะสม	4.33	0.58	มาก
3.2 สีของตัวอักษรมีความเหมาะสมและชัดเจน	4.67	0.58	มากที่สุด
3.3 สีของพื้นหลังมีความเหมาะสมกับการนำเสนอ	4.33	0.58	มาก
ระดับคะแนนเฉลี่ย	4.44	0.58	มาก

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับ คุณภาพ
4. ภาพ วีดีโอ และเสียง			
4.1 ภาพ และวีดีโอมีความสอดคล้องและสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.33	0.58	มาก
4.2 การจัดวางภาพอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม	4.33	0.58	มาก
4.3 ภาพประกอบบทเรียนมีความชัดเจน ดึงดูดความสนใจ	4.33	0.58	มาก
4.4 เสียงประกอบมีความดังเหมาะสม	4.33	0.58	มาก
4.5 วีดีโอมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.00	0.00	มาก
4.6 ภาพและเสียงวีดีโอมีความชัดเจน ดึงดูดความสนใจ	4.00	0.00	มาก
ระดับคะแนนเฉลี่ย	4.22	0.38	มาก
5. การมีปฏิสัมพันธ์			
5.1 ความสามารถในการเชื่อมโยง (Link)	5.00	0.00	มากที่สุด
5.2. การปฏิสัมพันธ์มีความต่อเนื่องไม่ซับซ้อน	4.33	0.58	มาก
ระดับคะแนนเฉลี่ย	4.67	0.49	มาก
รวมระดับคะแนนเฉลี่ย	4.45	0.52	มาก

จากตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อ 3 ท่าน พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยรวมอยู่ในระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.45$, S.D. = 0.52) โดยเมื่อพิจารณารายด้านพบว่า มีระดับความเหมาะสมมาก คือ ด้านปฏิสัมพันธ์ ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.52) ด้านการออกแบบและรูปแบบของสื่อ ($\bar{X} = 4.47$, S.D. = 0.58) ด้านรูปแบบบทเรียนออนไลน์แบบเสมือนจริง ($\bar{X} = 4.44$, S.D. = 0.58) ด้านตัวอักษรและการเลือกใช้ ($\bar{X} = 4.44$, S.D. = 0.58) และด้านภาพ วีดีโอ และเสียง ($\bar{X} = 4.22$, S.D. = 0.38) ตามลำดับ

ตาราง 5 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินการสร้างบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่อง เทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยสำหรับผู้เชี่ยวชาญ 2 ด้าน

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับ คุณภาพ
ด้านเนื้อหา	4.30	0.32	มาก
ด้านการผลิตสื่อ	4.45	0.52	มาก
ระดับคะแนนเฉลี่ย	4.38	0.42	มาก

จากตาราง 5 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยสำหรับผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.38$, S.D. = 0.42) และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ระดับความเหมาะสมมาก จำนวนทั้ง 2 ด้าน ดังนี้ ด้านเนื้อหา ($\bar{X} = 4.30$, S.D. = 0.32) ด้านการผลิตสื่อ ($\bar{X} = 4.45$, S.D. = 0.52) ตามลำดับ

1.2 การศึกษาหาประสิทธิภาพบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80 ดำเนินการดังนี้

ผู้ศึกษาได้นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80 มาดำเนินการ ดังนี้

1. รวบรวมคะแนนจากการทำแบบทดสอบในแต่ละบท ของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยร้อยละ เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน 80 ตัวแรก

2. รวมคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยร้อยละ เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน 80 ตัวหลัง

ตาราง 6 แสดงผลการวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ และคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

เครื่องมือ	คะแนนสอบ		ค่าเฉลี่ยร้อยละ	ประสิทธิภาพของบทเรียน	ประสิทธิภาพที่กำหนด
	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย			
คะแนนระหว่างหน่วย (E_1)	60	52.58	87.63		
คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (E_2)	30	25.49	84.97	87.63/84.97	80/80

จากตาราง 6 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า มีประสิทธิภาพจากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยระหว่างแบบทดสอบท้ายบท และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน มีค่าเท่ากับ 87.63/84.97 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้คือ 80/80

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตาราง 7 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การทดสอบ	N	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนเรียน	40	20.40	1.34	25.27
หลังเรียน	40	25.49	1.14	

จากตารางที่ 7 ผลการทดสอบคะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 20.40 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.34 คะแนน หลังจากการจัดเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย 25.49 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.14 คะแนน ซึ่งพบว่านักเรียนหลังเรียนมีสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แสดงดังตาราง

ตาราง 8 แสดงผลวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 การอธิบายเนื้อหาที่มีความชัดเจน	4.63	0.49	มากที่สุด
1.2 การเรียบเรียงเนื้อหาที่เข้าใจง่าย	4.18	0.38	มาก
1.3 เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับผู้เรียน	4.48	0.60	มาก
1.4 รูปแบบการนำเสนอที่น่าสนใจ	4.60	0.50	มากที่สุด
1.5 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.18	0.38	มาก
ระดับคะแนนเฉลี่ย	4.41	0.47	มาก
2. รูปภาพ ตัวอักษร ภาษา และเทคนิคการนำเสนอ			
2.1 ภาพที่ใช้ประกอบมีความชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหา	4.78	0.42	มากที่สุด
2.2 สื่อการสอนที่นำเสนอมีเนื้อหาน่าสนใจสอดคล้องกับเนื้อหา	4.15	0.36	มาก
2.3 ตัวอักษรมีขนาดเหมาะสม อ่านง่าย และมีความชัดเจน	4.53	0.51	มากที่สุด
2.4 ภาษาที่มีความถูกต้อง เข้าใจง่าย	4.30	0.46	มาก
2.5 เทคนิคการนำเสนอมีความน่าสนใจ	4.65	0.48	มาก

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ระดับคะแนนเฉลี่ย	4.48	0.45	มาก
3. ภาพรวมของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต			
3.1 มีความเหมาะสมในการใช้ป็นสื่อประกอบการเรียน	4.65	0.48	มากที่สุด
3.2 บทเรียนออนไลน์มีความน่าสนใจ	4.25	0.44	มาก
3.3 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านบทเรียนออนไลน์แบบเสมือนจริงได้ด้วยตนเอง	4.70	0.46	มากที่สุด
3.4 สามารถเข้าใช้งานได้ง่าย เข้าได้ทุกที่ ทุกเวลา	4.45	0.50	มาก
3.5 สอดคล้องกับการเรียนรู้ในยุคปัจจุบัน	4.45	0.50	มาก
ระดับคะแนนเฉลี่ย	4.50	0.48	มาก
รวมระดับคะแนนเฉลี่ย	4.46	0.47	มาก

จากตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก ($\bar{X} = 4.46$, S.D. = 0.47) โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า มีระดับความพึงพอใจมาก คือ ด้านรูปภาพ ตัวอักษร ภาษา และเทคนิคการนำเสนอ ($\bar{X} = 4.48$, S.D. = 0.45) ภาพรวมของบทเรียนออนไลน์รูปแบบ จักรวาลนฤมิต ($\bar{X} = 4.46$, S.D. = 0.47) และด้านเนื้อหา ($\bar{X} = 4.41$, S.D. = 0.47) ตามลำดับ

บทที่ 5

บทสรุป

การศึกษาค้นคว้าเรื่องการสร้างบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้ศึกษาค้นคว้านำเสนอการสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ มีรายละเอียดตามลำดับ ดังนี้

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากการดำเนินการศึกษาการการสร้างบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สรุปผลการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

1. บทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญภาพรวม พบว่า อยู่ในระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.38$, S.D. = 0.42) และมีประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต มีค่าเท่ากับ 87.63/84.97 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า คะแนนหลังเรียนของผู้เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{X} = 4.46$, S.D. = 0.47)

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

จากการดำเนินการศึกษาการการสร้างบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อภิปรายผล ดังนี้

1. ผลการการสร้างและประเมินประสิทธิภาพ บทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า มีความเหมาะสมด้านเนื้อหา อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.30 และด้านการผลิตสื่อ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.45 โดยมีระดับความเหมาะสมเฉลี่ยรวม ในระดับมากที่มีค่าเฉลี่ย 4.38 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ บทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต มีการออกแบบการสร้างโดยใช้รูปแบบกระบวนการ ADDIE MODEL โดยผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล ผู้เรียน ผู้สอน หลักสูตร สารระ มาตรฐาน รายวิชาทฤษฎี บทเรียนออนไลน์ งานวิจัย บทความ เนื้อหารายวิชา และส่วนที่เกี่ยวข้อง และได้มีการ ออกออกแบบบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning และผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้กับผู้เรียน รวมถึงประเมินผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจของผู้เรียน ซึ่งครบกระบวนการ 5 ขั้นตอน ของกระบวนการ ADDIE MODEL ซึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ ยอด วิจักขณ์โยธิน (2564) ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการ เสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ในโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย ซึ่งใช้ ดำเนินการวิจัยตามรูปแบบขั้นตอนกระบวนการ ADDIE MODEL พบว่า มีประสิทธิภาพของรูปแบบ ในระดับมาก และยังสอดคล้องกับ เอกพงศ์ แสงศรี (2562) ได้นำกระบวนการ ADDIE MODEL มาใช้ ในการวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพสื่อการสอนชุดคำศัพท์ภาษาอังกฤษเครื่องมือช่าง เบื้องต้นระดับชั้น ปวช. ด้วยการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง พบว่า ประสิทธิภาพของสื่ออยู่ในระดับดี มาก

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาล นฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า คะแนนหลังเรียนของผู้เรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ บทเรียนออนไลน์รูปแบบ จักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning มีการนำเทคโนโลยีเสมือน จริงมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ มีรางวัลของนักเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกแปลกใหม่ การ ปฏิสัมพันธ์กับสื่อ สอดคล้องกับ สุรพล บุญลือ (2565) ได้ศึกษาเมตาเวิร์สสำหรับการศึกษา เกี่ยวกับการ เชื่อมต่อระหว่างจักรวาลนฤมิตกับโลกความจริงของการเรียนรู้ ที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้แบบเต็ม ต้า พบว่าการอวดตาไปเป็นคนอื่นอาจจะทำให้เกิดความสนุก เกิดความแปลกใหม่ และยังสามารถ

กับ ธนภัทร ศรีผาน (2565) ที่กล่าวว่าเมตาเวิร์ส (Metaverse) หรือจักรวาลนฤมิต คือเครือข่ายสามมิติบนโลกเสมือนจริง (Virtual World) ที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อให้ผู้คนเข้ามามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันได้ทุกรูปแบบ ทั้งการพูดคุย การเรียนการสอน และการทำงานร่วมกัน ผู้ใช้เมตาเวิร์สสามารถเข้าสู่โลกเสมือนจริงได้ทุกที่ทุกเวลาผ่านร่างอวตาร (Avatar) และบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning มีกิจกรรมที่หลากหลาย ให้นักเรียนร่วมดำเนินการเป็นกระบวนการกลุ่ม แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสมาชิกในกลุ่ม กิจกรรมระดมสมอง มีการทดสอบความเข้าใจเป็นระยะ และมีการวัดประเมินผลที่หลากหลาย จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน มีคะแนนหลังเรียนของผู้เรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ พิพัฒน์ อัมพุด (2558) ได้ศึกษาผลการใช้สื่อสังคมออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก วิชาการออกแบบและผลิตสื่อกราฟิกคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาในระดับชั้นปริญญาตรี พบว่า ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และยังสอดคล้องกับ ทรัพย์ หมีนรัก (2563) ได้พัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมภาษาไพทอนโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับการสอนทักษะปฏิบัติของแฮร์โรว์ และแอปพลิเคชันทางการศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่องการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาไพทอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า แบ่งเป็น 3 ด้านคือ ด้านเนื้อหา ด้านรูปภาพ ตัวอักษร ภาษา และเทคนิคการนำเสนอ และด้านภาพรวมของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต โดยภาพรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning เป็นสื่อการเรียนรู้ที่ผู้เรียนรู้สึกแปลกใจและตื่นเต้น ในการเข้าสู่บทเรียนมีคู่มือการใช้งานของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ที่อธิบายเนื้อหาและขั้นตอนการเข้าเรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านบทเรียนออนไลน์แบบเสมือนจริงได้ด้วยตนเอง เข้าใช้งานได้ง่าย เข้าได้ทุกที่ ทุกเวลา และทันสมัยกับการเรียนรู้ในยุคปัจจุบันมากกว่าสื่อแบบกระดาษ ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัย วันวิสา อินทร์พันธ์. (2557) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริงด้วยการเรียนรู้ร่วมกันที่ส่งผลต่อผลงานสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาต่อการใช้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยการเรียนรู้ร่วมกัน อยู่ในระดับมาก และยังสอดคล้องกับ สุขฤทัย ช่างเพชร. (2565). ที่ศึกษาเรื่องการพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่องอัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียน โดยภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด เนื่องจากกิจกรรมและขั้นตอนการดำเนิน

กิจกรรมได้มีการวิเคราะห์เนื้อหาและจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เรียงจากง่ายไปหายาก มีความต่อเนื่องตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการศึกษาค้นคว้าไปใช้

1.1 ควรศึกษาคู่มือการเรียนให้เข้าใจก่อนทำการเรียนบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต เพื่อการเรียนรู้ที่ไม่สับสน

1.2 ควรมีการแทรกกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมสมรรถนะในด้านต่างๆ

1.3 ควรมีแหล่งสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต อย่างเพียงพอ

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตให้ใช้งานได้ทั้งรูปแบบออนไลน์ และออฟไลน์

2.2 ควรมีการสร้างและพัฒนาบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ในเนื้อหรือสาระ
อื่นๆ

2.3 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมที่เสริมความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ
ออนไลน์

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กมล โพธิเย็น. (2561). Active Learning: การจัดการเรียนรู้ที่ตอบโจทย์การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 19(1), 11-28.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด
- เขมณัฏฐ์ มิ่งศิริธรรม. (2559). การออกแบบสื่อการศึกษาสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จักรพงษ์ คุชิตา. (2564). ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการขายเบื้องต้นโดยใช้บทเรียนออนไลน์ ประกอบการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- จินดารัตน์ โพธิ์นอก. (2560). การคิดเชิงวิพากษ์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2565). Metaverse: อนาคตการศึกษาข้ามพรมแดนการเรียนรู้จากโลกจริงสู่โลกเสมือน. สืบค้น 22 ตุลาคม 2565, จาก <https://www.chula.ac.th/highlight/64690/#สถานศึกษายังจำเป็นในอนาคต>
- ชมพูนุช บุญทศ. (2562). การพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ด้วยการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- ชยาภา พุ่มสมบัติ. (2558). รายงานการใช้ชุดกิจกรรมวิชาชีววิทยา เรื่อง อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (รายงานผลการวิจัย)
- ณัฐกานต์ ภาคพรต. (2557). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยี เสมือนจริงตามหลักการการศึกษابันเทิงเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางอารมณ์ (วิทยานิพนธ์ ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2554). การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) นวัตกรรมเพื่อคุณภาพ การเรียน. วารสารศึกษาศาสตร์สาร, 87-94
- ธนภัทร ศรีผ่าน และภัทรวรรณ จีร์พัฒนธรร. (2565). การพัฒนาขั้นสุดท้ายของนวัตกรรมและ บทบาทของเมตาเวิร์สเพื่อการศึกษาและการฝึกอบรมในยุคแห่งขนอมอล. วารสาร นวัตกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, 7(2), 174 – 188.

