การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

DEVELOPMENT OF STEAMIFICATION MODEL IN FLIPPED CLASSROOM LEARNING ENVIRONMENT TO ENHANCE UNDERGRADUATE STUDENTS' CREATIVE THINKING AND CREATIVE INNOVATION

ณพงศ์ วรรณพิรุณ

NAPHONG WANNAPIROON

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2563

KMITL-2020-ED-D-233-026

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEVELOPMENT OF STEAMIFICATION MODEL IN FLIPPED CLASSROOM LEARNING ENVIRONMENT TO ENHANCE UNDERGRADUATE STUDENTS'CREATIVE THINKING AND CREATIVE INNOVATION

NAPHONG WANNAPIROON

THE THESIS SUMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF DOCTOR OF
PHILOSOPHY IN COMPUTER EDUCATION
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2020

KMITL-2020-ED-D-233-026

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2021
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อม การเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี
นักศึกษา	นายณพงศ์ วรรณพิรุณ
รหัสประจำตัว	58603021
ปริญญา	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชา	คอมพิวเตอร์ศึกษา
พ.ศ.	2563
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ พิมดี
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนามีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ แบ่งวิธีดำเนินการวิจัยออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและความสามารถของนักศึกษา ระยะที่ 2 พัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน และระยะที่ 3 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและนักศึกษาที่เรียนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ และแบบประเมินนวัตกรรมสร้างสรรค์ เปรียบเทียบผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์และคุณภาพของนวัตกรรมสร้างสรรค์ ของกลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติและกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณแบบทางเดียว (One-Way MANOVA)

ผลการวิจัยพบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการสำรวจ ขั้นการค้นคว้า ขั้นการเชื่อมโยง ขั้นการสร้างสรรค์ และขั้นการสะท้อนผล เกมมิฟิเคชั่นประกอบด้วย 2 องค์ประกอบหลัก คือ กลไกของเกม และพลวัตของเกม สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ประกอบด้วย สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ภายในชั้นเรียนและสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ภายนอกชั้นเรียน เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ ได้แก่ บริการคลาวด์เลินร์นิงแบบร่วมมือ ระบบจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (STEAMification -LMS) ฐานการเสริมศักยภาพการเรียนรู้ โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.68, S = 0.47) นักศึกษาระดับปริญญาตรี มีความสามารถด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.57, S = 0.65) มีความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$ = 3.25, S = 0.83) มีความสามารถด้านการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$ = 3.34, S = 0.85)

2. รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ (1) องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน เนื้อหาการเรียนรู้ แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ออนไลน์ ระบบโครงสร้างพื้นฐาน และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (2) กระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียมการก่อนการเรียนการสอน ประกอบด้วย ขั้นการปฐมนิเทศผู้เรียน และการฝึกปฏิบัติการใช้เครื่องมือเทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นการสำรวจ ขั้นการค้นคว้า ขั้นการเชื่อมโยงองค์ความรู้ ขั้นการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ ขั้นการสะท้อนผลการเรียนรู้ และขั้นการประเมินผล และ (3) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.72, S = 0.53)

3. นักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์สูงกว่านักศึกษาที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมติฐานที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Development of STEAMification Model in Flipped Classroom Learning Environment to Enhance Undergraduate Students' Creative Thinking and Creative Innovation
Student	Mr.Naphong Wannapiroon
Student ID	58603021
Degree	Doctor of Philosophy
Program	Computer Education
Year	2020
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Paitoon Pimdee
Thesis Co-Advisor	Assistant Professor Dr. Sirirat Petsangsri

ABSTRACT

This research aims to develop a STEAMification learning model in a flipped classroom learning environment to enhance creativity and innovation. The research method was divided into 3 phases: Phase I, the study of information about the STEAMification learning process in the flipped classroom learning environment, and the students' competency in Phase 2 developed the STEAMification learning model in a flipped classroom learning environment and Phase 3 compared students' creativity and innovation between using the STEAMification learning model in a flipped classroom learning environment and normal studying. The sample used for this experiment was undergraduate students at Department of Multimedia Technology Faculty of Science and Technology Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, 3rd year, semester 2, the academic year 2019, They were was randomized from Cluster random sampling 60 people, divided into a trial group of 30 people and a control group of 30 people. Research tool were STEAMification learning model in a flipped classroom learning environment, Creative assessment and the creative innovation assessment form. The results of an evaluation of creativity and quality of creative innovations of the control group taking and experimental groups using One-Way analysis of multiple variances (MANOVA).

The research results were found that ;

1. Process of STEAMification learning process in the flipped classroom learning environment consists of 5 steps: survey phase, research phase. Linkage stage Creative

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

stage and the reflection process Gamification consists of two main elements: game mechanics and game dynamics. The flipped classroom learning environment consists of an internal learning environment and an external learning environment. Learning support technologies, including collaborative cloud learning services. A collective learning management system in a flipped classroom learning environment (STEAMification-LMS). The developed learning process was most suitable overall ($\bar{X}$ = 4.68, S = 0.47). The ability to use information and communication technology for overall learning was at the highest level ($\bar{X}$ = 4.57, S = 0.65). It was at a moderate level of creativity ($\bar{X}$ = 3.25, S = 0.83) had a moderate level of innovation and creativity ($\bar{X}$ = 3.34, S = 0.85).

2. The STEAMification learning model in a flipped classroom learning environment to promote creativity and innovation of undergraduate students consists of 3 main components: (1) the elements of the model. Collective learning in an inverted classroom learning environment consists of 6 key components: teachers, learners, learning content. Online learning resources Infrastructure And a reverse classroom learning environment. (2) The process of STEAMification learning model in a flipped classroom learning environment to promote undergraduate students' creativity and innovation consists of three stages. Pre-teaching preparation stage, which consists of the learner orientation. Moreover, practical training to use technology tools to support learning. The process of organizing a reflection-type learning activity in a classroom-like learning environment the organizing process of collective learning activities consisted of 5 steps: exploration, researching, and research. Knowledge Link Stage Creative innovation development stage. the stage of reflection of learning outcomes and evaluation process consists of two assessments: creativity and creative innovation. Moreover,(3) lesson plans for organizing learning activities in a flipped classroom environment promote undergraduate students' creativity and innovation. In this case, the reflection learning model in a reverse classroom learning environment was at the highest level ($\bar{X}$ = 4.72, S = 0.53)

3 The students learning with STEAMification learning model in a flipped classroom learning environment had higher creativity and creative innovative than those students studying with normal setting at .05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ พิมดี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยีสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำแนวทางในการดำเนินการรวมทั้งแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ และให้ความช่วยเหลือผู้วิจัยเป็นอย่างดียิ่งตลอดมาด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง ตลอดจนให้กำลังใจ และติดตามความก้าวหน้าในระหว่างดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด จนสามารถจัดทำได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

พร้อมกันนี้ ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ประสิทธิประสาทความรู้ ตลอดจนข้อคิดเห็นต่างๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าและเป็นแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จ

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำ เพื่อมาปรับปรุง และแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์มาก จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ที่ให้ความสนับสนุนการศึกษาในระดับปริญญาเอกในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ผู้ให้กำเนิด ให้การศึกษา และเสียสละทุ่มเททุกสิ่งทุกอย่าง รวมถึงให้ความรักและกำลังใจอันมีค่ายิ่งแก่ผู้วิจัยตลอดมา

ขอขอบคุณเพื่อนร่วมรุ่นสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษาทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือที่ดีเสมอมาโดยไม่ทอดทิ้งกัน รวมไปถึงเพื่อนสนิทที่คอยให้กำลังใจ และห่วงใยเสมอมา ตลอดจนบุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวถึง ณ ที่นี้ที่ให้ความช่วยเหลือ และให้การสนับสนุนการดำเนินงานต่างๆจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ คุณประโยชน์อันใดอันเกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ย่อมเป็นผลมาจากความกรุณาของท่านดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่านมา ณ โอกาสนี้

ณพงศ์ วรรณพิรุณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... III

กิตติกรรมประกาศ..... V

สารบัญ..... VI

สารบัญตาราง..... VIII

สารบัญภาพ..... X

บทที่ 1 บทนำ..... 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 4

1.3 สมมติฐานของการวิจัย..... 4

1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย..... 4

1.5 ขอบเขตการวิจัย..... 7

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย..... 9

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 13

2.1 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ 14

2.2 สะตีมศึกษา 31

2.3 เกมมิฟิเคชั่น..... 34

2.4 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน 48

2.5 ความคิดสร้างสรรค์ 58

2.6 นวัตกรรมสร้างสรรค์ 74

2.7 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 80

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 104

3.1 การดำเนินการวิจัยระยะที่ 1 104

3.2 การดำเนินการวิจัยระยะที่ 2 108

3.2 การดำเนินการวิจัยระยะที่ 3 115

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	121
4.1 ผลการศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน	122
4.2 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี	139
4.3 ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและนักศึกษากลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ	165
บทที่ 5 สรุปผลวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	170
5.1 สรุปผลวิจัย	170
5.2 อภิปรายผล	176
5.3 ข้อเสนอแนะ	179
บรรณานุกรม	181
ภาคผนวก	195
ภาคผนวก ก	196
ภาคผนวก ข	205
ภาคผนวก ค	234
ภาคผนวก ง	250
ประวัติผู้เขียน	255

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การสังเคราะห์รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอน	27
2.2 หลักการจัดการเรียนรู้ของสะตีมศึกษา	32
2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างพลวัตของเกมมิฟิเคชันและกลไกของเกมมิฟิเคชันกับความต้องการพื้นฐานของมนุษย์	37
2.4 สังเคราะห์องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชั่น	39
2.5 ความแตกต่างระหว่างเกม การเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานและเกมมิฟิเคชั่น	41
2.6 การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน	55
2.7 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน	56
2.8 สังเคราะห์แนวทางการประเมินคุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์	73
2.9 สังเคราะห์คุณลักษณะของนวัตกรรมสร้างสรรค์	78
3.2 แบบแผนการทดลอง	119
4.1 สังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมศึกษา	122
4.2 สังเคราะห์องค์ประกอบของเกมิฟิเคชั่น	123
4.3 สังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน	125
4.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน	128
4.5 ผลการประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน	134
4.6 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้	138
4.7 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ด้านความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์	146
4.8 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ด้านความสามารถด้านการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์	147
4.9 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ : ขั้นเตรียมการก่อนการเรียนการสอน	147
4.10 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ : ขั้นการสำรวจ	149
4.11 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ : ขั้นการค้นคว้า	151
4.12 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ : ขั้นการเชื่อมโยงองค์ความรู้	1154

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.13 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ : ขั้นการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์..... 143

4.14 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ : ขั้นการสะท้อนผลการเรียนรู้..... 158

4.15 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ : ขั้นการประเมินผล 161

4.16 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน..... 163

4.17 ผลการประเมินความคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันใน สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน..... 164

4.18 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน..... 166

4.19 ผลการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ..... 166

4.20 แสดงสถิติทดสอบความแตกต่างของนวัตกรรมสร้างสรรค์และทักษะเชิง ประมวลผลหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..... 167

4.21 แสดงค่าสถิติทดสอบความแตกต่างของนวัตกรรมสร้างสรรค์และความคิด สร้างสรรค์หลังเรียนของกลุ่มควบคุม..... 168

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย	6
2.1 Instructional Development Institutes Model: IDI	17
2.2 ขั้นตอนหลักของการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน Generic ID Model	18
2.3 ระบบการเรียนการสอนแบบพื้นฐาน	19
2.4 การออกแบบการเรียนการสอน ADDIE	20
2.5 การจัดระบบการเรียนการสอนของ Gerlach and Ely	23
2.6 การออกแบบการเรียนการสอนของ Kemp, Morrison and Ros	24
2.7 ระบบการเรียนการสอนของ Dick and Carey	25
2.8 การออกแบบการเรียนการสอนของ ทิศนา แขมมณี	26
2.9 ขั้นตอนสะตีมศึกษา	35
2.10 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน	37
2.11 อาร์รอน แซมส์ และโจนาธาน เบอร์กมานน์ ผู้ริเริ่มพัฒนา Flipped Classroom	53
2.12 ข้อเปรียบเทียบของการเรียนแบบเดิมกับการเรียนแบบกลับด้าน	54
2.13 การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน	55
3.1 การเทียบเคียงทักษะด้านการใช้ดิจิทัลของสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ	109
4.1 กระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมศึกษา	123
4.2 องค์ประกอบของเกมิฟิเคชั่น (Gamification)	124
4.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน (STEAMification Process)	127
4.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน	135
4.5 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน	140
4.6 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน	145
4.7 ขั้นเตรียมการก่อนการเรียนการสอน	146
4.8 ขั้นการสำรวจ	149

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.9 ขั้นการค้นคว้า	150
4.10 ขั้นการเชื่อมโยงองค์ความรู้	139
4.11 ขั้นการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์	154
4.12 ขั้นการสะท้อนผลการเรียนรู้	155
4.13 กระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านขั้นการสะท้อนผลการเรินรรู้ (Reflect)	158
4.14 กระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านขั้นประเมิลผล (Evaluation)	147