- ธัญวิช วิเชียรพันธ์. (2556). รายงานโครงการพัฒนาความร่วมมือเพื่อเสริมสร้างทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชนไทย เพื่อเตรียมความพร้อมสู่ประชาคมอาเซียน. กรุงเทพฯ: สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน (สสค.).
- ธาดา จันตะคุณ. (2561). สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเต็มตัวเสมือนจริงด้วยการเล่าเรื่องดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึกของนักศึกษาระดับปริญญาตรี (วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- นิพาดา ไตรรัตน์. (2559). รูปแบบห้องเรียนกลับทางเสมือนจริงที่มีฐานความช่วยเหลือด้วยการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักศึกษาระดับปริญญาตรี (วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
ประเมินผลการศึกษา.มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2546). จิตวิทยาการศึกษา. ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ ฯ.
- ปาริชาติ พองพรหม. (2554). การพัฒนาบทเรียนบทเว็บเรื่องอาณาจักรสุโขทัย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
- ปิยวรรณ เฉลิมฉัตรวณิช. (2564). จักรวาลนฤมิต คืออะไร. สืบค้น 21 ตุลาคม 2565, จาก <https://thematter.co/futureverse/future-word-metaverse/161942>
- เผชิญ กิจระการ. (2547). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา การวัดผล
- พระมหาปิยภัทร์ จิรปุณฺญโชติ. (2555). การพัฒนารูปแบบบทเรียนออนไลน์ รายวิชาวัฒนธรรมเพื่อชีวิตสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- พิชิต ฤทธิจรรณ. (2547). ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: แฮ้าส์ ออฟ เคอร์มีส์.
- พิพัฒน์ อัฒพุช. (2558). ผลการใช้สื่อสังคมออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก วิชาการออกแบบและผลิตสื่อกราฟิกคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับชั้นปริญญาตรี (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร
- ภวิสาณัชช ศรศิริวงศ์. (2563). ห้องเรียนเสมือนจริง. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 19(2), 81-93.
- ภาวพรรณ ขำทับ. (2565). การฝึกอบรมทักษะด้านมิติสัมพันธ์แบบสามมิติบนเทคโนโลยีเมตาเวิร์ส. วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 50(4), 1-14.

- มนัสนันท์ บุตรสอน. (2558). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การใช้โปรแกรมนำเสนอข้อมูล ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 7(20), 25-34
- ยอด วิจักขณ์โยธิน. (2564). การพัฒนารูปแบบการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ในโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยคริสเตียน
- โรงเรียนนครสวรรค์. (2564). หลักสูตรโรงเรียนนครสวรรค์ พุทธศักราช 2564 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. สืบค้น 10 ตุลาคม 2565, จาก https://drive.google.com/file/d/133wVKI0BH1ZjESv8PGiwCU1dLqHFLF_5
- วัชรวิภา เกล้าเรียนดี. (2560). กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อพัฒนาการคิดและยกระดับคุณภาพการศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21 (พิมพ์ครั้งที่ 12). นครปฐม : เพชรเกษมพรินติ้ง กรุ๊ป
- วันวิสา อินทร์พันธ์. (2557). การพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริงด้วยการเรียนรู้ร่วมกันที่ส่งผลต่อผลงานสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต). ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- ศรัณย์ พรหมสวัสดิ์. (2557). การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสร้างเว็บด้วยภาษา HTML สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). การออกแบบและเทคโนโลยี (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: สกสศ ลาดพร้าว.
- สมเกียรติ วุฒิชัยธรรมาภิวัดน์. (2565). การจัดการศึกษารรณคดีไทยโดยการใช้ Metavers. วารสารวิจัยธรรมศึกษา, 5(2), 282-303
- สมใจ พุทธาพิทักษ์ผล, วรางคณา จันทร์คง, สุมัจฉรา มานะชิวกุล และนิตยา เพ็ญศิริรักษา. (2561). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง ระบบหลักประกันสุขภาพสำหรับบุคลากรด้านสุขภาพในประเทศไทย. วารสารพยาบาลโรคหัวใจและทรวงอก, 29(1), 2-14
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5). กทม: ประสานการพิมพ์.
- สมบูรณ์ ต้นยะ. (2545). การประเมินทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- สำนักงานกฤษฎีกา. (2562). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 สืบค้น 10 ตุลาคม 2565, จาก <http://web.krisdika.go.th/lawHeadPDF.jsp?formatFile=pdf&hlID=0>
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2549. สืบค้น 10 ตุลาคม 2565, จาก <http://backoffice.onec.go.th/uploaded/Outstand/2017-EdPlan60-79.pdf>

- สุขฤทัย ช่างเพชร. (2565). การพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 5(16), 69-82.
- สุรพล บุญลือ. (2565). เมตาเวิร์สสำหรับการศึกษา: การเชื่อมต่อระหว่างจักรวาลนฤมิตกับโลกความจริงของการเรียนรู้ ที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้แบบเต็มตัว. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ, 11(1), 9-16.
- สุวัฒน์ บันถือ. (2559). รูปแบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ที่เหมาะสมสำหรับมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด, 11(2), 250-256. สืบค้นจาก <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/reru/article/view/176371/134753>
- เสริมสุข แก้วอำรัตน์. (2554). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์แบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- หรัณย์ หมื่นรัก. (2563). การพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมภาษาไพทอนโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับการสอนทักษะปฏิบัติของแอร์โรว์ และแอปพลิเคชันทางการศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ
- อภิชาติ อนุกุลเวช และกวาดล บัวบางพล. (2556). การผลิตสื่อเสมือนจริงแบบปฏิสัมพันธ์โดยใช้เทคโนโลยี AR บนมือถือและแท็บเล็ต. สืบค้น 5 มกราคม 2566, จาก http://km.intrachai.ac.th/km/files/131001088122133_17062122224918.pdf
- อุมาพร ต้อยแก้ว. (2554). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- เอกพงศ์ แสงศรี. (2562). การสร้างและหาประสิทธิภาพสื่อการสอนชุดคำศัพท์ภาษาอังกฤษ เครื่องมือช่างเบื้องต้นระดับชั้นปวช. ด้วยการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- Bokyung, K. (2022). Educational applications of metaverse: possibilities and limitations. Journal of Educational Evaluation for Health Professions,

- 31(3), 1-13. Retrieved October 11, 2022, from <https://doi.org/10.3352/jeehp.2021.18.32>
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom* 1991 ASHE-ERIC Higher Education Reports. Washington, DC: Office of Educational Research and Improvement (ED).
- Hsieh, C. (2016). Development and evaluation of a mobile AR assisted learning system for English learning. Retrieved October 10, 2022, from doi: 10.1109/ICASI.2016.7539743
- Hyeonju, L. (2022). Virtual Reality Metaverse System Supplementing Remote Education Methods : Basedon Aircraft Maintenance Simulation. Retrieved October 11, 2022, from <https://doi.org/10.3390/app12052667>
- Salih, G. (2022). STEM Education in Metaverse Environment: Challenges and Opportunities. *Journal of STEAM Education*, 2(5), 100-103. Retrieved October 11, 2022, from <https://dergipark.org.tr/en/pub/steam/issue/70495/1139543>
- Satyendra, B. (2018). Leveraging E – Learning through Google Classroom : A Usability Study. *Journal of Engineering Education Transformations*, 31(3), 129-135.
- Steuer, J. (1992) Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence. *Journal of Communication*, 42, 73-93. Retrieved October 11, 2022, from <http://dx.doi.org/10.1111/j.1460-2466.1992.tb00812.x>
- Su, C., Xu, W., & Feng, K. (2014). A case study of Augmented Reality simulation system application in a chemistry course. *Computers in Human Behavior*, 39, 31-40. Retrieved October 10, 2022, from <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.04.018>
- Yilmaz and Cagiltay. (2016) Designing and Developing Game-Like Learning Experience in Virtual Worlds: Challenges and Design Decisions of Novice Instructional Designers. *Contemporary educational technology*, 7(3), 206-222. Retrieved October 12, 2022, from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1108188.pdf>



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยนครพนม

ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในตรวจสอบบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านเนื้อหา และการผลิตสื่อ จำนวน 6 ท่าน ได้แก่

ด้านการผลิตสื่อ

1. รองศาสตราจารย์.ดร.ธวัช พะยิม
ตำแหน่ง คณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
2. นางสาวชยาภา พุ่มสมบัติ
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โรงเรียนนครสวรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาานครสวรรค์
3. ว่าที่ ร.ต.รัตพล ก้อมน้อย
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนนครสวรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาานครสวรรค์

ด้านเนื้อหา

4. นางสาวจรรุวรรณ เตชะสุทธิรัฐ
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โรงเรียนนครสวรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาานครสวรรค์
5. นางสาวนิพาดา วิสิทธิ์เขตร์
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โรงเรียนนครสวรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาานครสวรรค์
6. นางสาว สายฝน เชียงสา
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โรงเรียนนครสวรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาานครสวรรค์

ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ



ที่ อว.๐๖๐๓.๐๒/ว ๓๑๘๘

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๒๕ ตุลาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.รัช พะยิม

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงร่างการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

๒. เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นายณัฐนนท์ เกษตรเอี่ยม รหัสประจำตัว ๖๔๐๙๐๔๖๕ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนออนไลน์รูปแบบจิ๊กซอว์คณิต ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓” เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดำเนินการตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ภาสกร เรืองรอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการค้นคว้าอิสระเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาอุดม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๗

โทรสาร ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๖

๒. นายณัฐนนท์ เกษตรเอี่ยม

โทร. ๐๘-๓๙๕๐-๔๐๒๐



ที่ อว.๐๖๐๓.๐๒/ว ๓๑๘๘

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๒๕ ตุลาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

เรียน คุณชยาภา พุ่มสมบัติ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงร่างการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

๒. เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นายณัฐนนท์ เกษตรเอี่ยม รหัสประจำตัว ๖๔๐๙๐๔๖๕ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓” เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ภาสกร เรืองรอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการค้นคว้าอิสระเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาอุดม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๗

โทรสาร ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๖

๒. นายณัฐนนท์ เกษตรเอี่ยม

โทร. ๐๘-๓๙๕๐-๔๐๒๐



ที่ อว.๐๖๐๓.๐๒/ว ๓๑๘๘๘

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๒๕ ตุลาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

เรียน ว่าที่ร้อยตรีรัตพล ก้อมน้อย

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงร่างการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

๒. เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นายณัฐนนท์ เกษตรเอี่ยม รหัสประจำตัว ๖๔๐๙๐๔๖๕ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลภูมิตร ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓” เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดำเนินการหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ภาสกร เรืองรอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการค้นคว้าอิสระเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาคุดม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐-๕๕๕๖-๘๘๒๗

โทรสาร ๐-๕๕๕๖-๘๘๒๖

๒. นายณัฐนนท์ เกษตรเอี่ยม

โทร. ๐๘-๓๙๕๐-๔๐๒๐



ที่ อว.๐๖๐๓.๐๒/ว ๓๑๘๘

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๒๕ ตุลาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

เรียน คุณจรรุวรรณ เตชะสุทธิรัฐ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงร่างการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

๒. เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นายณัฐนนท์ เกษตรเอี่ยม รหัสประจำตัว ๖๔๐๙๐๔๖๕ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลณมิติ ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓” เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ภาสกร เรืองรอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการค้นคว้าอิสระเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รอนามัย นาอุดม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐-๕๕๕๖-๘๘๒๗

โทรสาร ๐-๕๕๕๖-๘๘๒๖

๒. นายณัฐนนท์ เกษตรเอี่ยม

โทร. ๐๘-๓๙๕๐-๔๐๒๐



ที่ อว.๐๖๐๓.๐๒/ว ๓๑๘๘

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๒๕ ตุลาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

เรียน คุณนิพาดา วิสิทธิ์เขตร

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงร่างการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

๒. เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นายณัฐนนท์ เกษตรเอี่ยม รหัสประจำตัว ๖๔๐๙๐๔๖๕ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓” เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดำเนินการตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ภาสกร เรืองรอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการค้นคว้าอิสระเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาคุดม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐-๕๕๕๖-๘๘๒๗

โทรสาร ๐-๕๕๕๖-๘๘๒๖

๒. นายณัฐนนท์ เกษตรเอี่ยม

โทร. ๐๘-๓๙๕๐-๔๐๒๐



ที่ อว.๐๖๐๓.๐๒/ว ๓๑๘๘

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๒๕ ตุลาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

เรียน คุณสายฝน เชียงสา

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงร่างการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