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 มีเป้าหมายเพื่อสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน นอกจากความรู้ความเข้าใจในเนื้อหารายวิชาทักษะการคิดที่ซับซ้อน การคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ การมีทักษะสังคม ความสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น การสื่อสารระหว่างกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมุ่มเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะในการสร้างนวัตกรรม ทั้งในรูปแบบของสิ่งประดิษฐ์หรือวิธีการ รวมถึงมีความตระหนักในคุณธรรม จริยธรรม มีความเป็นพลโลกที่ดีต่อสังคม ประกอบกับรูปแบบการจัดศึกษาที่มีการปรับเปลี่ยนให้มีความเป็นดิจิทัลเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพสังคมและเศรษฐกิจ นวัตกรรมถูกสร้างขึ้นและเผยแพร่สู่สังคมอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการสร้างผู้เรียนให้เป็นผู้ที่มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมจึงถือเป็นหนึ่งในเป้าหมายสำคัญสำหรับการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ซึ่งทักษะในด้านการสร้างองค์ความรู้ และความสามารถด้านทักษะสังคมถือเป็นทักษะสำคัญสำหรับการศึกษาในอนาคต โดยการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จะเป็นการมุ่งพัฒนาทักษะของผู้เรียนรายบุคคลในด้านความรู้ และพัฒนาทักษะระดับสูงเพื่อใช้ในการประกอบอาชีพ โดยหนึ่งในทักษะที่สำคัญคือ ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) (วิจารณ์ พานิช. 2555:129) ทักษะที่จะเข้ามามีบทบาทสำคัญในศตวรรษที่ 21 คือทักษะด้านการเข้าสังคมและอารมณ์ (Social & Emotional Skill) (B Boholano, 2017) และความต้องการที่มีต่ออาชีพที่มีทักษะเหล่านี้มีเพิ่มขึ้นในหลายปีที่ผ่านมา World Economic Forum กำหนดทักษะในศตวรรษที่ 21 ไว้ทั้งหมด 16 ทักษะ โดยแบ่งเป็น 3 หมวด ซึ่งตอบโจทย์ในเรื่องของ ทักษะการใช้ชีวิตให้เหมาะกับบริบทของโลกปัจจุบัน ทักษะในการจัดการกับความท้าทายในชีวิต และทักษะการรับมือกับโลกที่เปลี่ยนไปอย่างรวดเร็ว โดยกระบวนการที่ใช้ในการสร้างทักษะเหล่านี้ไม่สามารถสร้างได้จากจากกระบวนการที่ใช้ในห้องเรียนแบบดั้งเดิม การปรับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชัน (Gamification) การเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (Game-Based Learning) การเปลี่ยนบทบาทอาจารย์ผู้เสอนเป็นโค้ช (Coach) เป็นผู้สนับสนุนการเรียนรู้ (Facilitator) ช่วยให้เกิดการสร้างทักษะศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะทักษะด้านอารมณ์และสังคมได้ (Social & Emotional Skill) (Sanchez, Langer, & Kaur, 2019) สอดคล้องกับการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ที่เป็นรูปแบบการเรียนที่มุ่งเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการสร้างสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศในการเรียนรู้ วิธีการสอนของผู้สอน รูปแบบการเรียนรู้ผู้เรียน สื่อการเรียนการสอน ช่องทางการสื่อสาร และรูปแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับเนื้อหา ผู้เรียนกับบริบทในการเรียนรู้ที่หลากหลาย (Li, Zhang, & Hu, 2018) และจัดกิจกรรมการเรียนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สอนที่เน้นความยืดหยุ่นเพื่อตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดจากการเรียนการสอน (Sojayapan & Khlaisang, 2018)

การจัดการศึกษาในระดับอุดมศึกษาเพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษาได้รับคุณวุฒิระดับปริญญาตรีมีคุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ในศตวรรษที่ 21 คือ เป็นผู้ใฝ่รู้ สู้งาน ประสานสัมพันธ์ มุ่งมั่นประสิทธิภาพและประสิทธิผลของงาน รวมถึงการมีอิสระทางความคิดและมีจิตวิจัย ต้องหล่อหลอมตนเองจากมิติของการเรียนรู้ 3 มิติ คือ มิติด้านพุทธิพิสัย มิติด้านทักษะพิสัย และมิติด้านจิตพิสัย เป็นอารมณ์ โดยผ่านกระบวนการพัฒนาผู้เรียนให้มีลักษณะเป็นนักคิดวิเคราะห์ เป็นนักแก้ปัญหา เป็นนักสร้างสรรค์ เป็นนักประสานความร่วมมือ รู้จักใช้ข้อมูลและข่าวสาร เป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นนักสื่อสาร มีความคิดริเริ่มในการแก้ปัญหา สามารถประยุกต์ความเข้าใจอันถ่องแท้ในทฤษฎีและระเบียบวิธีการศึกษาเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาและข้อโต้แย้งในสถานการณ์ต่าง ๆ สามารถพิจารณา แสวงหาและเสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหาทางวิชาการหรือวิชาชีพ มีส่วนร่วมในการติดตามพัฒนาการศาสตร์และเพิ่มพูนความรู้ของตนให้ทันสมัยอยู่เสมอ และมีจริยธรรม ความรับผิดชอบสูง ซึ่งสอดคล้องคล้องกับแนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสะตีม (STEAM education) (Baharin, Kamarudin, & Manaf, 2018)

สะตีมศึกษา (STEAM Education) เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการหลักการของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้โดยการสืบเสาะหาความรู้ การอภิปรายโดยใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งทำให้ผู้เรียนเป็นผู้มีความคิดรอบคอบ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้และมีความสามารถในการแก้ปัญหา (Perignat & Katz-Buonincontro, 2019) โดยการบูรณาการเนื้อหาและทักษะความรู้ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม (STEM education) ซึ่งประกอบด้วย วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) โดยการเพิ่มศิลปะ (Arts) เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ ทักษะความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์ (Creative Innovation) และทักษะการการสื่อสารในรูปแบบใหม่โดยใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือและช่องทางการสื่อสารได้ (Rahmawati, Ridwan, Hadinugrahaningsih, & Soeprijanto, 2019)

การใช้เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ตามแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมศึกษานั้น สอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom Learning Environment) ซึ่งประกอบด้วย 4 แนวคิด คือ มีความยืดหยุ่นของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Flexible Learning Environment) การเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนเป็นการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (Meaningful Learning) เปลี่ยนผู้เรียนให้เป็นผู้ที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinker) กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความตั้งใจในการศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง และผู้สอนเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้โดยส่งเสริมให้ผู้เกิดการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องเรียนแบบผเชิญหน้าในห้องเรียนและการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบออนไลน์ (Li et al., 2018) โดยการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเริ่มด้วยการฝึกให้ผู้เรียนรู้การเรียนด้วยตนเอง เช่น การดูคลิปวิดิทัศน์ การฝึกวิธีเขียนบันทึก การเขียนแผนที่ความคิด (Mind Map) การตั้งคำถามที่น่าสนใจ เพื่อถามอาจารย์ผู้สอน อาจารย์ผู้สอนเปลี่ยนบทบาทจากผู้สอนเป็นพี่เลี้ยง (Mentor) ครูฝึก (Coach) หรือ ผู้สนับสนุนการเรียนรู้ (Learning Facilitator) โดยผู้สอนจำเป็นต้องมีความรู้จริง พร้อมเรียนรู้สิ่งใหม่ มีการจัดระบบความรู้ การจัดการความรู้ และมีความสามารถสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียน เพื่อออกแบบสภาพภาพแวดล้อมการเรียนรู้โดยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้กำกับการเรียนรู้ของตนเอง เปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอจากรายงานและนำเสนอหน้าชั้นเรียน เป็นนำเสนอเป็นเรื่องเล่าดิจิทัล (Digital Storytelling) ผู้สอนชวนผู้เรียนสะท้อนคิด (Reflection) ว่าได้เรียนรู้อะไร ต้องการเรียนสิ่งใดเพิ่มเติม เพื่ออะไร ชวนคิดด้านคุณค่าจริยธรรม (Hursen & Bas, 2019) โดยเน้นการเรียนแบบบูรณาการสหวิชาการ เชื่อมโยงความรู้กับจินตนาการที่เป็นนามธรรมสู่รูปธรรมให้มีทักษะที่ต้องการในยุคศตวรรษที่ 21 เช่น การทำงานร่วมกัน (Collaboration) ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การแก้ปัญหา (Problem-Solving) และการสื่อสารที่ประสิทธิภาพ (Effective Communication) การจัดการศึกษาต้องสร้างความพอใจให้ผู้เรียนและท้าท้ายสู่การสร้างกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนอยากเรียนและสนุกโดยใช้แนวทางของเกมมิฟิเคชั่น (Gamification for Education) (Hursen & Bas, 2019)

เกมมิฟิเคชั่น (Gamification) เป็นการนำเอาหลักการพื้นฐานในการออกแบบเกม กลไกการเล่นเกม มาใช้ในบริบทอื่นที่ไม่ใช่การเล่นเกม โดยแนวคิดนี้เป็นวิธีที่ช่วยเพิ่มความผูกพันแก่ผู้เข้าร่วมกิจกรรม ที่ได้รับความนิยมและประสบความสำเร็จเป็นอย่างมากในภาคธุรกิจ รวมทั้งในวงการการศึกษาได้มีการศึกษาวิจัยเพื่อนำเอาแนวคิดนี้มาช่วยยกระดับคุณภาพของผู้เรียนเช่นกัน (Yildirim, 2017) การนำแนวคิดเกมมิฟิเคชันมาใช้ในการจัดการการเรียนรู้เป็นหนึ่งในวิธีการและเทคนิคทางการศึกษาที่สามารถสร้างแรงจูงใจและความผูกพันในการเรียนของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี (Koivisto & Hamari, 2019) การนำเกมมิฟิเคชั่นมาใช้สำหรับการศึกษา สามารถเสริมสร้างทั้งในส่วนของพุทธพิสัย ด้านอารมณ์และด้านสังคม โดยในการที่ผู้เล่นได้รับรางวัลเมื่อผ่านด่านและเลื่อนขึ้นไปขั้นที่ยากและซับซ้อน เป็นการพิสูจน์การพัฒนาทางด้านความรู้ และอารมณ์ ในด้านสังคมสามารถเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนได้รับคำสั่งหรือกิจกรรมที่ต้องทำร่วมกับผู้อื่นหรือต้องมีการแข่งขันซึ่งนอกจากสามารถเสริมสร้างด้านสังคมแล้ว ยังพัฒนาด้านอารมณ์ควบคู่ไปได้ด้วย (Sanchez et al., 2019)

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว จึงจำเป็นต้องพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อขึ้น เพื่อเป็นแนวทางให้กับสถาบันการศึกษาในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและความสารถของนักศึกษา

1.2.1.1 เพื่อการสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

1.2.1.2 เพื่อวิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับความสามารถของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ด้านความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ และด้านความสามารถด้านการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์

1.2.2 เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1.2.2.1 เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษา

1.2.2.2 เพื่อประเมินคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษา

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและนักศึกษาที่เรียนแบบปกติ

1.3 สมมติฐานการวิจัย

นักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์อย่างน้อย 1 ตัวแปร สูงกว่านักศึกษาที่เรียนแบบปกติ