๒. เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นายณัฐนนท์ เกษตรเอี่ยม รหัสประจำตัว ๖๔๐๙๐๔๖๕ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลณมิติ ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓” เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ภาสกร เรืองรอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการค้นคว้าอิสระเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาคุดม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๗

โทรสาร ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๖

๒. นายณัฐนนท์ เกษตรเอี่ยม

โทร. ๐๘-๓๙๕๐-๔๐๒๐

ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการหาคุณภาพในการศึกษาค้นคว้า

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักษรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก
Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา
ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา)

คำชี้แจง

1. แบบประเมินนี้ใช้สำหรับการคุณภาพของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักษรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผู้ศึกษาจะได้นำผลการประเมินไปวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักษรวาลนฤมิตร่วมกับประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักษรวาลนฤมิตร แบ่งเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 รายการประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักษรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา กำหนดระดับคุณภาพเป็น 5 ระดับ คือ

ระดับคะแนน 5 หมายถึง ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

ระดับคะแนน 4 หมายถึง ความเหมาะสมระดับมาก

ระดับคะแนน 3 หมายถึง ความเหมาะสมระดับปานกลาง

ระดับคะแนน 2 หมายถึง ความเหมาะสมระดับน้อย

ระดับคะแนน 1 หมายถึง ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด

โปรดพิจารณาและทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ช่องระดับคุณภาพรายการประเมินแต่ละข้อตามความคิดเห็นของท่าน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม โปรดเขียนประเมินสื่อ และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมตามความเป็นจริง เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการปรับปรุงสื่อให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น

ตอนที่ 1 โปรดพิจารณาและทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ช่องระดับคุณภาพรายการประเมินแต่ละข้อตามความคิดเห็นของท่าน

รายการ	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 เนื้อหาชัดเจน สอดคล้องตามวัตถุประสงค์					
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.3 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาแต่ละบทเรียน					
1.4 การเรียงลำดับเนื้อหามีความต่อเนื่องๆ เข้าใจง่าย					
1.5 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
2. ด้านภาษา					
2.1 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
2.2 ความเหมาะสมของรูปภาพและเนื้อหา					
2.3 ความเหมาะสมของเสียงประกอบ					
3. ด้านองค์ประกอบทั่วไป					
3.1 ความเหมาะสมของเวลาในการเรียน					
3.2 ความเหมาะสมของคู่มือการใช้					

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักษวาลนมิติร่วมกับกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก
Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา
ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อ)

คำชี้แจง

1. แบบประเมินนี้ใช้สำหรับการคุณภาพของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักษวาลนมิติร่วมกับกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผู้ศึกษาจะได้นำผลการประเมินไปวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักษวาลนมิติให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักษวาลนมิติ แบ่งเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 รายการประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักษวาลนมิติร่วมกับกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อ กำหนดระดับคุณภาพเป็น 5 ระดับ คือ

ระดับคะแนน 5 หมายถึง ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

ระดับคะแนน 4 หมายถึง ความเหมาะสมระดับมาก

ระดับคะแนน 3 หมายถึง ความเหมาะสมระดับปานกลาง

ระดับคะแนน 2 หมายถึง ความเหมาะสมระดับน้อย

ระดับคะแนน 1 หมายถึง ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด

โปรดพิจารณาและทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ช่องระดับคุณภาพรายการประเมินแต่ละข้อตามความคิดเห็นของท่าน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม โปรดเขียนประเมินสื่อ และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมตามความเป็นจริง เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการปรับปรุงสื่อให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น

ตอนที่ 1 โปรดพิจารณาและทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ช่องระดับคุณภาพรายการประเมินแต่ละข้อตามความคิดเห็นของท่าน

รายการ	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. การออกแบบและรูปแบบของสื่อ					
1.1 การออกแบบถูกต้องตามลำดับขั้นตอนตามประเภทของสื่อ					
1.2 รูปแบบสื่อมีความสวยงาม					
1.3 บทเรียนมีการปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่านอย่างหลากหลาย					
1.4 ให้ออกาสู้เรียนในการควบคุมลำดับการเรียนรู้ด้วยตนเอง					
1.5 มีแบบทดสอบที่เหมาะสมและสอดคล้องกับบทเรียน					
2. รูปแบบบทเรียนออนไลน์แบบเสมือนจริง					
2.1 การจัดวางองค์ประกอบได้สัดส่วน สวยงาม ง่ายต่อการใช้งาน					
2.2 รูปแบบหน้าจอของบทเรียนมีการจัดลำดับขั้นตอนของเนื้อหาที่เหมาะสมและเข้าใจง่าย					
2.3 รูปแบบหน้าจอบทเรียนมีการจัดปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน้าจอดีความเหมาะสม					
3. ตัวอักษรและการเลือกใช้					
3.1 ตัวอักษรอ่านง่ายและขนาดที่เหมาะสม					
3.2 สีของตัวอักษรมีความเหมาะสมและชัดเจน					
3.3 สีของพื้นหลังมีความเหมาะสมกับการนำเสนอ					
4. ภาพ วิดีโอ และเสียง					
4.1 ภาพ และวิดีโอมีความสอดคล้องและสื่อความหมายได้ชัดเจน					
4.2 การจัดวางภาพอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม					
4.3 ภาพประกอบบทเรียนมีความชัดเจน ดึงดูดความสนใจ					
4.4 เสียงประกอบมีความดังเหมาะสม					
4.5 วิดีโอมีความเหมาะสมกับเนื้อหา					
4.6 ภาพและเสียงวิดีโอมีความชัดเจน ดึงดูดความสนใจ					
5. การมีปฏิสัมพันธ์					

รายการ	ระดับความ เหมาะสม				
	5	4	3	2	1
5.1 ความสามารถในการเชื่อมโยง (Link)					
5.2 . การปฏิสัมพันธ์มีความต่อเนื่องไม่ซับซ้อน					

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

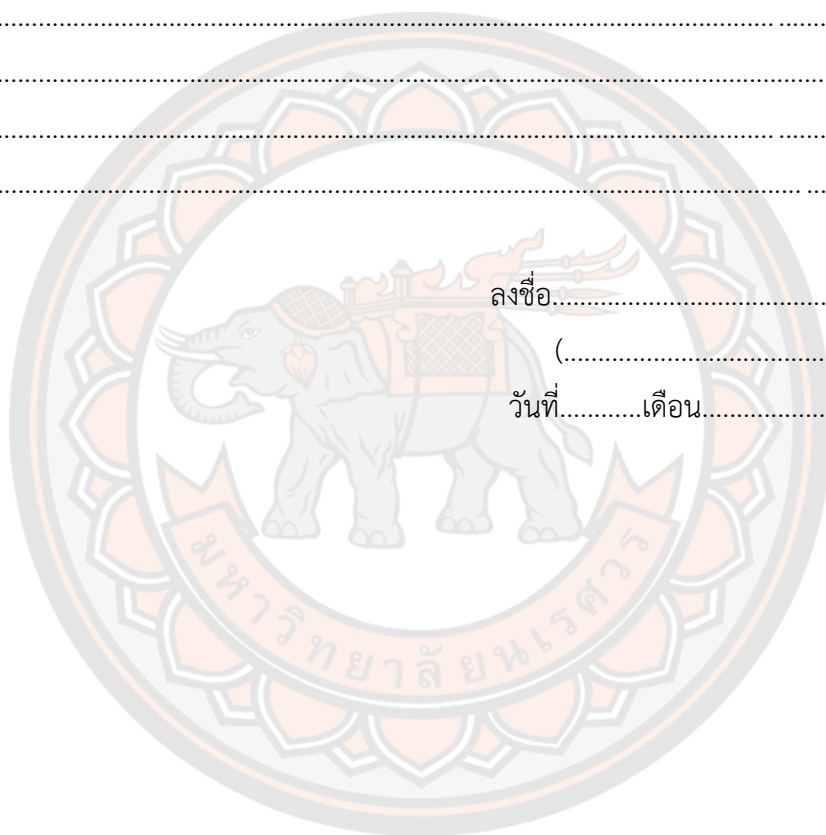
.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



แบบประเมินความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักษวาลนถมิต
ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้อิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี
เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
(สำหรับผู้เรียน)

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้ใช้สำรวจระดับความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักษวาลนถมิตร่วมกับกระบวนการเรียนรู้อิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยีเรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผู้ศึกษาจะได้นำผลระดับคะแนนความพึงพอใจไปวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักษวาลนถมิตร่วมกับกระบวนการเรียนรู้อิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยีเรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้ตรงกับควมสนใจและควมต้องการของผู้เรียนมากขึ้น

2. แบบสอบถามความพึงพอใจ แบ่งเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักษวาลนถมิตร่วมกับกระบวนการเรียนรู้อิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยีเรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กำหนดระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ คือ

ระดับคะแนน 5 หมายถึง ความพึงพอใจระดับมากที่สุด

ระดับคะแนน 4 หมายถึง ความพึงพอใจระดับมาก

ระดับคะแนน 3 หมายถึง ความพึงพอใจระดับปานกลาง

ระดับคะแนน 2 หมายถึง ความพึงพอใจระดับน้อย

ระดับคะแนน 1 หมายถึง ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ประเมินความพึงพอใจแต่ละข้อตามควมคิดเห็นของท่าน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม โปรดเขียนประเมินสื่อ และข้อเสนอแนะ เพิ่มเติมตามความเป็นจริง เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการปรับปรุงสื่อให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น

ตอนที่ 1 โปรดพิจารณาและทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ประเมินความพึงพอใจแต่ละข้อ ตามความคิดเห็นของท่าน

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 การอธิบายเนื้อหาที่มีความชัดเจน					
1.2 การเรียบเรียงเนื้อหาที่เข้าใจง่าย					
1.3 เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับผู้เรียน					
1.4 รูปแบบการนำเสนอที่น่าสนใจ					
1.5 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
2. รูปภาพ ตัวอักษร ภาษา และเทคนิคการนำเสนอ					
2.1 ภาพที่ใช้ประกอบมีความชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหา					
2.2 สื่อการสอนที่นำเสนอมีเนื้อหาน่าสนใจสอดคล้องกับเนื้อหา					
2.3 ตัวอักษรมีขนาดเหมาะสม อ่านง่าย และมีความชัดเจน					
2.4 ภาษามีความถูกต้อง เข้าใจง่าย					
2.5 เทคนิคการนำเสนอมีความน่าสนใจ					
3. ภาพรวมของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลณมิติ					
3.1 มีความเหมาะสมในการใช้ป็นสื่อประกอบการเรียน					
3.2 บทเรียนออนไลน์มีความน่าสนใจ					
3.3 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านบทเรียนออนไลน์แบบเสมือนจริงได้ด้วยตนเอง					
3.4 สามารถเข้าใช้งานได้ง่าย เข้าได้ทุกที่ ทุกเวลา					
3.5 สอดคล้องกับการเรียนรู้ในยุคปัจจุบัน					

ตอนที่ 2 ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

แบบสอบถามความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้
ของการพัฒนาบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก Active
Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยีเรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่3
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

แบบสอบถามความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ชุด
นี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ของการพัฒนาบทเรียน
ออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบ
และเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบ่งออกเป็น 2
ตอน คือ

ตอนที่ 1 รายการแบบสอบถามความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์กับ
จุดประสงค์การเรียนรู้

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

ตอนที่1 ให้ท่านโปรดพิจารณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็น โดยมีระดับความ
คิดเห็น

ดังนี้

+ 1 คะแนน แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสอดคล้องกับจุดประสงค์การ
เรียนรู้

0 คะแนน ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสอดคล้องกับจุดประสงค์การ
เรียนรู้

- 1 คะแนน แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การ
เรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
			1	0	-1	
1.การนำเทคโนโลยีมาแก้ปัญหา	สรุปความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้	1.ข้อใดไม่ใช่การนำเทคโนโลยีมาแก้ไข ปัญหาในอาชีพในชีวิตประจำวัน ก.บริการส่งอาหาร ข.การขนส่ง ค.การผลิตไฟฟ้า ง.การแก้ปัญหาารถติด ✓				
	สรุปความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้	2.ข้อใดไม่ใช่ขั้นตอนลักษณะของธุรกิจ บริการส่งอาหาร ก.ผู้ซื้อเลือกร้านและเมนูใน แอปพลิเคชันแล้วชำระเงิน ข.ระบบรับคำสั่งซื้อแล้วแจ้งพนักงาน ไปรับอาหารที่ร้าน ค.ลูกค้ายื่นรอคิวหน้าร้านอาหาร ✓ ง.พนักงานจัดส่งอาหารถึงมือผู้ซื้อ				
	สรุปความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้	3.ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของแอปพลิเคชันที่ ดี ก.ใช้งานยุ่งยากซับซ้อน ✓ ข.มีการออกแบบที่ดี เรียบง่าย ค.มีฟังก์ชันการใช้งานไม่มากเกินไป ง.จัดข้อมูลต่างๆเป็นหมวดหมู่				
	สรุปความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.ข้อใดไม่ใช่แอปพลิเคชันธุรกิจบริการส่ง อาหาร ก.Grabfood ข.Food panda ค.Lineman ง.instagram ✓				

หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
			1	0	-1	
	สรุปความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้	5.ข้อใดไม่ใช่แอปพลิเคชันการขนส่งสินค้า ก.Kerry Express ข.J&T Express ค.McDonald ✓ ง.ไปรษณีย์ไทย				
	วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่นได้	6.ข้อใดไม่ใช่ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น ก.ผลิตเครื่องคิดเลขมาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ข. ผลิตอุปกรณ์รดน้ำต้นไม้อัตโนมัติในการปลูกพืช ค. ผลิตปากกาพูดได้มาใช้เรียนภาษา ง. ถูกทุกข้อ ✓				
	สรุปความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้	7.ระบบติดตามตำแหน่งด้วยดาวเทียมคือระบบใด ก.GPS tracking ✓ ข.GSP tracking ค.PGS tracking ง.SGP tracking				
	สรุปความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้	8.ข้อใดไม่ใช่การแก้ปัญหาของระบบติดตามตำแหน่งด้วยดาวเทียม ก.ทราบตำแหน่งปัจจุบันและความเร็วของรถ ข.ควบคุมพฤติกรรมกรรมการขับรถที่ผิดวัตถุประสงค์ของพนักงาน				

หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
			1	0	-1	
		<p>ค.ลดประสิทธิภาพในการจัดส่งสินค้า ✓</p> <p>ง.สร้างความมั่นใจให้แก่ลูกค้าที่ใช้บริการ</p>				
	<p>สรุปความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีที่นำมาใช้ใน ชีวิตประจำวันได้</p>	<p>9.ข้อใดไม่ใช่องค์ประกอบหลักในระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์</p> <p>ก.แผงเซลล์แสงอาทิตย์</p> <p>ข.แบตเตอรี่</p> <p>ค.มอนิเตอร์ ✓</p> <p>ง.อินเวอร์เตอร์</p>				
	<p>วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่นได้</p>	<p>10.ข้อใดเป็นประโยชน์ของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม</p> <p>ก. ทำให้มนุษย์สุขภาพดีขึ้น</p> <p>ข. ทำให้มนุษย์มีความสุขมากขึ้น</p> <p>ค. ทำให้มนุษย์เพิ่มจำนวนมากขึ้น</p> <p>ง. ช่วยในการแก้ปัญหาการดำรงชีวิตของมนุษย์ ✓</p>				
2.การระบุปัญหา	<p>ระบุปัญหาหรือความต้องการของชุมชนหรือท้องถิ่นเพื่อพัฒนางานอาชีพด้วยวิธีการที่หลากหลายได้</p>	<p>11.ในกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ก่อนที่นักเรียนจะรวบรวมข้อมูลนักเรียนควรทำสิ่งใดก่อน</p> <p>ก. ระบุปัญหา ✓</p> <p>ข. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>ค. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา</p> <p>ง. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข</p>				
	ระบุปัญหาหรือ	12.ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับ การระบุปัญหา				

หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
			1	0	-1	
	ความต้องการของชุมชนหรือท้องถิ่นเพื่อพัฒนางานอาชีพด้วยวิธีการที่หลากหลายได้	ด้วยหลักการ 5W1H ก. เป็นการตั้งคำถามเกี่ยวกับปัญหา ✓ ข. เป็นวิธีการวิเคราะห์หาสาเหตุ ค. เป็นเทคนิคการเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ง. เป็นการรวบรวมข้อมูลเพื่อพัฒนาแนวทางการแก้ปัญหา				
	ระบุปัญหาหรือความต้องการของชุมชนหรือท้องถิ่นเพื่อพัฒนางานอาชีพด้วยวิธีการที่หลากหลายได้	13. ข้อใดไม่เกี่ยวข้อง ในขั้นการระบุปัญหา ในกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ก. วิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ดังกล่าว ข. ระบุปัญหาให้ชัดเจน ค. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ✓ ง. ทำความเข้าใจสถานการณ์หรือปัญหาดังกล่าว				
	ระบุปัญหาหรือความต้องการของชุมชนหรือท้องถิ่นเพื่อพัฒนางานอาชีพด้วยวิธีการที่หลากหลายได้	14. นักเรียนคิดว่าวิธีการวิเคราะห์ด้วยหลักการ 5W1H เป็นประโยชน์ต่อวิชาชีพใดมากที่สุด ก. แพทย์ ข. ครู ค. วิศวกร ง. ถูกทุกข้อ ✓				
	ระบุปัญหาหรือความต้องการของชุมชนหรือท้องถิ่นเพื่อ	15. สถานการณ์ปัญหาลักษณะใดที่ต้องใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการแก้ปัญหา ก. วัสดุชนิดใดที่สามารถใช้คัตเตอร์				

หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
			1	0	-1	
	พัฒนางานอาชีพด้วยวิธีการที่หลากหลายได้	ตัดได้ ข. การประกอบแก้อ้อเข้าด้วยกันมีขั้นตอนอย่างไร ค. น้ำผลไม้ที่มีอยู่ในท้องตลาดรสชาติใดที่คนนิยมมากที่สุด ง. ทำอย่างไรจึงจะสามารถเก็บรักษาข้าวเหนียวให้คงอยู่ได้นานที่สุด ✓				
	ระบุปัญหาหรือความต้องการของชุมชนหรือท้องถิ่นเพื่อพัฒนางานอาชีพด้วยวิธีการที่หลากหลายได้	16.แนวคิดแบบลิ้นในหลักการของการะบุปัญหา มีกี่ขั้นตอน ก. 5 ขั้นตอน ข. 6 ขั้นตอน ค. 7 ขั้นตอน ง. 8 ขั้นตอน ✓				
	สืบค้นข้อมูลและนำเสนอเกี่ยวกับการระบุปัญหาได้	17.ข้อใดเป็นแนวทางการระบุปัญหา ก. 5W1H ข.แนวคิดของลิ้น ค.การสัมภาษณ์ ง.ถูกทุกข้อ ✓				
	สืบค้นข้อมูลและนำเสนอเกี่ยวกับการระบุปัญหาได้	18.ข้อใดไม่ใช่แนวคิดแบบลิ้น ในขั้นตอนการระบุปัญหา ก.งานที่ต้องแก้ไข ข.การรอคอย ค.การใช้คนไม่ตรงกับงาน ง.การทำงานที่น้อยเกินไป ✓				
	สืบค้นข้อมูลและนำเสนอเกี่ยวกับการระบุปัญหา	19.ข้อใดไม่เป็นหลักการของการสัมภาษณ์ในขั้นตอนการระบุปัญหา ก.ถามออกนอกประเด็น ✓				

หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
			1	0	-1	
	ได้	ข. จัดกลุ่มคำถาม ค. เรียงลำดับคำถาม ง. ตั้งประเด็นคำถาม				
	คำนึงถึงความถูกต้องด้าน ทรรศนะทาง ปัญหาในการ รวบรวมข้อมูล	20. ในการรวบรวมข้อมูลควรคำนึงถึงสิ่งใดมากที่สุด ก. ทรรศนะส่วนบุคคล ข. ทรรศนะทางปัญหา ✓ ค. ทรรศนะสาธารณะ ง. ไม่มีข้อใดถูก				
3. การรวบรวมข้อมูลและคัดเลือกแนวคิด	วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้	21. เพราะเหตุใดจึงต้องมีการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ก. เพื่อหาทฤษฎีมารับ ข. เพื่อศึกษาปัญหาอื่น ๆ ที่คล้ายกัน ค. เพื่อพัฒนาแนวทางในการแก้ปัญหา ง. เพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงของปัญหา ✓				
	วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้	22. เพราะเหตุใดจึงต้องการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ก. เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตรงประเด็น ข. เพื่อลดระยะเวลาการหาข้อมูล ค. เพื่อทราบแหล่งที่มาของข้อมูล ง. ถูกทุกข้อ ✓				
	วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้	23. หนูดีต้องการสร้างกล่องใส่เครื่องเขียนที่สามารถบรรจุเครื่องเขียนได้จำนวนมากและง่ายต่อการพกพา ข้อใดไม่ใช่วิธีการรวบรวมข้อมูลที่จะทำให้หนูดีสามารถสร้างกล่องใส่เครื่องเขียนได้				

หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
			1	0	-1	
		ก. สํารวจกล่องใส่เครื่องเขียนที่มีอยู่แล้วในร้านค้า ข. สอบถามจากช่างไม้ที่ผลิตกล่องใส่ของใกล้ๆ บ้าน ✓ ค. สืบค้นบรรจจุภัณฑ์ในต่างประเทศจากอินเทอร์เน็ต ง. ทดลองสร้างกล่องใส่เครื่องเขียนหลายๆ รูปแบบ				
	วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้	24. ข้อใดไม่ใช่ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ก. ระบบควบคุมไฟจราจรบนถนนที่มีรถมาก ข. ที่เปิดขวดน้ำอัดลมที่สามารถใช้ได้กับขวดทุกขนาด ค. ผลการศึกษาเพื่อหาคำตอบว่าโลกเกิดขึ้นได้อย่างไร ✓ ง. สูตรการทำผลไม้แช่อิ่มที่สามารถเก็บได้นานและยังคงรสชาติของผลไม้				
	วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้	25. การรวบรวมข้อมูลอาจไม่ตรงประเด็นและไม่ได้ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับนำมาใช้ในการแก้ปัญหาเลย หากขาดการกระทำในข้อใดต่อไปนี้ ก. การกำหนดกรอบของปัญหา ✓ ข. การเลือกวิธีการในการแก้ปัญหา ค. เขียนรายงานโครงการ ง. ลงมือศึกษาทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล				

หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ความ			หมายเหตุ
			สอดคล้อง			
			1	0	-1	
	วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้	26. ลินลีไปสำรวจร้านขายต้นไม้ใกล้บ้านและสอบถามจากเจ้าของร้านขายต้นไม้เพื่อหาวิธีการที่จะไม่ทำให้น้ำไหลออกจากกระถางต้นไม้หลังจากรดน้ำเสร็จแล้ว จากข้อความข้างต้น อยู่ในขั้นตอนใดของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ก. ระบุปัญหา ข. รวบรวมข้อมูล ✓ ค. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ง. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา				
	วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้	27. ข้อใดเป็นหลักการระดมความคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ก. ตัดสินแนวคิดผู้อื่น ข. ไม่รับฟังสิ่งแปลกใหม่ ค. ต่อยอดแนวคิดผู้อื่น ✓ ง. คຸຍນອກເຣື່ອງ				
	คำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญาในการนำเสนอข้อมูล	28. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการนำเสนอข้อมูล ก. นัดนัดคัดลอกรูปภาพจากอินเทอร์เน็ตมานำเสนอข้อมูล ✓ ข. ลิเบียบถ่ายภาพด้วยตนเองมาใส่แฟ้มผลงาน ค. ปูก้านำข้อมูลจากนิตยสารมาอ้างอิงผลงาน ง. แจนถ่ายภาพตนเองลงสื่อโซเชียล				
	วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่	29. ข้อใดไม่ใช่ หลักของการระดมความคิด				

หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
			1	0	-1	
	เกี่ยวข้องกับปัญหาได้	ก.รับฟังทุกแนวความคิด ข.สนับสนุนแนวคิดแปลกใหม่ ค.ต่อยอดแนวคิดผู้อื่น ง.ไม่รับฟังและสนับสนุนแนวคิดใดนอกจากตนเอง ✓				
	วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้	30.ในกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม หลังจากที่นักเรียนรวบรวมข้อมูลแล้ว นักเรียนจะต้องทำกระบวนการใดต่อ ก.ระบุปัญหา ข.ออกแบบแนวคิด ✓ ค.ดำเนินการแก้ปัญหา ง.ประเมินผล				
4. การออกแบบแนวคิด	ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาด้วยวิธีที่เหมาะสมได้	31.การออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนควรรู้ข้อมูลอะไรบ้าง ก.สาเหตุ วิธีการ แนวทาง ข.ข้อมูลและสารสนเทศ ค.เครื่องมือและอุปกรณ์ ง.ถูกทุกข้อ ✓				
	ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาด้วยวิธีที่เหมาะสมได้	32.ข้อใดไม่ใช่หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ ก.หน้าที่ใช้สอย ข.ความปลอดภัย ค.ความน่าดึงดูด ✓ ง.การบำรุงรักษา				
	ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาด้วยวิธีที่เหมาะสมได้	33. ข้อใดไม่ใช่ การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา ก.การร่างภาพ การเขียนภาพ				

หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
			1	0	-1	
		ข.การเขียนผังงาน ค.การเขียนอธิบายขั้นตอน ง.ไม่มีข้อถูก ✓				
	ออกแบบวิธีการ แก้ปัญหาด้วยวิธี ที่เหมาะสมได้	34.จากข้อความต่อไปนี้ ”การสร้าง แบบจำลองที่สร้างเพื่อศึกษาหรือ นำเสนอรูปร่างของชิ้นงาน” คือ ความหมายของข้อใด ก.การร่างภาพ การเขียนภาพ ข.การเขียนผังงาน ค.แบบจำลองการทำงาน ง.แบบจำลองแสดงรูปร่างของชิ้นงาน ✓				
	ออกแบบวิธีการ แก้ปัญหาด้วยวิธี ที่เหมาะสมได้	35.ข้อใดเป็นการสร้างแบบจำลองที่ไม่ เน้นรูปร่าง แต่จะเน้นการทดสอบการ ทำงานของส่วนประกอบชิ้นงาน ก.การร่างภาพ การเขียนภาพ ข.การเขียนผังงาน ค.แบบจำลองการทำงาน ✓ ง.แบบจำลองแสดงรูปร่างของชิ้นงาน				
	วางแผนขั้นตอน การทำงานและ ดำเนินการ แก้ปัญหาอย่าง เป็นขั้นตอนได้	36.การเขียนผังงาน โดยใช้สัญลักษณ์ มาตรฐานในการเขียนผังงาน คือข้อใด ก.Flowchart ✓ ข.Album ค.Program ง.Titon				
	นำเสนอแนวทาง การแก้ปัญหาให้ ผู้อื่นเข้าใจด้วย	37.ในกระบวนการออกแบบเชิง วิศวกรรม ขั้นตอนใดที่ปรากฏให้เห็นถึง ความหลากหลายแปลกใหม่ของชิ้นงาน				

หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
			1	0	-1	
	เทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย	ได้ชัดเจนที่สุด ก. การออกแบบ ✓ ข. การปรับปรุงแก้ไข ค. การรวบรวมข้อมูล ง. การกำหนดปัญหา				
	นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย	38. "มันส์เห็นกระถางต้นไม้ที่แขวนไว้หลังบ้านมีน้ำหยดออกมาจากก้นกระถาง หลังจากรดน้ำเสร็จแล้ว ทำให้เลอะพื้น จึงคิดหาว่าจะอย่างไรไม่ให้น้ำหยดเลอะพื้นหลังจากรดน้ำต้นไม้ในกระถาง" จากข้อความข้างต้น คือขั้นตอนใดในการออกแบบเชิงวิศวกรรม ก. ระบุปัญหา ข. รวบรวมข้อมูล ค. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ✓ ง. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา				
	นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย	39. ถ้านักเรียนอยากจะสื่อสารออกมาเป็นลักษณะเหมือนหนังสือการ์ตูน นักเรียนจะเลือกเทคนิควิธีการออกแบบใด ก. แผนภาพ ✓ ข. ผังงาน ค. ภาพ 2 มิติ ง. ถูกทุกข้อ				
	นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือ	40. ข้อใดไม่ใช่โปรแกรมที่ช่วยในการออกแบบชิ้นงาน ก. Sketchup ข. Facebook ✓				

หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
			1	0	-1	
	วิธีการที่หลากหลาย	ค. Solidworks ง. Blender				
5.การทดสอบและประเมินผล	อธิบายแนวทางการปรับปรุงแก้ไข้ปัญหาได้	41.หากชิ้นงานที่สร้างมีข้อผิดพลาดหรือไม่ตรงตามที่วางแผนไว้ จะต้องทำในขั้นตอนใดต่อไป ก.การทดสอบ ข.การประเมิน ค.การปรับปรุงแก้ไข ✓ ง.การนำเสนอ				
	วิเคราะห์และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้กรอบเงื่อนไขได้	42.ขั้นตอนใดคือการวัดคุณภาพของชิ้นงานที่สร้าง ก.การทดสอบ ข.การประเมิน ✓ ค.การปรับปรุง ง.การนำเสนอ				
	อธิบายแนวทางการปรับปรุงแก้ไข้ปัญหาได้	43.หลังจากสมพงษ์สร้างเก้าอี้ขึ้นมาแล้ว ได้มีการเปลี่ยนวัสดุและรูปแบบของเก้าอี้ เพื่อให้สามารถรับน้ำหนักได้ตามเงื่อนไขที่ตั้งไว้ การทำงานของสมพงษ์เป็นผลมาจากขั้นตอนใดของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ก. ออกแบบเชิงวิศวกรรม ข. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ค. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ง. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ✓				
	ออกแบบวิธีการ	44. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับ				

หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
			1	0	-1	
	การทดสอบและประเมินผลที่เหมาะสมได้	<p>เหตุผลที่ต้องรวบรวมข้อมูลก่อนการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>ก. เพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่คนอื่นทำไว้เพื่อนำมาเลียนแบบ</p> <p>ข. เพื่อค้นหาและเลือกข้อมูลที่จำเป็นและสอดคล้องกับปัญหาที่สนใจ</p> <p>ค. เพื่อให้มั่นใจว่าวิธีการแก้ปัญหามีความสอดคล้องกับแนวทางที่ผู้อื่นเคยทำได้</p> <p>ง. เพื่อค้นหาวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของวิธีการหรือชิ้นงานที่สร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหา ✓</p>				
	อธิบายแนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหาได้	<p>45. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม</p> <p>ก. นำผลการทดสอบมากำหนดประเด็นในการประเมินผลงาน</p> <p>ข. การทดลองทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการหนึ่งของการรวบรวมข้อมูล ✓</p> <p>ค. เมื่อทดสอบชิ้นงานแล้วพบว่าปัญหาต้องกลับไปออกแบบชิ้นงานใหม่เสมอ</p> <p>ง. การนำเสนอผลงานควรใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการนำเสนอเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจยิ่งขึ้น</p>				
	ออกแบบวิธีการ	46. พอใจต้องการปลูกผักชนิดที่ตนเอง				

หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
			1	0	-1	
	การทดสอบและประเมินผลที่เหมาะสมได้	<p>ชอบเพื่อเก็บไว้รับประทานในบริเวณระเบียงของคอนโดที่มีเนื้อที่จำกัด และผักชนิดนั้นไม่เหี่ยวเฉาในเวลาที่พักใจไม่อยู่ที่คอนโดเป็นเวลานาน ข้อต่อไปนี้อย่างไรในการประเมินว่าพอใจสามารถแก้ปัญหาได้ตามที่ต้องการแล้ว</p> <p>ก. จำนวนวันที่ผักสามารถอยู่ได้โดยไม่เหี่ยวเฉา</p> <p>ข. พื้นที่ที่เหลือของระเบียงหลังจากวางแปลงปลูกผักแล้ว</p> <p>ค. ความพอใจของผู้พบเห็นเกี่ยวกับความสวยงามของแปลงผักที่พอใจสร้างขึ้น</p> <p>ง. ปริมาณของผักที่เก็บได้กับความต้องการในการนำมารับประทาน ✓</p>				
	ออกแบบวิธีการทดสอบและประเมินผลที่เหมาะสมได้	<p>47. ข้อใดคือขั้นตอนที่ทำให้ผู้ปฏิบัติงานทราบว่าชิ้นงานที่สร้างนั้นทำงานได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่</p> <p>ก. การเลือกวิธีการ</p> <p>ข. การออกแบบ</p> <p>ค. การนำเสนอ</p> <p>ง. การทดสอบและประเมินผล ✓</p>				
	ออกแบบวิธีการทดสอบและประเมินผลที่เหมาะสมได้	<p>48. "เซียวลองเท่น้ำลงในกระถางต้นไม้หลังจากได้ประกอบวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ เข้าไปในกระถางเพื่อดูว่าน้ำยังคงไหลออกจากกระถางจนหกเลอะพื้นหรือไม่ ผลปรากฏว่ายังคงมีน้ำไหลออกเล็กน้อย"</p>				

หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
			1	0	-1	
		<p>เขี้ยวจึงลองประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ใหม่อีกครั้ง” ขั้นตอนดังกล่าวหมายถึงข้อใด</p> <p>ก. ระบุปัญหา</p> <p>ข. รวบรวมข้อมูล</p> <p>ค. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>ง. ทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข ✓</p>				
	ออกแบบวิธีการทดสอบและประเมินผลที่เหมาะสมได้	<p>49.ขั้นตอนใดในกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่มีส่วนทำให้ชิ้นงานมีความสมบูรณ์มากที่สุด</p> <p>ก. ระบุปัญหา</p> <p>ข. รวบรวมข้อมูล</p> <p>ค. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>ง. ทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข ✓</p>				
	นำเสนอแนวทางการปรับปรุงที่เกิดจากปัญหาได้	<p>50.ข้อใดไม่ใช่ประเด็นการทดลองของสิ่งประดิษฐ์เครื่องกดขยะ</p> <p>ก. ระยะปีบอัด</p> <p>ข. ความหรุหรุา ✓</p> <p>ค. น้ำหนักของเครื่อง</p> <p>ง. ความสะตวกสบาย</p>				
6.การนำเสนอ	อธิบายรูปแบบของการนำเสนอผลงานที่หลากหลายได้	<p>51.การนำเสนอผลการดำเนินงาน ควรจะต้องพิจารณาถึงประเด็นใดบ้าง</p> <p>ก. กำหนดหัวข้อและขอบเขตในการนำเสนอที่ชัดเจน</p> <p>ข. กำหนดสื่อ และรูปแบบการนำเสนอที่กระชับ</p> <p>ค. นำเสนอด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย</p>				

หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
			1	0	-1	
		ง. ถูกทุกข้อ ✓				
	อธิบายรูปแบบของการนำเสนอผลงานที่หลากหลายได้	<p>52. ข้อใดเป็นเหตุผลสำคัญของการนำเสนอผลงานหลังจากที่ได้ลงมือแก้ปัญหาเสร็จแล้ว</p> <p>ก. เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจถึงขั้นตอนของการแก้ปัญหา ✓</p> <p>ข. เพื่อจัดทำโปสเตอร์สำหรับการประกวดหรือแข่งขัน</p> <p>ค. เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะในการปรับปรุงการทำงาน</p> <p>ง. เพื่อให้ผู้อื่นใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหรือต่อยอดการทำงาน</p>				
	นำเสนอผลงานด้วยวิธีที่เหมาะสมได้	<p>53. แดงเรียกคุณพ่อมาดูการปรับปรุงกระถางต้นไม้รูปแบบใหม่จะไม่ทำให้น้ำหยดเลอะพื้นหลังจากรดน้ำต้นไม้ พร้อมกับเล่าขั้นตอนการปรับปรุงกระถางต้นไม้ให้คุณพ่อฟัง</p> <p>ก. นำเสนอ ✓</p> <p>ข. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>ค. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา</p> <p>ง. ทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข</p>				
	อธิบายรูปแบบของการนำเสนอผลงานที่หลากหลายได้	<p>54. สื่อสังคมออนไลน์ใดบ้างที่ช่วยให้เรานำเสนองานได้</p> <p>ก. TikTok</p> <p>ข. Canva</p> <p>ค. Facebook</p>				

หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
			1	0	-1	
		ง. ถูกทุกข้อ ✓				
	ระบุวิธีการนำเสนอผลงานที่เหมาะสมได้	55. ข้อใดไม่ใช่ข้อควรคำนึงในการนำเสนอผลงานด้วยวาจา ก. คำตอบแทน ✓ ข. ผู้นำเสนอ ค. เนื้อหา ง. ผู้ฟัง				
	นำเสนอผลงานด้วยวิธีที่เหมาะสมได้	56. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของผู้นำเสนอ ก. วางแผนหลังนำเสนอ ✓ ข. ศึกษาข้อมูล ค. กำหนดรูปแบบ ง. ฝึกซ้อมก่อนนำเสนอ				
	อธิบายรูปแบบของการนำเสนอผลงานที่หลากหลายได้	57. ขั้นตอนใดที่ใช้ในการถ่ายทอดแนวคิดให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงานที่ได้มา ก. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ข. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ค. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ง. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน ✓				
	นำเสนอผลงานด้วยวิธีที่เหมาะสมได้	58. หากต้องการนำเสนอผลการทดลองทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนควรเลือกนำเสนอรูปแบบใด ก. นำเสนอเป็นข้อความยาวๆ ✓				

หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ความสอดคล้อง			หมายเหตุ
			1	0	-1	
		ข. นำเสนอด้วยแผนภูมิ ค. นำเสนอด้วยภาพ ง. นำเสนอด้วยตาราง				
	นำเสนอผลงานด้วยวิธีที่เหมาะสมได้	59.ข้อใดเป็นหลักการนำเสนองานด้วยโปสเตอร์ ก. เขียนเป็นข้อความยาวๆ ข. เนื้อหาต้องแสดงเป็นตัวอักษร ค. อ่านโปรเตอร์เพื่อนำเสนอ ง. หัวข้อความมีตัวอักษรใหญ่ ✓				
	เห็นคุณค่าของการนำเสนอผลงาน	60. ข้อใดเป็นเหตุผลสำคัญของการนำเสนอผลงานหลังจากที่ได้ลงมือแก้ปัญหาเสร็จแล้ว ก. เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจถึงขั้นตอนของการแก้ปัญหา ✓ ข. เพื่อจัดทำโปสเตอร์สำหรับการประกวดหรือแข่งขัน ค. เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะในการปรับปรุงการทำงาน ง. เพื่อให้ผู้อื่นใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหรือต่อยอดการทำงาน				

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



ภาคผนวก ง แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ข้อสอบจำนวน 30 ข้อ จำนวน 4 ตัวเลือก 20 คะแนน ใช้เวลาในการทำ 50 นาที

คำสั่ง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องใต้ตัวเลือก ก ข ค ง ที่นักเรียนเห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวในกระดาษคำตอบ

1.ข้อใดไม่ใช่การนำเทคโนโลยีมาแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวัน

- ก.บริการส่งอาหาร
- ข.การขนส่ง
- ค.การผลิตไฟฟ้า
- ง.การแก้ปัญหารถติด

2.ในกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม หลังจากที่นักเรียนรวบรวมข้อมูลแล้ว นักเรียนจะต้องทำกระบวนการใดต่อ

- ก.ระบุปัญหา
- ข.ออกแบบแนวคิด
- ค.ดำเนินการแก้ปัญหา
- ง.ประเมินผล

3.ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของแอปพลิเคชันที่ดี

- ก.ใช้งานยุ่งยากซับซ้อน
- ข.มีการออกแบบที่ดี เรียบง่าย
- ค.มีฟังก์ชันการใช้งานไม่มากเกินไป
- ง.จัดข้อมูลต่างๆเป็นหมวดหมู่

4.จากข้อความต่อไปนี้ ”การสร้างแบบจำลองที่สร้างเพื่อศึกษาหรือนำเสนอรูปร่างของชิ้นงาน” คือความหมายของข้อใด

- ก.การร่างภาพ การเขียนภาพ
- ข.การเขียนผังงาน
- ค.แบบจำลองการทำงาน
- ง.แบบจำลองแสดงรูปร่างของชิ้นงาน

5. ข้อใดเป็นการสร้างแบบจำลองที่ไม่เน้นรูปร่าง แต่จะเน้นการทดสอบการทำงานของส่วนประกอบ
ชิ้นงาน

- ก. การร่างภาพ การเขียนภาพ
- ข. การเขียนผังงาน
- ค. แบบจำลองการทำงาน
- ง. แบบจำลองแสดงรูปร่างของชิ้นงาน

6. ข้อใดไม่ใช่ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น

- ก. ผลิตเครื่องคิดเลขมาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- ข. ผลิตอุปกรณ์รถยนต์น้ำดันไม้อัตโนมัติในการปลูกพืช
- ค. ผลิตปากกาพูดได้มาใช้เรียนภาษา
- ง. ถูกทุกข้อ

7. ระบบติดตามตำแหน่งด้วยดาวเทียม คือระบบใด

- ก. GPS tracking
- ข. GSP tracking
- ค. PGS tracking
- ง. SGP tracking

8. ข้อใดไม่ใช่การแก้ปัญหาของระบบติดตามตำแหน่งด้วยดาวเทียม

- ก. ทราบตำแหน่งปัจจุบันและความเร็วของรถ
- ข. ควบคุมพฤติกรรมกรรมการขับรถที่ผิดวัตถุประสงค์ของพนักงาน
- ค. ลดประสิทธิภาพในการจัดส่งสินค้า
- ง. สร้างความมั่นใจให้แก่ลูกค้าที่ใช้บริการ