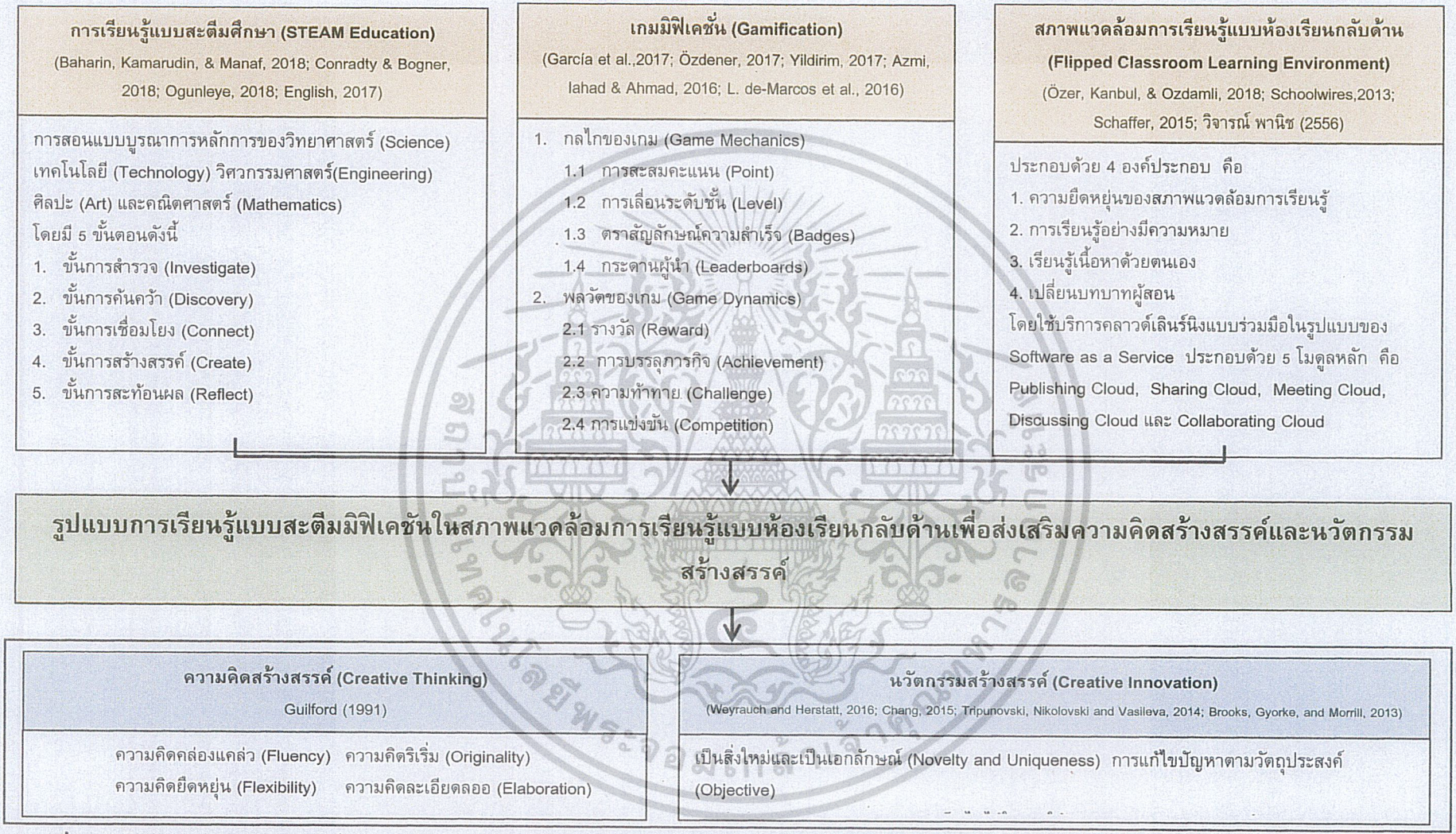
1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย

การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย คือ กระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมศึกษา (STEAM Education) เกมมิฟิเคชั่น (Gamification) สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom Learning Environment) ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) นวัตกรรมสร้างสรรค์ (Creative Innovation) โดยมีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย เรื่อง รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1.5 ขอบเขตการวิจัย

การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีขอบเขตการวิจัย ดังนี้

1.5.1 ระยะที่ 1 การศึกษาและสังเคราะห์การเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

1.5.1.1 การสังเคราะห์การเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

(1) แหล่งข้อมูล คือ เอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อกระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมศึกษา (STEAM Education Process) เกมิฟิเคชั่น (Gamification) กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชั่น (STEAMification Process) และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom Learning Environment) จำนวน 15 เรื่อง ตั้งแต่ปี 2018-2019 และสังเคราะห์ข้อมูลตามสัดส่วน 2 ใน 3 ส่วน ขึ้นไป

(2) ตัวแปรที่ศึกษา คือ กระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมศึกษา (STEAM Education Process) องค์ประกอบของเกมิฟิเคชั่น (Gamification) กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน (STEAMification Process) สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom Learning Environment) และกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (STEAMification Process in Flipped Classroom Learning Environment)

1.5.1.2 ศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษา

(1) ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่ศึกษาด้าน คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ จาก มหาวิทยาลัยของรัฐ มหาวิทยาลัยเอกชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลและมหาวิทยาลัยราชภัฏ กลุ่มตัวอย่าง ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยนำนักศึกษาแต่ละมหาวิทยาลัยมาทำการสุ่มอย่างง่าย มหาวิทยาลัยละ 30 คน รวม 120 คน

(2) ตัวแปรที่ศึกษา

(2.1) ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์

(2.2) ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์

1.5.2 ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.2.1 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

(1) ผู้ให้ข้อมูล

ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการเรียนการสอน ด้านการเรียนรู้แบบสะตีม ด้านเกมมิฟิเคชั่น ด้านการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ จำนวน 10 ท่าน ได้จากการเลือกแบบเจาะจงโดยเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการศึกษา ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 5 ปีขึ้นไป

(2) ตัวแปร คือ เหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

1.5.2.2 การประเมินความคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

(1) ผู้ให้ข้อมูล

ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการเรียนการสอน ด้านการเรียนรู้แบบสะตีม ด้านเกมมิฟิเคชั่น ด้านการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ จำนวน 17 ท่าน ได้จากการเลือกแบบเจาะจงโดยโดยเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการศึกษา ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 5 ปีขึ้นไป

(1) ตัวแปรที่ศึกษา

(1.1) คุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

(2) ระยะที่ 3 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและนักศึกษาที่เรียนแบบปกติ

(2.1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 กลุ่มตัวอย่าง ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่มเรียน จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่มเรียน จำนวน 30 คน

(2.2) ตัวแปรที่ศึกษาประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้ จำแนกเป็น 1) การจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน กับ 2) การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบปกติ

ตัวแปรตาม คือ ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 สะตีมศึกษา (STEAM Education) หมายถึง แนวการจัดการเรียนการสอนที่มีลักษณะของการบรูณาการหลักการของ 5 ศาสตร์เข้าด้วยกัน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์ศิลปะ และวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อให้นักศึกษานำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์นวัตกรรม ประกอบด้วยกระบวนการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1.6.1.1 ขั้นการสำรวจ (Investigate) เป็นการร่วมกันตั้งคำถาม เลือกหัวข้อจากที่มาของหลากหลายปัญหา ให้สอดคล้องกับคำตอบที่อยากจะได้รับ

1.6.1.2 ขั้นการค้นคว้า (Discovery) เป็นการวางแผนหรือสร้างแบบแผนสำหรับหัวข้อหรือคำถามที่เลือกมาเพื่อให้เห็นแนวโน้มของการสำรวจ

1.6.1.3 ขั้นการเชื่อมโยง (Connect) เป็นการเชื่อมโยงศาสตร์ต่าง ๆ เข้าด้วยกันเพื่อการเรียนรู้ และสร้างสรรค์นวัตกรรม

1.6.1.4 ขั้นการสร้างสรรค์ (Create) เป็นการพัฒนานวัตกรรมจากความรู้จากศาสตร์ต่างๆ ตามที่ได้วางแผนไว้

1.6.1.5 ขั้นการสะท้อนผล (Reflect) เป็นการให้ผู้เรียนสะท้อนผลการเรียนรู้ว่าสามารถเรียนรู้อะไรไปบ้าง

1.6.2 เกมมิฟิเคชั่น (Gamification) หมายถึง สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีการนำกลไกของเกมมาใช้ในการกระตุ้นหรือส่งเสริมกระบวนการเรียนแบบร่วมมือในบริบทที่ผู้เรียนเรียนรู้หรือทำงานร่วมกันผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ คือ

1.6.2.1 กลไกของเกม (Game Mechanics) หมายถึง โครงสร้างหลักของเกมที่ประกอบด้วย รูปแบบวิธีการเล่น กติกาข้อบังคับ ของรางวัล เป้าหมายของการเล่น หรือ วิธีการโต้ตอบต่าง ๆ ที่ตอบสนองความรู้สึกให้คล้ายกับการเล่นเกม ทั้งมุมมองของ ความท้าทาย ความสนุกสนาน ความพึงพอใจ หรือตอบสนองด้านอารมณ์อื่น ๆ ที่ผู้สอนต้องการให้ขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่

(1) การกำหนดเป้าหมาย (Goals) เพื่อสร้างความท้าทายในการทำกิจกรรมให้ประสบความสำเร็จ

(2) การสะสมคะแนน (Point) ใช้ในการสะสมเพื่อรับรางวัล โดยมีรูปแบบแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) การเลื่อนระดับชั้น (Level) แสดงถึงระดับของผู้ใช้ ซึ่งสามารถเพิ่มขึ้นได้เมื่อมีการมีส่วนร่วม เมื่อระดับสูงขึ้นผู้ใช้จะได้รับสิทธิ์พิเศษที่แตกต่างกัน

(4) ตราสัญลักษณ์ความสำเร็จ (Badges) เป็นกลไกที่สร้างขึ้นเพื่อแสดงถึงภารกิจต่างๆ โดยเมื่อภารกิจสำเร็จผู้ใช้จะได้รับรางวัล โดยเป้าประสงค์หลักคือ เพื่อสร้างการมีส่วนร่วมและพยายามให้ผู้ใช้มีส่วนร่วมกับระบบให้นานที่สุด

(5) กระดานผู้นำ (Leaderboards) แสดงตำแหน่งของผู้ใช้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างการแข่งขันให้เกิดขึ้นในแพลตฟอร์ม

1.6.2.2 พลวัตของเกม (Game Dynamics) หมายถึง พฤติกรรมหรือปฏิกิริยาการตอบสนองของผู้เรียนที่ถูกขับเคลื่อนด้วยการใช้กลไกของเกม ได้แก่

(1) ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน (Reward) เมื่อผู้เรียนประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน

(2) ความต้องการบรรลุภารกิจ (Achievement) เมื่อผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมที่กำหนดได้สำเร็จ

(3) ความต้องการความท้าทาย (Challenge) เป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากที่จะทำกิจกรรม

(4) ความต้องการการแข่งขันกัน (Competition) เกิดจากความท้าทายจากการแข่งขันกับผู้อื่น

1.6.3 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom Learning Environment) หมายถึง เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบออนไลน์ผ่านคลาวด์แบบร่วมมือ ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีความหมายในห้องเรียนแบบผเชิญหน้า ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ ความยืดหยุ่นของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Flexible Environment) การเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนเป็นการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (Learning Culture) เปลี่ยนผู้เรียนให้เป็นผู้ที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้เรียนมีความตั้งใจในการศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง (Intentional Content) และผู้สอนเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ (Professional Educator) โดยส่งเสริมให้ผู้เกิดการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องเรียนแบบดั้งเดิมและการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบออนไลน์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบรอบรู้ (Mastery Learning) เครื่องมือที่ใช้ในการจัดภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน คือ คลาวด์เลิร์นนิงแบบร่วมมือ และระบบจัดการเรียนรู้ผ่านคลาวด์ (Cloud Learning Management System)

1.6.4 คลาวด์เลิร์นนิงแบบร่วมมือ (Collaborative Cloud Learning) หมายถึง การใช้บริการคลาวด์เทคโนโลยีในรูปแบบของ Software as a Service เพื่อการเรียนรู้และการทำงานร่วมกันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ประกอบด้วย 5 โมดูลหลัก คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.4.1 การเผยแพร่ข้อมูลผ่านคลาวด์ (Publishing Cloud) โดยใช้แพลตฟอร์มรูปแบบบล็อก และแพลตฟอร์มสำหรับการเผยแพร่สื่อประสมได้แก่ เว็บล็อก และเครือข่ายสังคมคลาวด์

1.6.4.2 การแบ่งปันข้อมูลผ่านคลาวด์ (Sharing Cloud) โดยใช้แพลตฟอร์มสำหรับการแบ่งปันวิดีโอหรือการถ่ายทอดสด แพลตฟอร์มสำหรับการแบ่งปันเอกสารต่างๆ แพลตฟอร์มสำหรับการแบ่งปันข้อมูลภาพ

1.6.4.3 การประชุมผ่านคลาวด์ (Meeting Cloud) โดยใช้แพลตฟอร์มที่สนับสนุนให้เกิดประชุมผ่านเครือข่าย รวมถึงสามารถรับ-ส่งข้อมูลหรือทรัพยากรอื่นๆภายในกลุ่มสนทนา

1.6.4.4 การอภิปรายผ่านคลาวด์ (Discussing Cloud) โดยใช้แพลตฟอร์มสำหรับรับ-ส่งอีเมล์ หรือข้อความสั้น และแพลตฟอร์มสำหรับการสนทนาทั้งแบบส่วนตัวและแบบกลุ่ม เพื่อการระดมสมอง (e-Brainstorming)

1.6.4.5 การทำงานร่วมกันผ่านคลาวด์ (Collaborating Cloud) โดยใช้แพลตฟอร์มสำหรับการทำงานร่วมกันแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลาผ่านคลาวด์

1.6.5 ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) หมายถึง ความสามารถทางสมองที่คิดในลักษณะอเนกนัย ความคิดหลายทิศทาง หลายแง่หลายมุม นำไปสู่การคิดค้นพบสิ่งแปลกใหม่ด้วยการคิดดัดแปลง ปรุงแต่ง ผสมผสานกันให้เกิดสิ่งใหม่ คะแนนความคิดสร้างสรรค์ได้จากการทำแบบวัดทักษะความคิดสร้างสร้างที่พัฒนาขึ้นจากแนวคิดของ Guilford (1991) ประกอบด้วย 4 ทักษะย่อย คือความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration)

1.6.6 นวัตกรรมสร้างสรรค์ (Creative Innovation) หมายถึง คะแนนที่ได้จากการประเมินผลงานนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษา หลังจากเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี พัฒนาขึ้น โดยมีเกณฑ์การประเมินผลิตภัณฑ์ที่เป็นสิ่งใหม่หรือถูกปรับปรุงให้ดีขึ้น ตามกรอบแนวคิดของ Oslo Manual (2004) David Smith (2006) และกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม (2552) โดยมีองค์ประกอบดังนี้ 1) เป็นสิ่งใหม่และเป็นเอกลักษณ์ (Novelty and Uniqueness) 2) การแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์ (Objective) 3) ประสิทธิภาพ (Efficiency) 4) ความเป็นไปได้ในการใช้งาน (Possibility) และ ความคุ้มทุน (Cost)

1.6.7 ความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน หมายถึง การประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการเรียนการสอน ด้านการเรียนรู้แบบสะตีม ด้านเกมมิฟิเคชั่น ด้านการจัดสภาพแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน และด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ จำนวน 10 ท่าน ได้จากการเลือกแบบเจาะจงโดยเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการศึกษา ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 5 ปีขึ้นไป ในกระบวนการจัดการเรียนรู้หัวข้อต่อไปนี้ กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เทคโนโลยีดิจิทัลสนับสนุนการเรียนรู้ ความเหมาะสมในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ความเหมาะสมในการส่งเสริมการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์และความเหมาะสมในการนำกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านไปใช้ในการเรียนการสอน

1.6.8 คุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน หมายถึง การประเมินคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการเรียนการสอนด้านการเรียนรู้แบบสะตีม ด้านเกมมิฟิเคชั่น ด้านการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน และด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ จำนวน 17 ท่าน ได้จากการเลือกแบบเจาะจงโดยเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการศึกษา ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 5 ปีขึ้นไป ในกระบวนการจัดการเรียนรู้หัวข้อต่อไปนี้ องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน กระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและความเหมาะสมในการนำรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านไปใช้

1.6.9 นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ศึกษา วิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ (Instructional Design)

2.1.1 ความหมายของการออกแบบการเรียนการสอน

2.1.2 องค์ประกอบของกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน

2.1.3 ระบบการเรียนการสอน

2.1.4 รูปแบบของระบบการเรียนการสอน

2.1.5 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

2.2 สะตีมศึกษา (STEAM Education)

2.2.1 ความหมายของสะตีมศึกษา

2.2.2 หลักการจัดการเรียนรู้ของสะตีมศึกษา

2.2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมศึกษา

2.2.4 องค์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมศึกษา

2.3 เกมมิฟิเคชั่น (Gamification)

2.3.1 ความหมายของเกมมิฟิเคชั่น

2.3.2 องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชั่น

2.3.3 ความแตกต่างระหว่างเกม การเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน และเกมมิฟิเคชั่น

2.3.4 ขั้นตอนการพัฒนาเกมมิฟิเคชั่นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2.3.5 แนวทางการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชั่นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2.4 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom Learning Environment)

2.4.1 ความหมายของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Learning Environment)

2.4.2 ความหมายของห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom)

2.4.3 องค์ประกอบของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

2.4.4 การออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

2.4.5 ประโยชน์ที่เกิดจากการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)

2.5.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

2.5.2 คุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์

2.5.3 กระบวนการของความคิดสร้างสรรค์

2.5.4 ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์

2.5.5 การส่งเสริมและการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

2.5.6 การวัดความคิดสร้างสรรค์

2.6 นวัตกรรมสร้างสรรค์ (Creative Innovation)

2.6.1 ความหมายของนวัตกรรมสร้างสรรค์

2.6.2 คุณลักษณะของนวัตกรรมสร้างสรรค์

2.6.3 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์

2.6.4 การประเมินคุณภาพของนวัตกรรมสร้างสรรค์

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้

2.7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสะตีมศึกษา

2.7.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกมมิฟิเคชั่น

2.7.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีความจริงเสริม

2.7.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

2.7.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

2.7.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมสร้างสรรค์

2.1 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ (Instructional Design)

2.1.1 ความหมายของการออกแบบการเรียนการสอน

AECT (1979) ได้ระบุคำจำกัดความของการออกแบบการเรียนการสอนว่า เป็นกระบวนการ (systematic approach) ที่กำหนดรายละเอียดว่าแต่ละขั้นตอนมีองค์ประกอบการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบและศึกษาความจำเป็นในการผลิตและพัฒนาการเรียนการสอนด้วย

Seels and Glasgow (1990) ให้นิยามของการออกแบบการเรียนการสอนไว้ว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหาในการเรียนการสอน โดยการวิเคราะห์เงื่อนไขในการเรียน (condition of learning) รู้อย่างเป็นระบบ

Gustafson (1994) กล่าวว่า การออกแบบการเรียนการสอน เป็นกระบวนการที่วิเคราะห์ถึงสิ่งที่ควรสอนหรือเรียนรู้ และกำหนดว่าจะสอนหรือเรียนรู้อย่างไร จากนั้นนำไปทดลองใช้ และปรับปรุง และวัดสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Morrison, Ross and Kemp (2007) กล่าวในหนังสือ Designing Effective Instruction ว่าการออกแบบการเรียนการสอนเป็นการวางแผน พัฒนา ประเมิน และการจัดการกระบวนการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

John Biggs (1999) ระบบการเรียนการสอน หมายถึง ระบบในการจัดการเรียนการสอนซึ่งประกอบด้วย ปัจจัยนำเข้า (Input) คือส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องกับการสอน กระบวนการ (Process) คือ วิธีการดำเนินการเรียนการสอน ผลผลิต (Output) คือ ผลที่ได้จากการเรียนการสอน และข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) คือ ข้อมูลผลที่บ่งบอกถึงผลที่เกิดเพื่อการปรับปรุงแก้ไข

Gerlach and Ely (1971) ระบบการเรียนการสอน หมายถึง ระบบในการจัดการเรียนการสอนซึ่งประกอบด้วย ปัจจัยนำเข้า (Input) คือองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับระบบ กระบวนการ (Process) คือ ขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนการสอน ผลผลิต (Output) คือ ผลที่เกิดขึ้นจากขั้นตอนการเรียน และข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) คือ ผลย้อนกลับข้อมูลเพื่อปรับปรุงแก้ไข

Brown, Lake and Matters (2008) ระบบการเรียนการสอน หมายถึง ระบบในการจัดการเรียนการสอนซึ่งประกอบด้วย ปัจจัยนำเข้า (Input) คือ ส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบการสอน กระบวนการ (Process) คือ ขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ ผลผลิต (Output) คือ ผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนดังวัตถุประสงค์ ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) คือ ผลที่เกิดขึ้นเพื่อการปรับปรุงแก้ไข

สรุปได้ว่าการออกแบบการเรียนการสอน คือ กระบวนการที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนที่อยู่บนพื้นฐานของ แนวคิด ทฤษฎี การวิเคราะห์องค์ประกอบต่าง ๆ โดยการกำหนดรายละเอียด และรายการต่าง ๆ ในการพัฒนา และการประเมิน เพื่อทำให้เกิดการเรียนรู้ โดยต้องวิเคราะห์จากกลุ่มผู้เรียนและเนื้อหา เพื่อนำมากำหนดวัตถุประสงค์ องค์ประกอบ และกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ของการเรียนที่กำหนดไว้

สรุปได้ว่า ระบบการเรียนการสอน หมายถึง ระบบในการจัดการเรียนการสอนซึ่งประกอบด้วย ปัจจัยนำเข้า (Input) คือ องค์ประกอบต่าง ๆ หรือสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบการสอน กระบวนการ (Process) คือ ขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนการสอน ผลผลิต (Output) คือ ผลที่เกิดขึ้นหรือสิ่งที่เกิดจากขั้นตอนการเรียนการสอนตามระบบการสอน และข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) คือ การให้ข้อมูลว่าสิ่งที่ดำเนินการเป็นไปตามที่ออกแบบหรือไม่เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่

องค์ประกอบที่ 1 ปัจจัยนำเข้า (Input) คือ องค์ประกอบต่าง ๆ หรือสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบการเรียนการสอน

องค์ประกอบที่ 2 กระบวนการ (Process) คือ ขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์

องค์ประกอบที่ 3 ผลผลิต (Output) คือ ผลที่เกิดขึ้นหรือสิ่งที่เกิดจากขั้นตอนการเรียนการสอนดังวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบที่ 4 ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) คือ การให้ข้อมูลในสิ่งที่ดำเนินการว่าเป็นไปตามที่ออกแบบหรือไม่เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

2.1.2 องค์ประกอบของกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน

Briggs (1981) ได้ระบุขั้นตอนของการออกแบบการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ระบุเป้าหมายของการเรียนการสอน
2. จัดลำดับโครงสร้างของรายวิชา
3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. เตรียมการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน
5. วิเคราะห์ทักษะการเรียนรู้
6. ออกแบบกลวิธีการเรียนการสอน
7. ออกแบบบทเรียนหรือหน่วยการเรียน
8. ทำการประเมินระหว่างการเรียนการสอน

Kemp (1985) ระบุคำถามที่ต้องพิจารณาก่อนการออกแบบการเรียนการสอนไว้ดังนี้

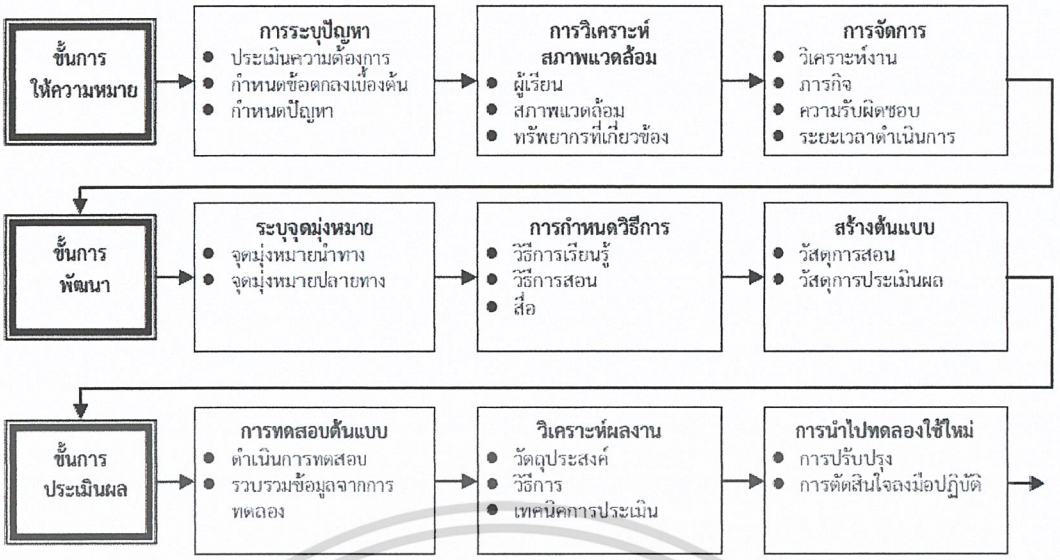
1. การเรียนการสอนนี้ออกแบบเพื่อใคร
2. สิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้หรือจุดประสงค์ในการเรียนการสอนคืออะไร
3. วิธีการในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระ หรือกิจกรรมการเรียนการสอนคืออะไร
4. วิธีและกระบวนการประเมินผลผู้เรียนว่าเกิดการเรียนรู้ตามที่ตั้งจุดประสงค์ไว้

Dick and Carry (1990) นำเสนอการออกแบบการเรียนการสอนไว้ 9 ขั้นดังนี้

1. กำหนดเป้าหมายของการเรียนการสอน
2. การวิเคราะห์การเรียนการสอน ด้านทักษะที่สนับสนุนการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย
3. การพิจารณานิสัยและบุคลิกลักษณะของผู้เรียน
4. การกำหนดพฤติกรรมที่สามารถวัดได้
5. การกำหนดข้อสอบแบบอิงเกณฑ์
6. การพิจารณากลวิธีการเรียนการสอน
7. การพิจารณาเลือกอุปกรณ์การเรียนการสอน
8. การประเมินระหว่างเรียน
9. การประเมินสรุป

National Special Media Institution (Gustafson, 1994) ได้นำเสนอรูปแบบการออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Development Institutes Model: IDI) เป็น 3 ตอนรวมทั้งสิ้น 9 ขั้นตอน สามารถแสดงเป็นภาพที่ 2.1 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 Instructional Development Institutes Model: IDI

การออกแบบการเรียนการสอนในปัจจุบันให้ความสนใจกับผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยการศึกษาตัวแปรที่ส่งผลกับการเรียน (Learning Outcome) ประกอบด้วย

1. การที่ทำให้ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถต่างกันบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนร่วมกัน
2. กลยุทธ์การเรียนการสอนที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์และลักษณะของผู้เรียนแต่ละคน
3. สื่อการเรียนการสอนและแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสมและเอื้อประโยชน์สูงสุด
4. ปัจจัยที่สนับสนุนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ
5. กระบวนการที่จะทำให้ประสบความสำเร็จตามที่ตั้งวัตถุประสงค์ไว้
6. การทบทวนและทดลองใช้สิ่งที่พัฒนาขึ้นว่าเป็นไปตามที่คาดหวังไว้หรือไม่