9. "มันส์เห็นกระถางต้นไม้ที่แขวนไว้หลังบ้านมีน้ำหยดออกมาจากกันกระถาง หลังจากรดน้ำเสร็จแล้ว
ทำให้เลอะพื้น จึงคิดหาว่าจะอย่างไรไม่ให้น้ำหยดเลอะพื้นหลังจากรดน้ำต้นไม้ในกระถาง" จาก
ข้อความข้างต้น คือขั้นตอนใดในการออกแบบเชิงวิศวกรรม

- ก. ระบุปัญหา
- ข. รวบรวมข้อมูล
- ค. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
- ง. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

10. ข้อใดเป็นประโยชน์ของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

- ก. ทำให้มนุษย์สุขภาพดีขึ้น
- ข. ทำให้มนุษย์มีความสุขมากขึ้น

- ค. ทำให้มนุษย์เพิ่มจำนวนมากขึ้น
- ง. ช่วยในการแก้ปัญหาการดำรงชีวิตของมนุษย์
11. ขั้นตอนใดที่ใช้ในการถ่ายทอดแนวคิดให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงานที่ได้มา
- ก. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
- ข. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
- ค. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
- ง. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน
12. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับ การระบุปัญหาด้วยหลักการ 5W1H
- ก. เป็นการตั้งคำถามเกี่ยวกับปัญหา
- ข. เป็นวิธีการวิเคราะห์หาสาเหตุ
- ค. เป็นเทคนิคการเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
- ง. เป็นการรวบรวมข้อมูลเพื่อพัฒนาแนวทางการแก้ปัญหา
13. ข้อใดไม่เกี่ยวข้อง ในขั้นการระบุปัญหา ในกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
- ก. วิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ดังกล่าว
- ข. ระบุปัญหาให้ชัดเจน
- ค. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
- ง. ทำความเข้าใจสถานการณ์หรือปัญหาดังกล่าว
14. แดงเรียกคุณพ่อมาดูการปรับปรุงกระถางต้นไม้รูปแบบใหม่จะไม่ทำให้น้ำหยดเลอะพื้นหลังจากรดน้ำต้นไม้ พร้อมกับเล่าขั้นตอนการปรับปรุงกระถางต้นไม้ให้คุณพ่อฟัง
- ก. นำเสนอ
- ข. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
- ค. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
- ง. ทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข
15. สถานการณ์ปัญหาลักษณะใดที่ต้องใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการแก้ปัญหา
- ก. วัสดุชนิดใดที่สามารถใช้คัตเตอร์ตัดได้
- ข. การประกอบเก้าอี้เข้าด้วยกันมีขั้นตอนอย่างไร
- ค. น้ำผลไม้ที่มีอยู่ในท้องตลาดรสชาติใดที่คนนิยมมากที่สุด
- ง. ทำอย่างไรจึงจะสามารถเก็บรักษาข้าวเหนียวให้คงอยู่ได้นานที่สุด
16. ถ้านักเรียนอยากจะทำสื่อออกมาเป็นลักษณะเหมือนหนังสือการ์ตูน นักเรียนจะเลือกเทคนิควิธีการออกแบบแบบใด
- ก. แผนภาพ

ข.ผังงาน

ค.ภาพ 2 มิติ

ง.ถูกทุกข้อ

17. ข้อใดไม่ใช่ การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา

ก.การร่างภาพ การเขียนภาพ

ข.การเขียนผังงาน

ค.การเขียนอธิบายขั้นตอน

ง.ไม่มีข้อถูก

18. จากข้อความต่อไปนี้ ”การสร้างแบบจำลองที่สร้างเพื่อศึกษาหรือนำเสนอรูปร่างของชิ้นงาน” คือความหมายของข้อใด

ก.การร่างภาพ การเขียนภาพ

ข.การเขียนผังงาน

ค.แบบจำลองการทำงาน

ง.แบบจำลองแสดงรูปร่างของชิ้นงาน

19. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของผู้นำเสนอ

ก.วางแผนหลังนำเสนอ

ข.ศึกษาข้อมูล

ค.กำหนดรูปแบบ

ง.ฝึกซ้อมก่อนนำเสนอ

20. ข้อใดเป็นเหตุผลสำคัญของการนำเสนอผลงานหลังจากที่ได้ลงมือแก้ปัญหาเสร็จแล้ว

ก. เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจถึงขั้นตอนของการแก้ปัญหา

ข. เพื่อจัดทำโปสเตอร์สำหรับการประกวดหรือแข่งขัน

ค. เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะในการปรับปรุงการทำงาน

ง. เพื่อให้ผู้อื่นใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหรือต่อยอดการทำงาน

21. หลังจากสมพงษ์สร้างเก้าอี้ขึ้นมาแล้ว ได้มีการเปลี่ยนวัสดุและรูปแบบของเก้าอี้เพื่อให้สามารถรับน้ำหนักได้ตามเงื่อนไขที่ตั้งไว้ การทำงานของสมพงษ์เป็นผลมาจากขั้นตอนใดของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ก. ออกแบบเชิงวิศวกรรม

ข. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

ค. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

ง. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

22. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับเหตุผลที่ต้องรวบรวมข้อมูลก่อนการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

- ก. เพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่คนอื่นทำไว้เพื่อนำมาเลียนแบบ
- ข. เพื่อค้นหาและเลือกข้อมูลที่เป็นและสอดคล้องกับปัญหาที่สนใจ
- ค. เพื่อให้มั่นใจว่าวิธีการแก้ปัญหามีความสอดคล้องกับแนวทางที่ผู้อื่นเคยทำไว้
- ง. เพื่อค้นหาวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของวิธีการหรือชิ้นงานที่สร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหา

23. หนูที่ต้องการสร้างกล่องใส่เครื่องเขียนที่สามารถบรรจุเครื่องเขียนได้จำนวนมากและง่ายต่อการพกพา ข้อใดไม่ใช่วิธีการรวบรวมข้อมูลที่จะทำให้หนูสามารถสร้างกล่องใส่เครื่องเขียนได้

- ก. สืบค้นกล่องใส่เครื่องเขียนที่มีอยู่แล้วในร้านค้า
- ข. สอบถามจากช่างไม้ที่ผลิตกล่องใส่ของใกล้ๆ บ้าน
- ค. สืบค้นบรรจุภัณฑ์ในต่างประเทศจากอินเทอร์เน็ต
- ง. ทดลองสร้างกล่องใส่เครื่องเขียนหลายๆ รูปแบบ

24. เด็กหญิงพอใจต้องการปลูกผักชนิดที่ตนเองชอบเพื่อเก็บไว้รับประทานในบริเวณระเบียงของคอนโดที่มีเนื้อที่จำกัด และผักชนิดนั้นไม่เหี่ยวเฉาในเวลาที่พอใจไม่อยู่ที่คอนโดเป็นเวลานาน ข้อใดต่อไปนี้เป็นขั้นตอนในการประเมินว่าพอใจสามารถแก้ปัญหาได้ตามที่ต้องการแล้ว

- ก. จำนวนวันที่ผักสามารถอยู่ได้โดยไม่เหี่ยวเฉา
- ข. พื้นที่ที่เหลือของระเบียงหลังจากวางแปลงปลูกผักแล้ว
- ค. ความพอใจของผู้พบเห็นเกี่ยวกับความสวยงามของแปลงผักที่พอใจสร้างขึ้น
- ง. ปริมาณของผักที่เก็บได้กับความต้องการในการนำมารับประทาน

25. "เขี้ยวลองเทน้ำลงในกระถางต้นไม้ หลังจากได้ประกอบวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าไปในกระถางเพื่อดูว่าน้ำยังคงไหลออกจากกระถางจนหกเลอะพื้นหรือไม่ผลปรากฏว่ายังคงมีน้ำไหลออกเล็กน้อย เขี้ยวจึงลองประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ใหม่อีกครั้ง" ขั้นตอนดังกล่าวหมายถึงข้อใด

- ก. ระบุปัญหา
- ข. รวบรวมข้อมูล
- ค. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
- ง. ทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข

26. ลินลีไปสำรวจร้านขายต้นไม้ใกล้บ้านและสอบถามจากเจ้าของร้านขายต้นไม้ เพื่อหาวิธีการที่จะไม่ทำให้น้ำไหลออกจากกระถางต้นไม้หลังการรดน้ำเสร็จแล้ว จากข้อความข้างต้น อยู่ในขั้นตอนใดของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

- ก. ระบุปัญหา
- ข. รวบรวมข้อมูล
- ค. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

- ง. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
27. ข้อใดเป็นหลักการระดมความคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
- ก. ตัดสินแนวคิดผู้อื่น
 - ข. ไม่รับฟังสิ่งแปลกใหม่
 - ค. ต่อยอดแนวคิดผู้อื่น
 - ง. คุยนอกเรื่อง
28. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการนำเสนอข้อมูล
- ก. นัดนัดคัดลอกรูปภาพจากอินเทอร์เน็ตมานำเสนอข้อมูล
 - ข. ลิขสิทธิ์ภาพถ่ายด้วยตนเองมาใส่แฟ้มผลงาน
 - ค. ปูก้านำข้อมูลจากนิตยสารมาอ้างอิงผลงาน
 - ง. แจกภาพถ่ายตนเองลงสื่อโซเชียล
29. ข้อใดไม่ใช่ หลักของการระดมความคิด
- ก. รับฟังทุกแนวความคิด
 - ข. สนับสนุนแนวคิดแปลกใหม่
 - ค. ต่อยอดแนวคิดผู้อื่น
 - ง. ไม่รับฟังและสนับสนุนแนวคิดใด นอกจากตนเอง
30. การออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนควรรู้ข้อมูลอะไรบ้าง
- ก. สาเหตุ วิธีการ แนวทาง
 - ข. ข้อมูลและสารสนเทศ
 - ค. เครื่องมือและอุปกรณ์
 - ง. ถูกทุกข้อ

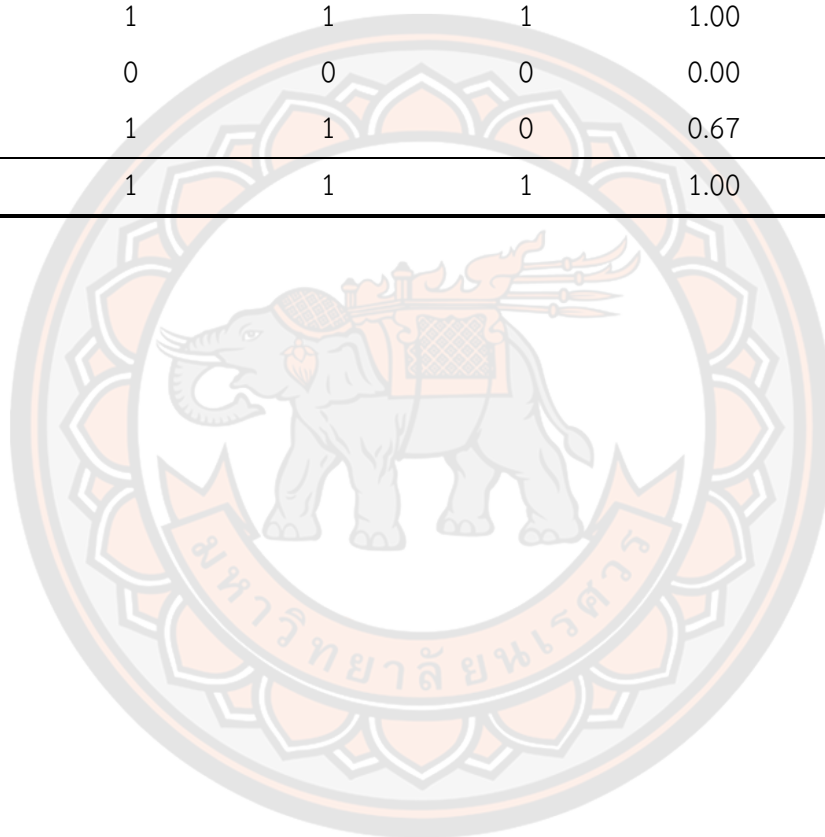
ภาคผนวก จ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนออนไลน์ด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	แปรผล
	1	2	3		
1	1	0	1	0.67	ใช้ได้
2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
4	0	0	0	0.00	ใช้ได้
5	1	1	1	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	1.00	ใช้ได้
8	1	0	0	0.33	ใช้ไม่ได้
9	0	1	1	0.67	ใช้ได้
10	1	1	1	1.00	ใช้ได้
11	1	0	1	0.67	ใช้ได้
12	1	0	0	0.33	ใช้ไม่ได้
13	1	1	1	1.00	ใช้ได้
14	1	1	1	1.00	ใช้ได้
15	0	0	0	0.00	ใช้ไม่ได้
16	1	1	0	0.67	ใช้ได้
17	1	1	1	1.00	ใช้ได้
18	0	1	1	0.67	ใช้ได้
19	1	1	0	0.67	ใช้ได้
20	1	1	1	1.00	ใช้ได้
21	1	0	1	0.67	ใช้ได้
22	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	แปรมผล
	1	2	3		
23	1	1	1	1.00	ใช้ได้
24	1	1	1	1.00	ใช้ได้
25	1	1	1	1.00	ใช้ได้
26	1	1	0	0.67	ใช้ได้
27	1	1	1	1.00	ใช้ได้
28	0	1	1	0.67	ใช้ได้
29	1	0	1	0.67	ใช้ได้
30	1	1	0	0.67	ใช้ได้
31	1	1	1	1.00	ใช้ได้
32	0	0	0	0.00	ใช้ไม่ได้
33	1	1	0	0.67	ใช้ได้
34	1	1	1	1.00	ใช้ได้
35	1	0	0	0.33	ใช้ไม่ได้
36	1	1	1	1.00	ใช้ได้
37	1	1	1	1.00	ใช้ได้
38	1	0	0	0.33	ใช้ไม่ได้
39	1	1	1	1.00	ใช้ได้
40	1	1	1	1.00	ใช้ได้
41	0	1	1	0.67	ใช้ได้
42	1	0	1	0.67	ใช้ได้
43	1	0	0	0.33	ใช้ไม่ได้
44	1	0	1	0.67	ใช้ได้
45	0	1	1	0.67	ใช้ได้
46	1	1	0	0.67	ใช้ได้
47	1	1	1	1.00	ใช้ได้
48	1	0	1	0.67	ใช้ได้
49	1	0	0	0.33	ใช้ไม่ได้
50	1	1	1	1.00	ใช้ได้
51	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	แปรรผล
	1	2	3		
52	1	1	1	1.00	ใช้ได้
53	1	1	1	1.00	ใช้ได้
54	0	0	0	0.00	ใช้ได้
55	1	0	1	0.67	ใช้ได้
56	1	1	0	0.67	ใช้ได้
57	1	1	1	1.00	ใช้ได้
58	0	0	0	0.00	ใช้ไม่ได้
59	1	1	0	0.67	ใช้ได้
60	1	1	1	1.00	ใช้ได้