2.1.3 ระบบการเรียนการสอน

ระบบการเรียนการสอน (Instructional System) คือ การจัดองค์ประกอบ ทรัพยากร และกระบวนการเรียนการสอน โดยมีเป้าหมายส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้หรือพัฒนาผู้เรียน ระบบการเรียนการสอน เกี่ยวข้องกับประเด็น ได้แก่ การออกแบบระบบการเรียนการสอน การจัดการเรียนการสอน บทบาทของผู้เกี่ยวข้อง (ผู้เรียน ผู้สอน และผู้สนับสนุนการเรียน) การสนับสนุนการเรียนการสอน และระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS)

วิธีระบบที่นำมาใช้ในการเรียนการสอน ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การประเมินความจำเป็น
2. การเลือกทางแก้ปัญหา
3. การตั้งจุดมุ่งหมายทางการสอน
4. การวิเคราะห์งานและเนื้อหาที่จำเป็นต่อผลสัมฤทธิ์ตามจุดมุ่งหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การเลือกยุทธศาสตร์การสอน

6. การลำดับขั้นตอนของการสอน

7. การเลือกสื่อ

8. การจัดหรือกำหนดแหล่งทรัพยากรที่จำเป็น

9. การทดสอบ และ/หรือ ประเมินค่าประสิทธิภาพของแหล่งทรัพยากรเหล่านั้น

10. การปรับปรุงแก้ไขแหล่งทรัพยากรจนกว่าจะเกิดประสิทธิภาพ

11. การเดินตามวัฏจักรของกระบวนการทั้งหมดซ้ำอีก

Seels (1995) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เรียกว่า Generic ID Model เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่นิยมใช้กัน และเป็นที่ยอมรับกันทั่วโลก ขั้นตอนในการออกแบบมีขั้นตอนหลัก 5 ขั้นตอน ดังนี้

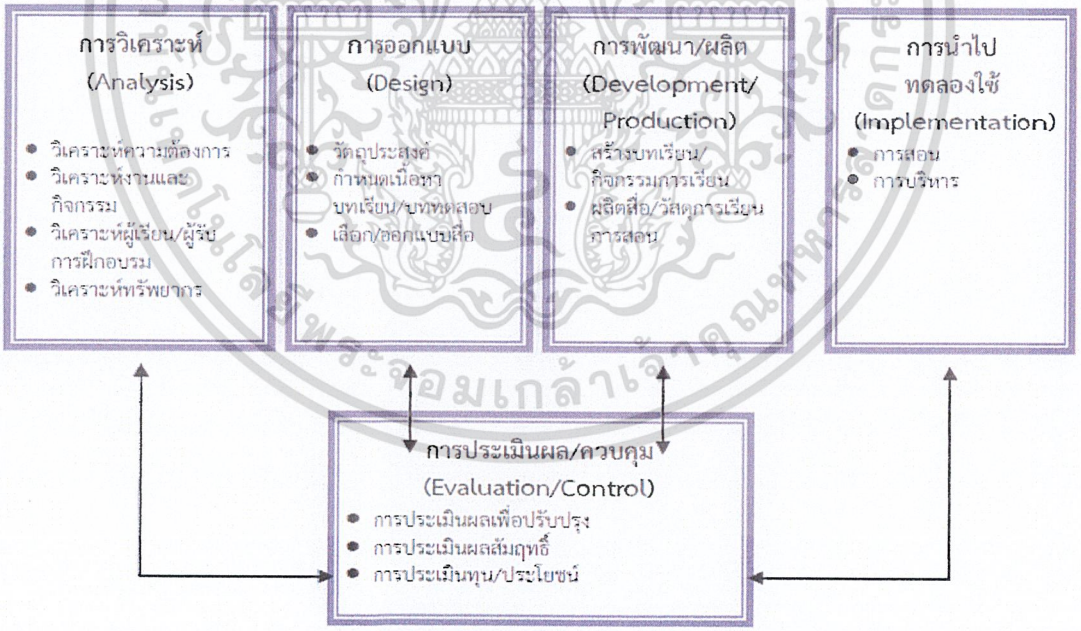
1. การวิเคราะห์ (Analysis)

2. การออกแบบ (Design)

3. การพัฒนา (Development)

4. การนำไปทดลองใช้ (Implement)

5. การประเมินผลหรือการควบคุม (Evaluation or Control)



ภาพที่ 2.2 ขั้นตอนหลักของการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน Generic ID Model

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 รูปแบบของระบบการเรียนการสอน

2.1.4.1 การจัดระบบการเรียนการสอนแบบพื้นฐาน

เนื่องจากมีรูปแบบ (Model) สำหรับนำไปใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนอยู่มากมายจึงมีความหลากหลายในองค์ประกอบในรูปแบบนั้นๆ แต่อย่างไรก็ตามรูปแบบการเรียนการสอนใด ๆ ก็จะยึดแนวทางของรูปแบบดั้งเดิม (Generic Model) ซึ่งประกอบด้วย

(1) ข้อมูลสู่การจัดการเรียนรู้ (Input) ขั้นใส่ข้อมูล ผู้ผลิตหรือผู้ใช้สื่อการสอน จำเป็นจะต้องทำการสำรวจปัญหาและความต้องการ

(2) กระบวนการจัดการเรียนรู้ (Process) ขั้นดำเนินการ ในขั้นดำเนินการผู้ผลิตหรือผู้ใช้ จำต้องวางแผนการผลิตสื่อตามเนื้อหาสาระที่จะสอน แล้วดำเนินการผลิตสื่อตามแผนที่วางไว้ ในกรณีที่เป็นการจัดระบบการใช้ ผู้ใช้ก็ต้องขวนขวายหาสื่อการสอนที่ต้องการ

(3) ผลการจัดการเรียนรู้ (Output) ขั้นผลลัพธ์ ในขั้นนี้ครอบคลุมผลย้อนกลับด้วย เมื่อได้ผลิตสื่อการสอนแล้วก็จะได้สื่อการสอนที่ผลิตขึ้นไม่ว่าจะเป็นสื่อเดี่ยวหรือสื่อประสม ผู้ผลิตจะต้องนำไปทำการทดสอบประสิทธิภาพให้ได้คุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จากนั้นประเมินและติดตามผลเพื่อปรับปรุงให้ดีขึ้น

(4) ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ในกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน ก็จะมีกลไกในการปรับปรุงแก้ไขตัวเอง ได้แก่ กระบวนการใช้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) จากการประเมินผลที่เรียกว่า การประเมินผลเพื่อการปรับปรุง (Formative Evaluation)

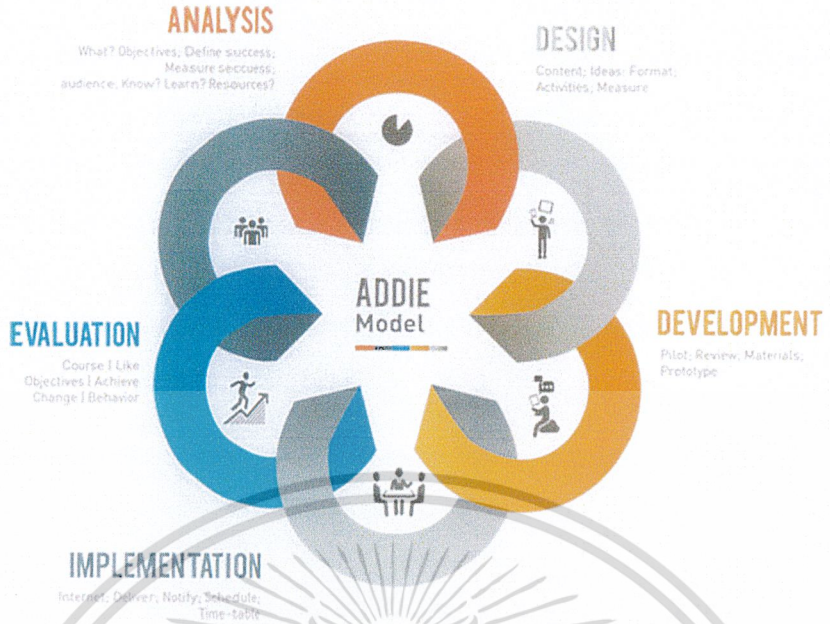


ภาพที่ 2.3 ระบบการเรียนการสอนแบบพื้นฐาน

2.1.4.2 การออกแบบการเรียนการสอน ADDIE

ADDIE เป็นกระบวนการพัฒนารูปแบบการสอนที่นักออกแบบการเรียนการสอนและนักพัฒนาการฝึกอบรมนิยมใช้ ADDIE มีลำดับการพัฒนาเป็น 5 ขั้น ซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์ (Analysis)การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การนำไปใช้(Implementation) และการประเมินผล (Evaluation) ซึ่งแต่ละขั้นตอนเป็นแนวทางที่มีลักษณะที่ยืดหยุ่นเพื่อให้สามารถนำไปสร้างเป็นเครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.4 การออกแบบการเรียนการสอน ADDIE

การออกแบบการสอนเป็นกระบวนการพัฒนาโปรแกรมการสอน จากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสิ้นสุด มีแบบจำลองจำนวนมากมายที่นักออกแบบการสอนใช้สำหรับตามความประสงค์ทางการสอนต่าง ๆ กระบวนการออกแบบการสอนสามารถสรุปเป็นขั้นตอนทั่วไปได้เป็น 5 ขั้น ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ขั้นตอนเหล่านี้บางครั้งก็เหลื่อมซ้อนทับกันได้ และทำให้สัมพันธ์ซึ่งกันและกันได้ ขั้นตอนเหล่านี้ให้แนวทางชี้นำแบบพลวัตร และมีความยืดหยุ่นสำหรับในการพัฒนาการสอนที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ดังนี้

1. ขั้นวิเคราะห์ (Analyze)

ขั้นวิเคราะห์เป็นพื้นฐานสำหรับขั้นตอนการออกแบบขั้นตอนอื่น ๆ ในระหว่างขั้นตอนนี้จะต้องกำหนดหรือระบุปัญหา สาเหตุของปัญหา และวินิจฉัยคำตอบต่อปัญหาที่เป็นไปได้

ขั้นตอนนี้อาจจะประกอบด้วยเทคนิคการวิจัยเฉพาะ เช่น การวิเคราะห์ความจำเป็น/ความต้องการ (Need Assessment) การวิเคราะห์งาน และภารกิจ (Task and Job Analysis) ผลลัพธ์เหล่านี้เป็นข้อมูลปัจจัยนำเข้าสำหรับขั้นตอนต่อไป

ในขั้นนี้เป็นการทำความเข้าใจปัญหาการเรียนการสอน เป้าหมายของรูปแบบการสอนและวัตถุประสงค์ที่จะสร้างขึ้นตลอดจนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ และความรู้พื้นฐานและทักษะของผู้เรียนที่จำเป็นต้องมี โดยพิจารณาจากคำถามเพื่อการวิเคราะห์ดังนี้

- ใครคือกลุ่มเป้าหมายและเขาต้องมีคุณลักษณะอย่างไร
- ระบุพฤติกรรมใหม่ที่คาดหวังว่าจะเกิดขึ้นกับผู้เรียน
- มีข้อจำกัดในการเรียนรู้ที่มีอยู่อะไรบ้าง
- อะไรที่เป็นทางเลือกสำหรับการเรียนรู้ที่มีอยู่บ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หลักการสอนที่พิจารณาเป็นแบบไหน อย่างไร

- มีช่วงเวลาการพัฒนาเป็นอย่างไร

2. ขั้นออกแบบ (Design)

ขั้นออกแบบเกี่ยวข้องกับการใช้ผลลัพธ์จากขั้นวิเคราะห์ ทำการวางแผนกลยุทธ์สำหรับพัฒนาการสอน ในระหว่างขั้นตอนนี้ คุณจะต้องวางโครงร่างวิธีให้บรรลุเป้าหมายการสอน ซึ่งได้วินิจฉัยไว้ในขั้นวิเคราะห์ และขยายฐานการสอนให้กว้างขวางขึ้นไป

องค์ประกอบบางประการของขั้นตอนการออกแบบอาจจะประกอบด้วย การเขียนรายละเอียดเกี่ยวกับกลุ่มประชากรเป้าหมาย การวิเคราะห์การเรียน การเขียนวัตถุประสงค์ และการทดสอบข้อทดสอบ การเลือกระบบการนำส่ง (Delivery System) และการลำดับขั้นตอนการสอน ผลลัพธ์ของขั้นตอนการออกแบบจะเป็นข้อมูลปัจจัยนำเข้าของขั้นตอนพัฒนา

ขั้นตอนการออกแบบประกอบด้วย การสร้างจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดเครื่องมือวัดประเมินผล แบบฝึกหัด เนื้อหา วางแผนการสอน และเลือกสื่อการสอน ขั้นตอนการออกแบบควรจะทำอย่างเป็นระบบและมีเฉพาะเจาะจง โดยความเป็นระบบนี้หมายถึงตรรกะ มีระเบียบแบบแผนของการจำแนก การพัฒนา และการประเมินแผนยุทธวิธีที่วางไว้เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย สำหรับความเฉพาะเจาะจงหมายถึงแต่ละองค์ประกอบของการออกแบบรูปแบบการสอนจะต้องเอาใจใส่ทุกรายละเอียด ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- จำแนกเอกสารของการออกแบบการสอนให้เป็นหมวดหมู่ ทั้งด้านเทคนิคยุทธวิธีในการออกแบบการสอนและสื่อ