ภาคผนวก ฉ ตารางแสดงผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีค่าความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบของบทเรียนออนไลน์ด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	อำนาจจำแนก (r)	แปลความหมาย
1	0.55	0.55	ใช้ได้
2	0.64	0.36	ใช้ได้
3	0.64	0.36	ใช้ได้
4	0.59	0.64	ใช้ได้
5	0.73	0.55	ใช้ได้
6	0.73	0.55	ใช้ได้
7	0.68	0.45	ใช้ได้
8	0.68	0.27	ใช้ได้
9	0.82	0.18	ตัดทิ้ง
10	0.23	0.27	ใช้ได้
11	0.77	0.09	ตัดทิ้ง
12	0.82	0.36	ตัดทิ้ง
13	0.50	0.09	ตัดทิ้ง
14	0.68	0.27	ใช้ได้
15	0.55	0.55	ใช้ได้
16	0.68	0.45	ใช้ได้
17	0.55	0.36	ใช้ได้
18	0.77	0.45	ใช้ได้
19	0.64	0.55	ใช้ได้
20	0.73	0.36	ใช้ได้
21	0.86	0.09	ตัดทิ้ง
22	0.59	0.82	ใช้ได้

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	อำนาจจำแนก (r)	แปลความหมาย
23	0.55	0.00	ตัดทิ้ง
24	0.64	0.73	ใช้ได้
25	0.59	0.64	ใช้ได้
26	0.55	0.91	ใช้ได้
27	0.73	0.36	ใช้ได้
28	0.73	0.00	ตัดทิ้ง
29	0.68	0.64	ใช้ได้
30	0.68	0.09	ตัดทิ้ง
31	0.86	0.27	ใช้ได้
32	0.55	0.73	ใช้ได้
33	0.86	0.27	ใช้ได้
34	0.59	0.09	ตัดทิ้ง
35	0.82	0.00	ตัดทิ้ง
36	0.50	0.27	ใช้ได้
37	0.91	0.00	ตัดทิ้ง
38	0.82	0.18	ตัดทิ้ง
39	0.55	0.36	ใช้ได้
40	0.77	0.09	ตัดทิ้ง
41	0.73	0.55	ใช้ได้
42	0.64	0.18	ตัดทิ้ง
43	0.23	-0.09	ตัดทิ้ง
44	0.68	0.45	ใช้ได้
45	0.64	0.73	ใช้ได้
46	0.64	0.18	ตัดทิ้ง
47	0.73	0.36	ใช้ได้
48	0.41	0.27	ใช้ได้
49	0.68	0.27	ใช้ได้
50	0.73	0.18	ตัดทิ้ง
ค่าเฉลี่ย	0.66	0.35	

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
โดยใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน

$$KR - 20 = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

$$KR - 20 = \frac{30}{30-1} \left\{ 1 - \frac{5.68}{27.32} \right\}$$

$$KR - 20 = 0.81$$

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.81



ภาคผนวก ข ตารางแสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักษวาลนถมิต

ตารางแสดงผลประเมินความเหมาะสมของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักษวาลนถมิตด้วยกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการ	คะแนน			\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
	ผู้เชี่ยวชาญ					
	คนที่ 1	2	3			
1. ด้านเนื้อหา						
1.1 เนื้อหาชัดเจน สอดคล้องตามวัตถุประสงค์	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	4	4	5	4.33	0.58	มาก
1.3 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาแต่ละบทเรียน	4	4	5	4.33	0.58	มาก
1.4 การเรียงลำดับเนื้อหามีความต่อเนื่องๆ เข้าใจง่าย	4	5	4	4.33	0.58	มาก
1.5 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2. ด้านภาษา						
2.1 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
2.2 ความเหมาะสมของรูปภาพและเนื้อหา	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2.3 ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	4	4	4	4.00	0.00	มาก
3. ด้านองค์ประกอบทั่วไป						
3.1 ความเหมาะสมของเวลาในการเรียน	4	4	4	4.00	0.00	มาก
3.2 ความเหมาะสมของคู่มือการใช้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
รวมเฉลี่ย				4.40	0.40	มาก

ตารางผลประเมินความเหมาะสมของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านการผลิตสื่อ

รายการ	คะแนน			\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
	ผู้เชี่ยวชาญ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1. การออกแบบและรูปแบบของสื่อ						
1.1 การออกแบบถูกต้องตามลำดับขั้นตอนตามประเภทของสื่อ	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
1.2 รูปแบบสื่อมีความสวยงาม	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
1.3 บทเรียนมีการปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่านอย่างหลากหลาย	4	4	5	4.33	0.58	มาก
1.4 ให้ออกาสู้เรียนในการควบคุมลำดับการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4	5	4	4.33	0.58	มาก
1.5 มีแบบทดสอบที่เหมาะสมและสอดคล้องกับบทเรียน	5	4	4	4.33	0.58	มาก
2. รูปแบบบทเรียนออนไลน์แบบเสมือนจริง						
2.1 การจัดวางองค์ประกอบได้สัดส่วน สวยงามง่ายต่อการใช้งาน	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
2.2 รูปแบบหน้าจอของบทเรียนมีการจัดลำดับขั้นตอนของเนื้อหาที่เหมาะสมและเข้าใจง่าย	4	5	4	4.33	0.58	มากที่สุด
2.3 รูปแบบหน้าจอบทเรียนมีการจัดปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน้าจอดีความเหมาะสม	4	4	5	4.33	0.58	มาก
3. ตัวอักษรและการเลือกใช้						
3.1 ตัวอักษรอ่านง่ายและขนาดที่เหมาะสม	4	5	4	4.33	0.58	มาก
3.2 สีของตัวอักษรมีความเหมาะสมและชัดเจน	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3.3 สีของพื้นหลังมีความเหมาะสมกับการนำเสนอ	4	5	4	4.33	0.58	มาก
4. ภาพ วิดีโอ และเสียง						

รายการ	คะแนน			\bar{X}	S.D.	ระดับ คุณภาพ
	ผู้เชี่ยวชาญ					
	คนที่	1	2			
4.1 ภาพ และวิดีโอมีความสอดคล้องและสื่อ ความหมายได้ชัดเจน	4	4	5	4.33	0.58	มาก
4.2 การจัดวางภาพอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม	5	4	4	4.33	0.58	มาก
4.3 ภาพประกอบบทเรียนมีความชัดเจน ดึงดูด ความสนใจ	5	4	4	4.33	0.58	มาก
4.4 เสียงประกอบมีความดังเหมาะสม	4	5	4	4.33	0.58	มาก
4.5 วิดีโอมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00	มาก
4.6 ภาพและเสียงวิดีโอมีความชัดเจน ดึงดูด ความสนใจ	4	4	4	4.00	0.00	มาก
5. การมีปฏิสัมพันธ์						
5.1 ความสามารถในการเชื่อมโยง (Link)	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.2 . การปฏิสัมพันธ์มีความต่อเนื่องไม่ซับซ้อน	4	4	5	4.33	0.58	มาก
รวมเฉลี่ย				4.45	0.52	มาก

ภาคผนวก ข ตารางแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์
ด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต

ตารางแสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ด้วย
บทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning
รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
	คะแนนเต็ม 30	คะแนนเต็ม 30
1	23	28
2	20	24
3	19	25
4	21	25
5	20	26
6	20	24
7	22	27
8	20	24
9	20	25
10	20	24
11	19	26
12	21	25
13	20	25
14	21	25
15	21	26
16	20	24
17	17	27
18	21	25
19	20	25
20	19	25
21	22	27
22	20	24

คนที่	ก่อนเรียน คะแนนเต็ม 30	หลังเรียน คะแนนเต็ม 30
23	21	26
24	19	23
25	21	26
26	21	25
27	22	27
28	22	26
29	19	24
30	19	26
31	20	25
32	21	27
33	22	27
34	19	26
35	21	26
36	17	25
37	21	26
38	20	24
39	23	28
40	21	25
ค่าเฉลี่ย	20.40	25.49
ร้อยละ	67.99	84.97

ตารางแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชา ออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การทดสอบ	N	\bar{x}	S.D.	t
ก่อนเรียน	40	20.40	1.34	25.27
หลังเรียน	40	25.49	1.14	

การวิเคราะห์หาค่าทดสอบสมมติฐานของศึกษาค้นคว้าโดยใช้ค่าที่
t - test (Dependent Samples)

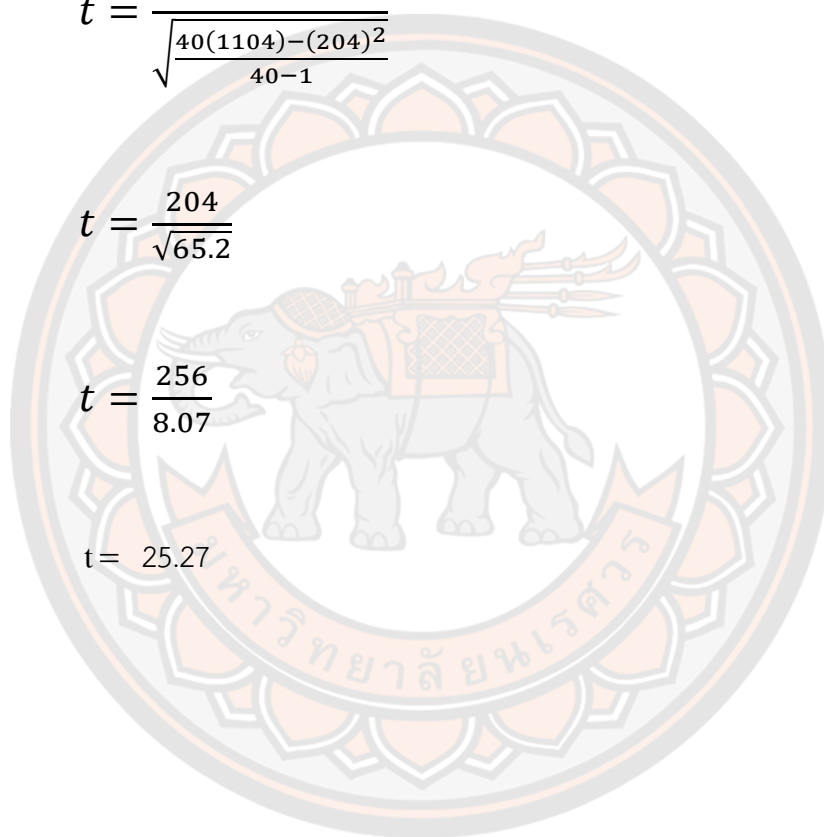
จากสูตร
$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

$$t = \frac{204}{\sqrt{\frac{40(1104) - (204)^2}{40-1}}}$$

$$t = \frac{204}{\sqrt{65.2}}$$

$$t = \frac{256}{8.07}$$

$$t = 25.27$$



ภาคผนวก ฅ ตารางผลประเมินความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต

ตารางผลประเมินความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิตร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยีเรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รายการ	N = 40		ระดับความพึงพอใจ
	\bar{X}	S.D.	
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 การอธิบายเนื้อหาที่มีความชัดเจน	4.63	0.49	มากที่สุด
1.2 การเรียบเรียงเนื้อหาที่เข้าใจง่าย	4.18	0.38	มาก
1.3 เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับผู้เรียน	4.48	0.60	มาก
1.4 รูปแบบการนำเสนอที่น่าสนใจ	4.60	0.50	มากที่สุด
1.5 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.18	0.38	มาก
2. รูปภาพ ตัวอักษร ภาษา และเทคนิคการนำเสนอ			
2.1 ภาพที่ใช้ประกอบมีความชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหา	4.78	0.42	มากที่สุด
2.2 สื่อการสอนที่นำเสนอมีเนื้อหาน่าสนใจสอดคล้องกับเนื้อหา	4.15	0.36	มาก
2.3 ตัวอักษรมีขนาดเหมาะสม อ่านง่าย และมีความชัดเจน	4.53	0.51	มากที่สุด
2.4 ภาษามีความถูกต้อง เข้าใจง่าย	4.30	0.46	มาก
2.5 เทคนิคการนำเสนอมีความน่าสนใจ	4.65	0.48	มาก
3. ภาพรวมของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต			
3.1 มีความเหมาะสมในการใช้ป็นสื่อประกอบการเรียน	4.65	0.48	มากที่สุด
3.2 บทเรียนออนไลน์มีความน่าสนใจ	4.25	0.44	มาก
3.3 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านบทเรียนออนไลน์แบบเสมือนจริงได้ด้วยตนเอง	4.70	0.46	มากที่สุด
3.4 สามารถเข้าใช้งานได้ง่าย เข้าได้ทุกที่ ทุกเวลา	4.45	0.50	มาก
3.5 สอดคล้องกับการเรียนรู้ในยุคปัจจุบัน	4.45	0.50	มาก
รวมเฉลี่ย	4.46	0.47	มาก

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจ

จากสูตร
$$S_t^2 = \frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2}$$

$$S_t^2 = \frac{40 \times 183228 - (2703)^2}{40 \times 40}$$

$$S_t^2 = \frac{7329000 - 7306209}{1600}$$

$$S_t^2 = \frac{22791}{1600}$$

$$S_t^2 = 14.244$$

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

$$\alpha = \frac{15}{15-1} \left[1 - \frac{3.666}{14.244} \right]$$

$$\alpha = \frac{15}{14} \times 0.75$$

$$\alpha = 1.07 \times 0.75$$

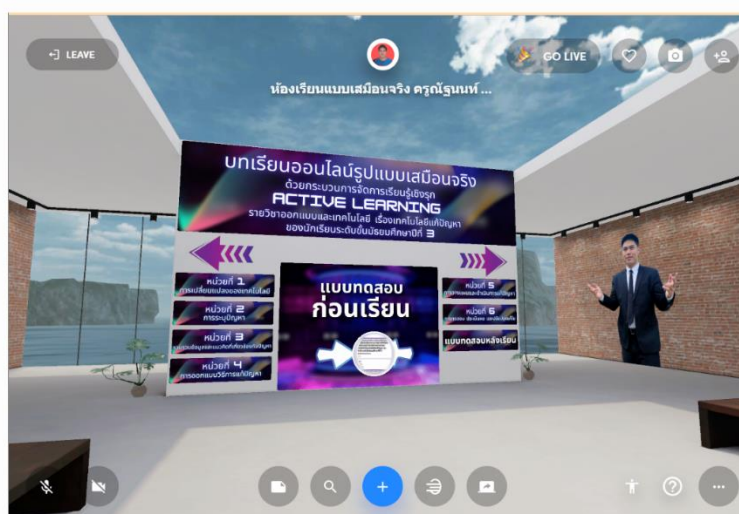
$$\alpha = 0.80$$

แบบประเมินความพึงพอใจมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80

ภาคผนวก ๓ คู่มือการใช้งานของบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักษวาลนมิติร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คู่มือการใช้งาน

บทเรียนออนไลน์รูปแบบจักษวาลนมิติร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



ผู้จัดทำ

นายณัฐนันท์ เกษตรเอี่ยม
รหัสสนិត 64090465

เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
มหาวิทยาลัยย่นเรศวร

สารบัญ

การลงทะเบียนใช้งาน spatial.io	1
การควบคุมทิศทาง	5
การเข้าสู่บทเรียน	6

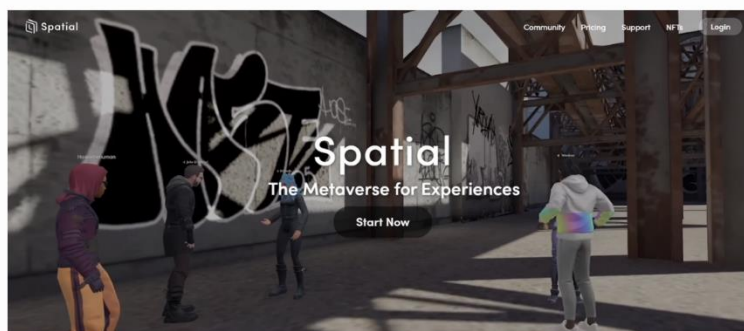


1

คู่มือการใช้งานบทเรียนออนไลน์รูปแบบเสมือนจริง
 ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning
 รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา
 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

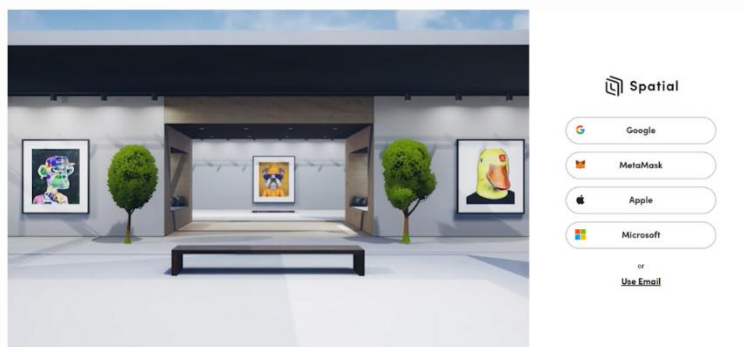
การลงทะเบียนใช้งาน spatial.io

1. เข้าเว็บไซต์ <https://spatial.io/> คลิกที่ Log in เพื่อใช้งาน



2. จากนั้นเลือก Use your email หรือ บริการที่คุณจะใช้ในการสมัคร เช่น Google Accounts , Apple ID , Microsoft Accounts และ MetaMask ของคุณ

หมายเหตุ นักเรียนโรงเรียนนครสวรรค์ เลือก Google และลงชื่อเข้าใช้ Google mail ประจำตัวของนักเรียน



การลงทะเบียนใช้งาน spatial.io

3. เลือกที่ i have read and agree to the terms of use , Privacy Policy นั่นก็คือยอมรับเงื่อนไขการใช้งานนั่นเอง จากนั้นคลิกปุ่ม ลูกศรขวา ดังรูป

Terms & Privacy

I want to receive news and feature updates from Spatial.

I have read and agree to the [Terms of Use](#), [Privacy Policy](#), and confirm I am at least 18 years old.

→

4. นักเรียนตั้งชื่อผู้ใช้ตามอิสระ

Give yourself a name

name

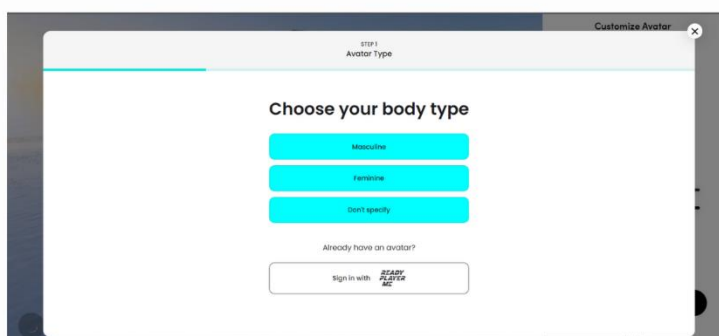
→

3

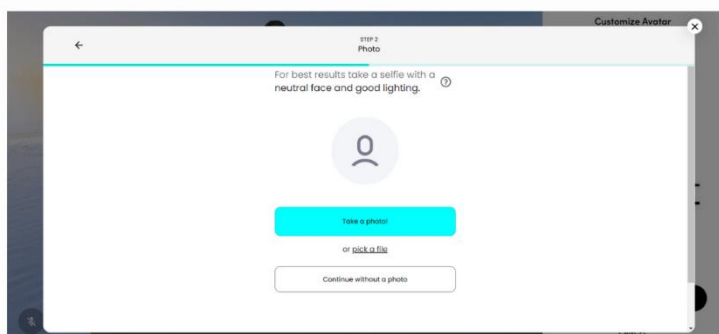
คู่มือการใช้งานบทเรียนออนไลน์รูปแบบเสมือนจริง
ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning
รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก๊สปัญญา
ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การลงทะเบียนใช้งานใช้งาน spatial.io

5. เลือกเพศ Avatar ของนักเรียน



6. ถ่ายรูปหรืออัปโหลดใบหน้าของนักเรียน เพื่อสร้าง Avatar แนะนำให้ นักเรียนถ่ายหน้าตรง ไม่สวมแมส

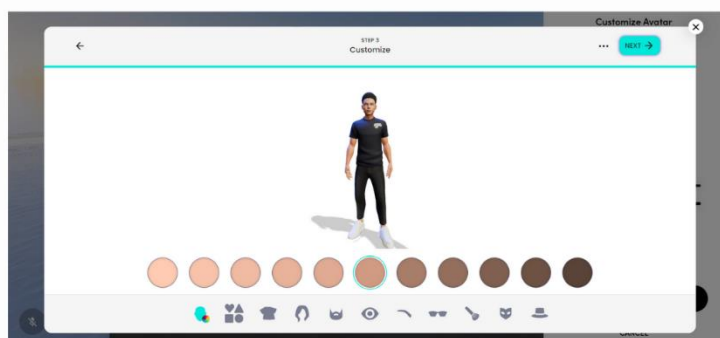


คู่มือการใช้งานบทเรียนออนไลน์รูปแบบเสมือนจริง
ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning
รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา
ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

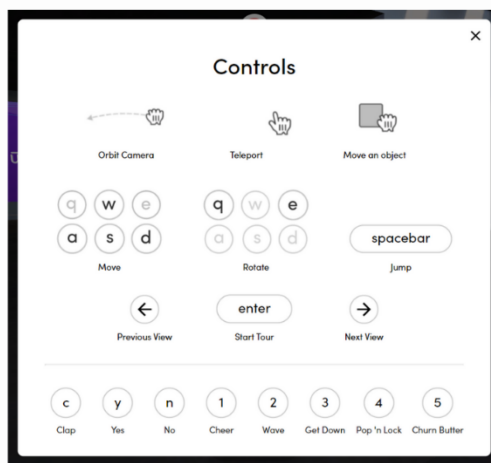
4

การลงทะเบียนใช้งานใช้งาน spatial.io

7. ตกแต่ง Avatar ของนักเรียน



การควบคุม Avatar



กดปุ่ม W A S D คือการเคลื่อนไหวตามทิศทางต่างๆ

กดปุ่ม Q E คือการหมุน

กดปุ่ม C คือการตบมือ

กดปุ่ม Y คือการแสดงท่าทางชอบ

กดปุ่ม N คือการแสดงท่าทางไม่ชอบ

กดปุ่ม 1 คือการแสดงท่าทางเชียร์

กดปุ่ม 2 คือการแสดงท่าทางทักทาย

กดปุ่ม 3 คือการแสดงท่าทางเต้น

กดปุ่ม 4 คือการแสดงท่าทางเต้น

กดปุ่ม 5 คือการแสดงท่าทางเต้น

กดปุ่ม SPACEBAR คือการแสดงท่าทางกระโดด

คู่มือการใช้งานบทเรียนออนไลน์รูปแบบเสมือนจริง
ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning
รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา
ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

6

การเข้าบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลเสมือน

1. เข้าเว็บไซต์ <https://sites.google.com/nu.ac.th/virtual-learning>



2. ศึกษาคู่มือและวิธีการใช้งานบทเรียนออนไลน์แบบเสมือนจริง



7

คู่มือการใช้งานบทเรียนออนไลน์รูปแบบเสมือนจริง
ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning
รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา
ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การเข้าบทเรียนออนไลน์ในรูปแบบจักรวาลนฤมิต

3. กดเข้าห้องเรียนเพื่อเข้าเรียนบทเรียนออนไลน์

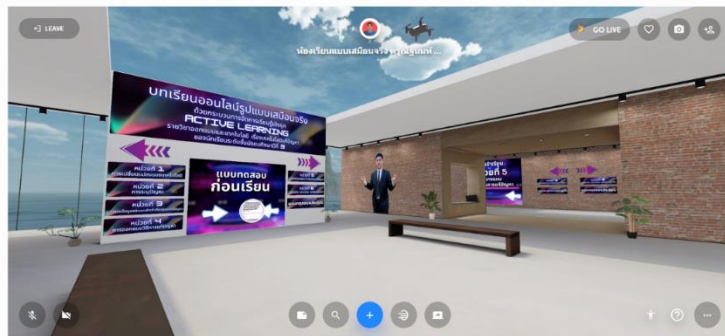


4. เข้าเรียนโดยศึกษาแผนผังลำดับขั้นตอนการเข้าเรียนทั้ง 9 ขั้นตอน ดังภาพ



การเข้าบทเรียนออนไลน์ในรูปแบบจักรวาลเสมือน

5. ภาพตัวอย่างภายในบทเรียนออนไลน์แบบเสมือนจริง



6. ผู้เรียนศึกษาแผนผังห้องเรียน และลำดับการเข้าเรียนก่อน

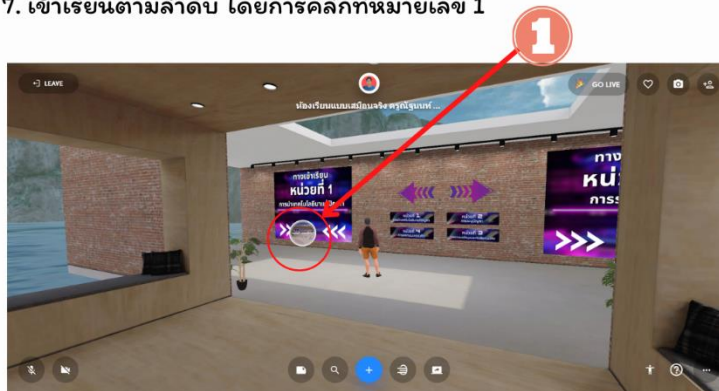


9

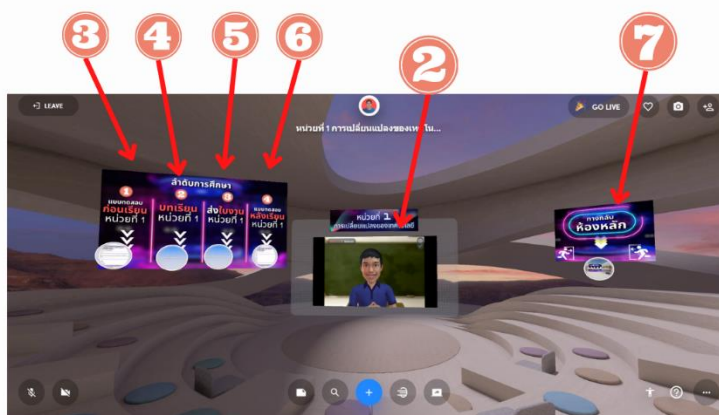
คู่มือการใช้งานระบบเรียนออนไลน์รูปแบบเสมือนจริง
ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning
รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องเทคโนโลยีแก้ปัญหา
ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การเข้าบทเรียนออนไลน์ในรูปแบบจักรวาลเสมือน

7. เข้าเรียนตามลำดับ โดยการคลิกที่หมายเลข 1



8. เข้าศึกษาตามลำดับหมายเลข 2 3 4 5 และ 6 ตามลำดับ



การเข้าบทเรียนออนไลน์รูปแบบจักรวาลนฤมิต

9. อธิบายเพิ่มเติมหมายเลขดังข้อ 8



- หมายเลข 2 วิดีโอแนะนำบทเรียน
- หมายเลข 3 แบบทดสอบก่อนเรียน
- หมายเลข 4 บทเรียนออนไลน์
- หมายเลข 5 ส่งใบงาน
- หมายเลข 6 แบบทดสอบหลังเรียน
- หมายเลข 7 ทางออกกลับหน้าหลัก