- กำหนดยุทธศาสตร์การเรียนการสอนให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่คาดหวังในแต่ละกลุ่ม (cognitive, affective, psychomotor)

- สร้างสตอรีบอร์ด

- ออกแบบ User interface และ User Experiment

- สร้างสื่อต้นแบบ

3. ขั้นพัฒนา (Develop)

ขั้นพัฒนาสร้างขึ้นจากขั้นวิเคราะห์และขั้นออกแบบ มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแผนการสอน ในระหว่างขั้นตอนนี้คุณจะต้องพัฒนาการสอน สื่อทั้งหมดที่จะใช้ในการสอน และการจัดทำเอกสารสนับสนุนบางประการ อาจจะประกอบด้วยฮาร์ดแวร์ (เช่น สถานการณ์จำลอง) และซอฟต์แวร์ (เช่น การสอนใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน)

ขั้นตอนการพัฒนา คือขั้นที่ผู้ออกแบบสร้างส่วนต่างๆ ที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นของการออกแบบซึ่งครอบคลุมการ สร้างเครื่องมือวัดประเมินผล สร้างแบบฝึกหัด สร้างเนื้อหา และการพัฒนาโปรแกรมสำหรับสื่อการสอน เมื่อเรียบร้อยทำการทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดเพื่อนำผลไปปรับปรุงแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ขั้นดำเนินการ (Implement)

ขั้นดำเนินการ หมายถึง การนำส่งการสอนจริง ไม่ว่าจะเป็นการสอนในชั้นเรียน การสอนในห้องปฏิบัติการ หรือการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน ขั้นตอนนี้จะต้องสนับสนุนความเข้าใจของผู้เรียนต่อวัสดุปัจจัย สนับสนุนให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์อย่างรอบรู้ และจะต้องได้หลักประกันการถ่ายโอนความรู้ของผู้เรียนจากสภาพแวดล้อมการสอนไปสู่งานต่าง ๆ ได้

ในขั้นตอนการดำเนินการนี้เป็นขั้นของการสอนโดยอาจจะเป็นรูปแบบชั้นเรียน การฝึกอบรม หรือห้องทดลอง หรือรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ โดยจุดมุ่งหมายของขั้นตอนนี้คือการสอนอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล จะต้องให้การส่งเสริมความเข้าใจของผู้เรียนสนับสนุนการเรียนรอบรู้ของผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

5. ขั้นประเมินผล (Evaluate)

ขั้นตอนนี้ทำการวัดผลประสิทธิผลและประสิทธิภาพของการสอน การประเมินผลจะต้องจัดให้มีขึ้นจริงตลอดกระบวนการออกแบบทั้งหมด กล่าวคือ ภายในขั้นตอน ระหว่างขั้นตอนและหลังการดำเนินการให้เป็นผล การประเมินผล อาจจะเป็นการประเมินผลเพื่อพัฒนา (Formative Evaluation) หรือ การประเมินผลรวม (Summative Evaluation)

การประเมินผลเพื่อพัฒนาเป็นการดำเนินการต่อเนื่องระหว่าง และในระหว่างขั้นตอนจุดมุ่งหมายของการประเมินผลชนิดนี้ก็เพื่อทำการปรับปรุงการสอนก่อนที่จะดำเนินการระบบการสอนที่จัดทำขั้นสุดท้าย

การประเมินผลรวม โดยปกติมักจะจัดขึ้นภายหลังระบบการสอน ที่จัดทำขั้นสุดท้ายได้รับการดำเนินการให้เป็นผลแล้ว การประเมินผลประเภทนี้ทำการประเมินประสิทธิผลทั้งหมดของการสอน ข้อมูลจากการประเมินผลรวมมักจะใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับการสอน (เช่น จะทำการจัดซื้อชุดการสอนนั้น หรือดำเนินการสอน/หรือไม่ดำเนินการสอนต่อไปหรือไม่)

2.1.4.3 ระบบการเรียนการสอนของ Gerlach and Ely

Gerlach and Ely (1980) กำหนดองค์ประกอบของการเรียนการสอน 6 ส่วน ได้แก่

(1) กำหนดวัตถุประสงค์

(2) เลือกเนื้อหาวิชา

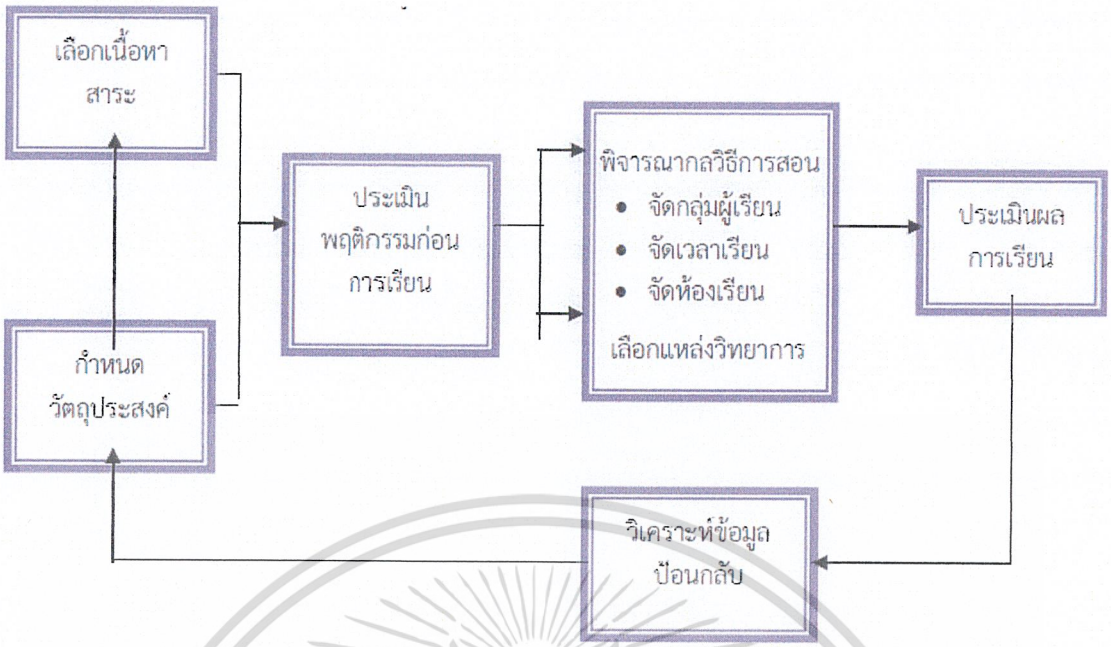
(3) ประเมินพฤติกรรมก่อนการเรียน

(4) การดำเนินการสอนซึ่งครอบคลุมถึงการพิจารณากลวิธีการสอน จัดกลุ่มผู้เรียน จัดเวลาเรียน จัดห้องเรียน และเลือกแหล่งวิทยาการ

(5) ประเมินผลการเรียน

(6) วิเคราะห์ข้อมูลป้อนกลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.5 การจัดระบบการเรียนการสอนของ Gerlach and Ely

การเลือกเนื้อหาสาระ เป็นส่วนที่ต้องพิจารณาควบคู่ไปกับ การเขียนวัตถุประสงค์ของการสอน นั่นคือ ขณะที่เขียนวัตถุประสงค์ ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงเนื้อหาสาระที่จะสอนเป็นหลัก

การกำหนดวัตถุประสงค์ และจุดประสงค์ของการสอน จะต้องเขียนออกมาในลักษณะของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ส่วนการประเมินพฤติกรรมก่อนเรียน เป็นขั้นตอนของการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับพื้นฐานของผู้เรียนว่า มีพื้นฐานเพียงพอที่จะเรียนเนื้อหาสาระ ที่กำหนดไว้หรือไม่ ทั้งนี้เมื่อถึงเวลาสอน จะได้เริ่มต้นสอน ให้เหมาะกับระดับความรู้ ความสามารถของผู้เรียน

2.1.4.4 ระบบในจัดการเรียนการสอนของ Kemp, Morrison and Ross

Kemp, Morrison and Ross (2007) นำเสนอวิธีระบบในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย 9 ขั้นตอนคือ

(1) กำหนดหัวข้อที่จะสอน และเขียนวัตถุประสงค์ทั่วไป

(2) ศึกษาคุณลักษณะของผู้เรียน

(3) ระบุจุดมุ่งหมายของการสอนในเชิงพฤติกรรม

(4) กำหนดเนื้อหาวิชาที่สนับสนุนวัตถุประสงค์แต่ละข้อ

(5) ทดสอบเพื่อวัดความรู้ ความสามารถของผู้เรียนก่อนที่จะทำการสอน

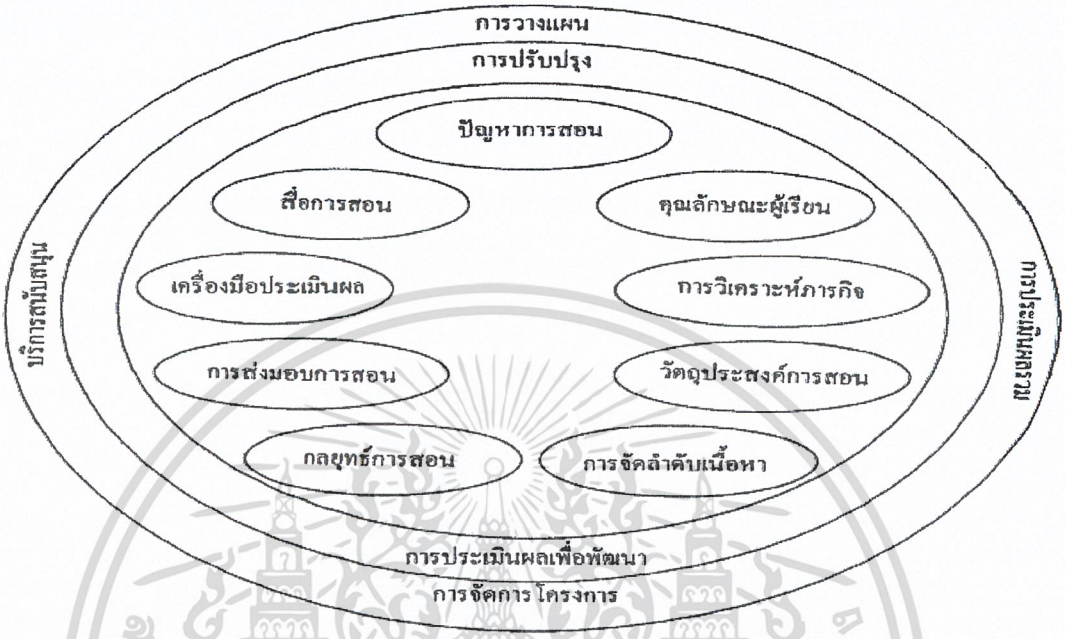
(6) เลือกกิจกรรมและแหล่งวิชาการสำหรับการเรียนการสอนเพื่อจะนำเนื้อหาวิชาไปสู่จุดมุ่งหมายปลายทางที่วางไว้

(7) ประสานงานในเรื่องต่างๆ เช่น การเงิน บุคลากร อาคารสถานที่ เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ และดำเนินการไปตามแผนที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(8) ประเมินผลการเรียนของผู้เรียนว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เพียงใด

(9) พิจารณาว่าควรจะได้มีการแก้ไขปรับปรุงแผนการเรียนการสอนให้ดีขึ้นอย่างไร



ภาพที่ 2.6 การออกแบบการเรียนการสอนของ Kemp, Morrison and Ross

2.1.4.5 การจัดระบบการเรียนการสอนของ Dick and Carey

รูปแบบการสอนของ Dick and Carey (1990) ประกอบด้วย10 ขั้นตอน คือ

(1) การกำหนดเป้าหมายของการเรียนการสอน (Identify Instructional Goals)

(2) ดำเนินการวิเคราะห์การเรียนการสอน (Conduct Instructional Analysis)

(3) กำหนดพฤติกรรมก่อนเรียนและลักษณะผู้เรียน (Identify Entry Behaviors, Characteristics)

(4) เขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Write Performance Objective)

(5) พัฒนาข้อสอบอิงเกณฑ์ (Develop Criterion - Referenced Test Items)

(6) พัฒนายุทธวิธีการสอน (Develop Instructional Strategies)

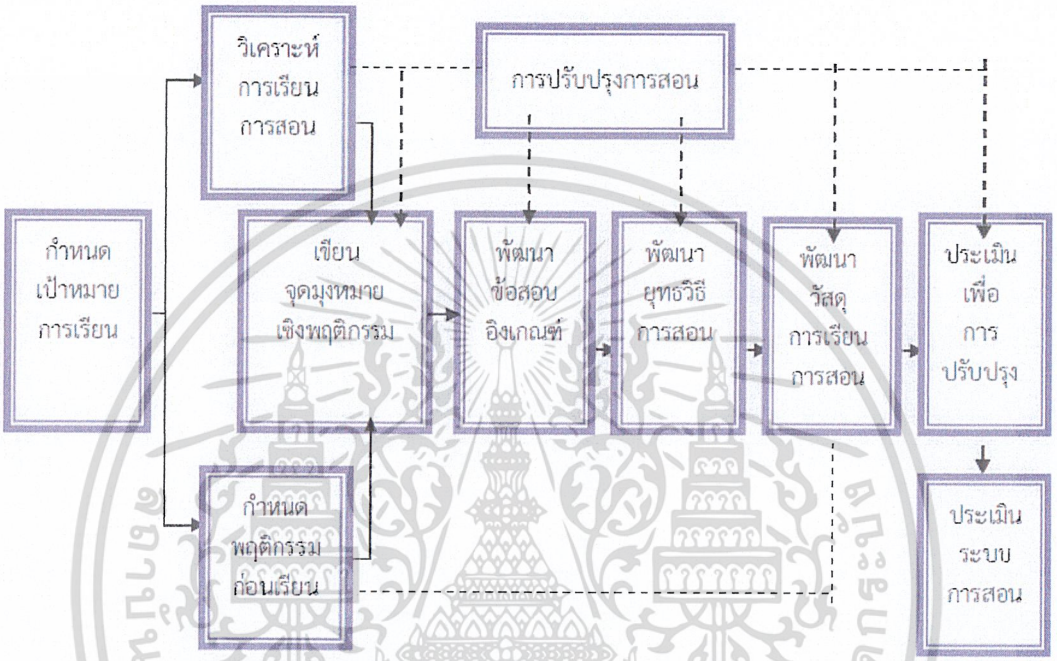
(7) พัฒนาและเลือกวัสดุการเรียนการสอน (Develop and Select Instructional Materials)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(8) ออกแบบและดำเนินการประเมินเพื่อการปรับปรุง (Design and Conduct Formative Evaluation)

(9) การปรับปรุงการสอน (Revise Instruction)

(10) การออกแบบและดำเนินการประเมินระบบการสอน (Design and Conduct Summative Evaluation)



ภาพที่ 2.7 ระบบการเรียนการสอนของ Dick and Carey

2.1.4.6 การออกแบบการเรียนการสอนของ ทิศนา แขมมณี

ทิศนา แขมมณี (2551) เสนอรูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนที่มีองค์ประกอบที่ผู้ออกแบบต้องพิจารณาตามลำดับขั้น 5 ส่วน คือ

(1) หลักสูตร ปัญหาความต้องการของผู้เรียน และผู้สอน

(2) เนื้อหา มโนทัศน์ วัตถุประสงค์

(3) ยุทธศาสตร์/ยุทธวิธีในการสอน

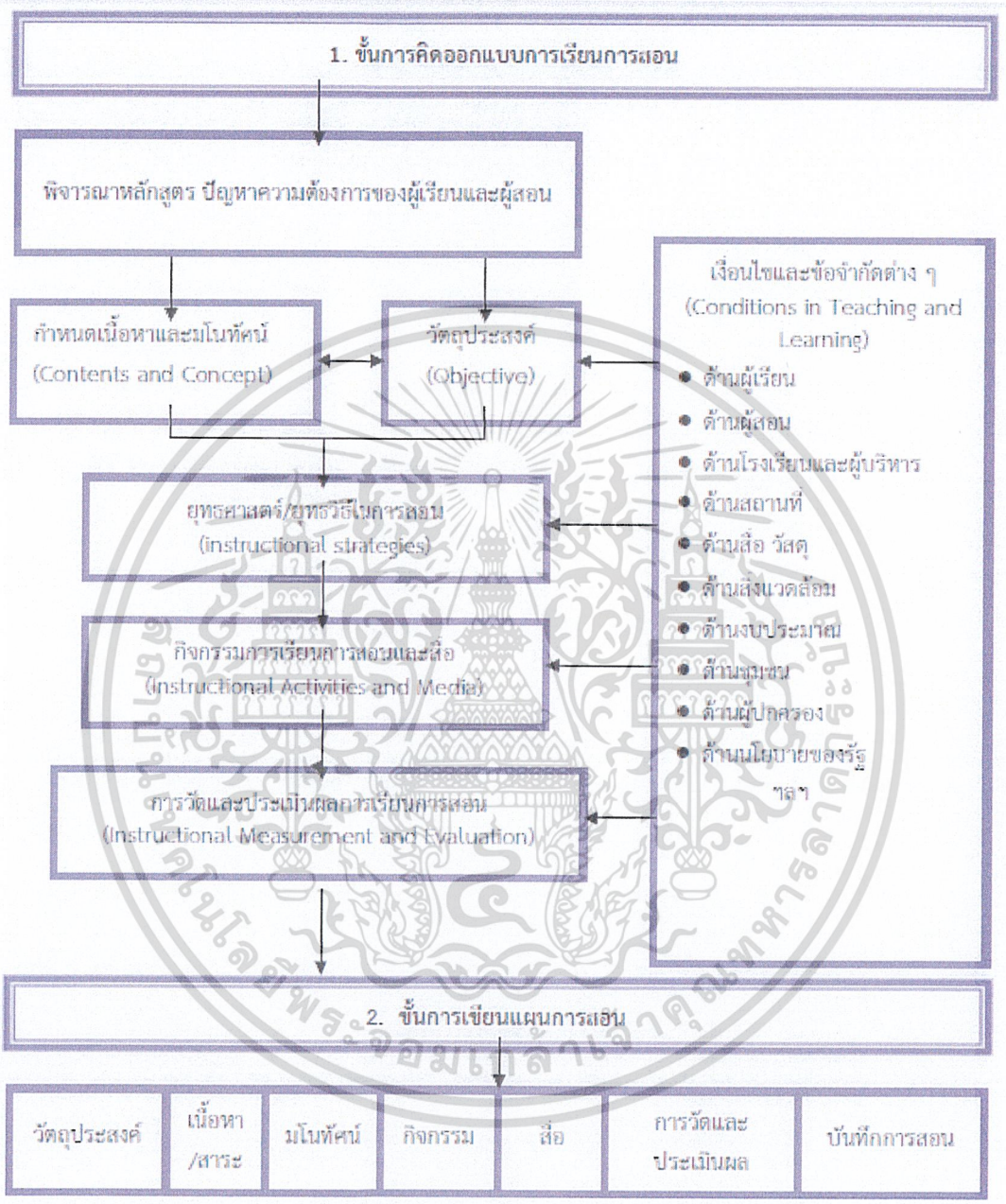
(4) กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อ

(5) การวัดและประเมินผลการเรียนการสอน

ในการออกแบบตั้งแต่ส่วนที่ 2 จะต้องคำนึงถึงเงื่อนไขและข้อจำกัดด้านต่าง ๆ อาทิ ผู้เรียน ผู้สอน ผู้บริหารโรงเรียน สถานที่ สื่อ งบประมาณ สิ่งแวดล้อม ชุมชน และผู้ปกครอง ฯลฯ นอกจากนั้น ยังได้นำเสนอรูปแบบการสอน CIPPA ในการจัดทำแผนการเรียนรู้ด้วย ซึ่งมี 5 ขั้นตอน คือ C-Construction การสร้างความรู้ของผู้เรียน I-Interaction กิจกรรมที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ P-Physical Participation การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางกาย P-Process Learning การเรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ และ A-Application การนำความรู้ที่ได้เรียนไปประยุกต์ใช้



ภาพที่ 2.8 การออกแบบการเรียนการสอนของ ทิศนา แขมมณี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

การออกแบบระบบการเรียนการสอน (Instructional System Design: ISD) คือ กระบวนการวางแผนในการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ ที่อาศัยหลักการและทฤษฎีทางการเรียนรู้ จิตวิทยาการศึกษา การวิจัยทางการศึกษา และศึกษาศาสตร์ทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาร่วม เพื่อให้ได้ระบบการจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ ซึ่งการออกแบบระบบการเรียนการสอน หรือ ISD Model มีผู้ออกแบบไว้หลายรูปแบบ เช่น ADDIE, Klausmeier and Ripple (1971), Gerlach and Ely (1980), Knirk and Gustafson (1986), Seels and Glagow (1990), Kemp, Morrison and Ross (2007), Dick, Carey and Carey (2001), Morrison (2001) และทิศนา แขมมณี (2551) รายละเอียดดังปรากฏในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 การสังเคราะห์รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอน

องค์ประกอบ ของรูปแบบการออกแบบการเรียนการสอน	ADDIE	Gerlarlach and Ely (1980)	Kemp, Morrison and Ross (2007)	Dick and Carey (2001)	Morrison (2001)	ทิศนา แขมมณี (2551)	สรุปของผู้วิจัย
1. การประเมินและการวิเคราะห์เป้าหมายของการเรียนการสอน และการแยกแยะปัญหา							
1.1 การวิเคราะห์ปัญหา						✓	
1.2 การวิเคราะห์และประเมินความต้องการ	✓		✓	✓	✓	✓	✓
1.3 กำหนดรายละเอียดของเป้าหมายของการเรียน				✓			
1.4 ความต้องการของผู้เรียน เป้าหมาย การเรียนลำดับ และข้อจำกัด			✓				
1.5 ข้อจำกัดและอุปสรรคในการเรียน				✓			
1.6 การวิเคราะห์ผู้เรียน การกำหนดสมรรถนะผู้เรียน			✓	✓			
1.7 การวิเคราะห์การเรียน				✓			
1.8 การวิเคราะห์การสอนและกิจกรรม				✓			
1.9 การกำหนดจุดมุ่งหมาย เป้าหมาย และการกำหนดวัตถุประสงค์	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1.10 การรวบรวมส่วนต่าง ๆ				✓			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

องค์ประกอบ ของรูปแบบการออกแบบการเรียนการสอน	ADDIE	Gerlarlach and Ely (1980)	Kemp, Morrison and Ross (2007)	Dick and Carey (2001)	Morrison (2001)	ทิศนา แขมมณี (2551)	สรุปองค์ประกอบของรูปแบบการ
1.11 การระบุสื่อ		✓					
1.12 การเลือกพัฒนาวัสดุการเรียนการสอน				✓			
1.13 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อม	✓			✓			
1.14 การศึกษาคุณลักษณะของผู้เรียน และการวิเคราะห์ผู้เรียน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1.15 เป้าหมายของงานที่ได้รับ			✓				
1.16 การวิเคราะห์ผู้สอน						✓	
2. การออกแบบ							
2.1 การกำหนดพฤติกรรมผู้เรียนที่จะเข้าเรียน	✓			✓			
2.3 รายละเอียดวัตถุประสงค์	✓	✓		✓			
2.3 แนวทางปฏิบัติ				✓			
2.4 การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2.5 การกำหนดขั้นตอนการนำเสนอบทเรียน	✓			✓			
2.6 การสร้างต้นแบบหรือออกแบบเนื้อหารายวิชาที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และการเรียงลำดับเนื้อหาวิชา		✓	✓	✓	✓	✓	✓
2.7 การประเมินผลก่อนเรียน ทดสอบความสามารถของผู้เรียนก่อนทำการสอน				✓			
2.8 การกำหนดเวลาเรียน การกำหนดสถานที่เรียน การวิเคราะห์กิจกรรม และแหล่งวิชาการสำหรับการเรียนการสอน		✓		✓	✓	✓	
2.9 การเลือกแหล่งข้อมูล		✓					
2.10 การกำหนดวิธีการเรียนหรือกิจกรรมการเรียน และการออกแบบกลยุทธ์การเรียนการสอน		✓	✓	✓		✓	
2.11 การเลือกวัสดุการสอน ทรัพยากรในการสอน การเลือกสื่อการสอน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

องค์ประกอบ ของรูปแบบการออกแบบการเรียนการสอน	ADDIE	Gerlarlach and Ely (1980)	Kemp, Morrison and Ross (2007)	Dick and Carey (2001)	Morrison (2001)	ทิศนา แขมมณี (2551)	สรุปองค์ประกอบของรูปแบบการ
3. การพัฒนา							
3.1 การพัฒนากลยุทธ์ด้านการเรียนการสอน	✓			✓			
3.2 การจัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม		✓					
3.3 การกำหนดเวลา		✓					
3.4 การกำหนดสถานที่เรียน		✓					
3.5 การพัฒนาการเรียนการสอน และ การนำไปใช้ หรือ การทำวิจัย				✓			
3.6 พัฒนาเกณฑ์อ้างอิงที่ใช้ในการทดสอบ				✓			
3.7 การพัฒนาสื่อการสอนและวัสดุการเรียนการสอน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3.8 พัฒนาและดำเนินการประเมินผลระหว่างดำเนินการ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3.9 การพัฒนาและดำเนินการประเมินผลสรุป	✓			✓			
3.10 สิ่งสนับสนุนบริการ			✓				
4. การทดลองใช้							
4.1 การเสริมทักษะและการจัดกิจกรรมสนับสนุน การควบคุม ตรวจสอบ การติดตามผลการเรียน การประเมินผลการเรียน และการทดสอบ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4.2 การทดสอบก่อนบทเรียน			✓				
4.3 การบำรุงรักษา				✓			
5. การวิเคราะห์ผลลัพธ์และการประเมินผล							
5.1 การประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5.2 การประเมินผลการเรียนรู้	✓	✓	✓	✓			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

องค์ประกอบ ของรูปแบบการออกแบบการเรียนการสอน	ADDIE	Gerlarlach and Ely (1980)	Kemp, Morrison and Ross (2007)	Dick and Carey (2001)	Morrison (2001)	ทิศนา แขมมณี (2551)	สรุปองค์ประกอบของรูปแบบการ
6. ข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขปรับปรุง							
6.1 ข้อมูลย้อนกลับเพื่อพิจารณา แก้ไขปรับปรุงการเรียนการสอนให้ดีขึ้น	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6.2 การปรับปรุงวัสดุการเรียน		✓					
6.3 การวิเคราะห์ข้อมูลย้อนกลับ				✓			
6.4 การปรับปรุง				✓			
6.5 กลไกควบคุม				✓			

จากตารางการสังเคราะห์รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้สังเคราะห์รูปแบบพื้นฐาน ซึ่งมีขั้นตอนที่สำคัญ 11 ขั้น ดังนี้

1. การวิเคราะห์และประเมินความต้องการ
2. การกำหนดจุดมุ่งหมาย เป้าหมายและการกำหนดวัตถุประสงค์
3. การศึกษาคุณลักษณะของผู้เรียน และการวิเคราะห์ผู้เรียน
4.การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้
5. การสร้างต้นแบบหรือออกแบบเนื้อหารายวิชาที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และการเรียงลำดับเนื้อหาวิชา
6. การเลือกวัสดุการสอนหรือทรัพยากรในการสอน และการเลือกสื่อการสอน
7. การพัฒนาสื่อการสอนและวัสดุการเรียนการสอน
8. พัฒนาและดำเนินการประเมินผลระหว่างดำเนินการ
9. การเสริมทักษะและการจัดกิจกรรมสนับสนุน การควบคุม การตรวจสอบ การติดตามผลการเรียน การประเมินผลการเรียน และการทดสอบ
10. การประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน
11. ข้อมูลย้อนกลับเพื่อพิจารณาแก้ไขปรับปรุงการเรียนการสอนให้ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 สะตีมศึกษา (STEAM Education)

2.2.1 ความหมายของสะตีมศึกษา

สะตีม (STEAM) มาจากการศึกษาวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรม (Engineering) และ คณิตศาสตร์ (Mathematics) หรือ เรียกว่า สเต็ม (STEM) เป็นแนวทางในการเรียนรู้ โดยบูรณาการศาสตร์ทั้งสี่นี้เข้าด้วยกัน จากนั้นได้มีการนำ ศิลปะ(ART) เข้ามาร่วมบูรณาการด้วยจึงกลายเป็นคำว่า สตีม (STEAM) ซึ่งเหมาะสมกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพราะเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้แบบสืบเสาะ อภิปราย แก้ไขปัญหา ทำงานร่วมกัน และคิดอย่างมีวิจารณญาณ (English, 2017)

สะตีมศึกษา หมายถึง แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะและคณิตศาสตร์เป็นจุดเชื่อมต่อเพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้โดยการสืบเสาะหาความรู้ การอภิปรายและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ อันจะทำให้ผู้เรียนเป็นผู้มีความคิดรอบคอบ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้และมีความสามารถในการแก้ปัญหา (Thuneberg, Salmi, & Bogner, 2018)

สะตีมศึกษา หมายถึง การจัดรูปแบบการเรียนรู้ที่บูรณาการการเรียนรู้ 5 ศาสตร์วิชาหลักเข้าไว้ด้วยกัน ได้แก่วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และศิลปะ (Arts) ทั้งหมดอยู่ในองค์ประกอบทางคณิตศาสตร์ (Mathematics) โดยเน้นจุดเด่นของธรรมชาติและวิธีการสอนในแต่ละสาขาวิชาเพื่อการผสมผสานได้อย่างลงตัว (Thuneberg et al., 2018)

สะตีมศึกษา หมายถึง การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะตีมเป็นการบูรณาการเนื้อหาและทักษะความรู้ที่มีลักษณะตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มซึ่งประกอบด้วย วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) โดยการเพิ่มศิลปะ (Arts) เข้าไปในสะเต็มเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาด้วยความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) (วรรณพงษ์ เตรียมโพธิ์ และอาทร นกแก้ว, 2556)

ตีมศึกษา คือ การศึกษาวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี(Technology) วิศวกรรม (Engineering) ศิลปะ (ART) และ คณิตศาสตร์(Mathematics) บูรณาการศาสตร์เข้าด้วยกัน เป็นคำว่า สตีม (STEAM) ซึ่งเหมาะสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Perignat & Katz-Buonincontro, 2019)

สรุปได้กว่า สะตีมศึกษา หมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เป็นการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์เข้าไว้ด้วยกันเพื่อพัฒนาผู้เรียนมีศักยภาพในการเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ ทักษะปฏิบัติ การคิดอย่างรอบคอบ เพื่อแก้ไขปัญหาได้ด้วยแนวทางที่สร้างสรรค์ เป็นการประยุกต์ใช้ศาสตร์ความรู้ ด้านวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรม (Engineering) ศิลปะ (ART) และ คณิตศาสตร์ (Mathematics) บูรณาการร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีทักษะการเรียนรู้รอบด้านและมีทักษะที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21

สะตีมศึกษาได้ถูกนำมาใช้ในการศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกา เพื่อตอบสนองความต้องการของโลกที่ต้องการเน้นการใช้ทักษะส่วนบุคคลและวิวัฒนาการทางความคิดมาใช้ประโยชน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยสะตีมศึกษานี้ได้พัฒนาต่อยอกมาจาก สะเต็มศึกษา (STEM) ประกอบมาจากคำว่า วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี(Technology) วิศวกรรม (Engineering) และ คณิตศาสตร์ (Mathematics) ซึ่งเดิมใช้คำว่า สะเม็ท (SMET) ซึ่ง Dr.Peter Falatre ผู้อำนวยการ สำนักงานวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาฝีมือแรงงานสำหรับครูและนักวิทยาศาสตร์ ได้แนะนำให้เปลี่ยนมาใช้คำว่า สะเต็ม (STEM) แทน และได้รับความนิยมอย่างรวดเร็ว สะเต็มศึกษาเป็นการบูรณาการความรู้แบบข้ามศาสตร์เพื่อให้ได้ความรู้ในแบบองค์รวม การเปลี่ยนจาก สะเต็มศึกษา ให้กลายเป็นสะตีมศึกษา เพื่อเน้นการใช้ความคิดแบบมีวิจารณญาณที่ท้าทายกับการใช้ประสาทสัมผัสของสายตา จิตใจ และมือของนักเรียน การนำ ศิลปะเข้ามาใช้ใน สะตีมศึกษาอย่างเต็มที่นั้นจะทำให้นักเรียนได้ใช้ทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ ความคิดสร้างสรรค์ และการสื่อสาร ในรูปแบบใหม่ และสะตีมศึกษานี้ยังสามารถใช้ศิลปะเพื่อเพิ่มแรงจูงใจให้กับนักเรียนได้มากอีกด้วย ทั้งนี้ผู้สอนในแต่ละศาสตร์สาขาวิชา สามารถใช้ศาสตร์นั้นๆในการนำแนวทางการสอนได้ เช่น หากเป็นผู้สอนวิทยาศาสตร์สามารถใช้เนื้อหาของวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางหลักของสะตีมศึกษา หากเป็นผู้สอนเทคโนโลยีสามารถใช้เนื้อหาของเทคโนโลยีเป็นแนวทางหลักของสะตีมศึกษา หากเป็นผู้สอนวิศวะกรรมศาสตร์สามารถใช้เนื้อหาของวิศวะกรรมเป็นแนวทางหลักของสะตีมศึกษา หากเป็นผู้สอนศิลปะสามารถใช้เนื้อหาของศิลปะเป็นแนวทางหลักของสะตีมศึกษา และหากเป็นผู้สอนคณิตศาสตร์สามารถใช้เนื้อหาของคณิตศาสตร์เป็นแนวทางหลักของสะตีมศึกษาได้เช่นกัน (Judith and Meta, 2017)

2.2.2 หลักการจัดการเรียนรู้ของสะตีมศึกษา

การจัดการเรียนรู้ของสะตีมศึกษา มีหลักการดังนี้ (Vasquez, J.A, Sneider, C., and Comer, M., 2013)

ตารางที่ 2.2 หลักการจัดการเรียนรู้ของสะตีมศึกษา

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science)	กระบวนการเทคโนโลยี (Technology)	กระบวนการวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering)	กระบวนการทางศิลปะ (Arts)	กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Mathematics)	กระบวนการสะตีมศึกษา (STEAM)
การตั้งคำถาม	ตระหนักถึงบทบาทของเทคโนโลยีต่อสังคม	การนิยามปัญหา	การคิดถึงปัญหาอย่างลึกซึ้ง	ทำความเข้าใจและพยายามแก้ปัญหา	การนิยามปัญหา
การพัฒนาและใช้โมเดล		การพัฒนาและใช้โมเดล		ใช้คณิตศาสตร์ในการสร้างโมเดล	การพัฒนาโมเดลโดยใช้คณิตศาสตร์
ออกแบบและลงมือการค้นคว้าวิจัย ทดลอง	เรียนรู้วิธีการใช้งานเทคโนโลยีใหม่ๆ	การออกแบบและลงมือการค้นคว้าวิจัย ทดลอง		ใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา	พัฒนาเครื่องมือเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science)	กระบวนการเทคโนโลยี (Technology)	กระบวนการวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering)	กระบวนการทางศิลปะ (Arts)	กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Mathematics)	กระบวนการสะตีมศึกษา (STEAM)
วิเคราะห์ข้อมูล		การแปลผลและวิเคราะห์ข้อมูล	การสื่อสารสนทนาระดมสมองทราบถึงการแสดงออกถึงแนวคิด	ให้ความสำคัญกับความแม่นยำ	การแปลผลวิเคราะห์ข้อมูล
ใช้คณิตศาสตร์ช่วยในการคำนวณ	เข้าใจบทบาทของเทคโนโลยีในการพัฒนาด้านวิทย์ฯ และวิศวกรรม	ใช้คณิตศาสตร์ช่วยในการคำนวณ		ใช้ตัวเลขในการให้ความหมายหรือเหตุผล	การใช้เทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาด้านวิศวกรรมและการคิดคำนวณ
สร้างคำอธิบาย		ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา	การปฏิบัติเพื่อแสดงออกซึ่งแนวคิดต่างๆ	พยายามหาวิธีการและใช้โครงงานในการแก้ปัญหา	ออกแบบวิธีการโดยใช้โครงงานในการแก้ปัญหา
ใช้หลักฐานในการยืนยันแนวคิด	ตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีโดยพิจารณาถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม	ใช้หลักฐานในการยืนยันแนวคิด		สร้างข้อโต้แย้งและสามารถวิพากษ์การให้เหตุผลของผู้อื่น	ทดสอบประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน
ประเมินและสื่อสารแนวคิด		ประเมินและสื่อสารแนวคิด	การนำเสนอเพื่อผลสะท้อนกลับ	มองหาและนำเสนอระเบียบวิธีในการหาเหตุผล	นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

จากตารางที่ 2.2 พบว่า การจัดการเรียนรู้ของสะตีมศึกษา ประกอบด้วย 8 หลักการ ดังนี้ 1) การนิยามปัญหา 2) การพัฒนาโมเดลโดยใช้คณิตศาสตร์ 3) การพัฒนาเครื่องมือเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา 4) การแปลผลและวิเคราะห์ข้อมูล 5) การใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาด้านวิศวกรรมและการคิดคำนวณ 6) ออกแบบวิธีการโดยใช้โครงงานในการแก้ปัญหา 7) การทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และ 8) นำเสนอวิธีแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน เป็นการจัดรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีบทบาทในการเรียนการสอนเพื่อการพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 ขั้นตอนของการเรียนรู้แบบ สตีมศึกษา (STEAM)

2.2.3.1 สำรวจ (Investigate) เป็นการช่วยกันตั้งคำถาม เลือกหัวข้อจากที่มาของหลากหลายปัญหา ให้สอดคล้องกับคำตอบที่อยากจะได้รับ

2.2.3.2 ค้นคว้า (Discovery) เป็นการวางแผนหรือสร้างแบบแผนสำหรับหัวข้อหรือคำถามที่เลือกมาเพื่อให้เห็นแนวโน้มของการสำรวจ

2.2.3.3 เชื่อมโยง (Connect) เป็นการเชื่อมโยงศาสตร์ต่างๆเข้าด้วยกันเพื่อการเรียนรู้

2.2.3.4 สร้างสรรค์ (Create) โดยพัฒนาจากความรู้จากศาสตร์ต่างๆ เช่นให้ทำโครงงาน

2.2.3.5 สะท้อนผล (Reflect) โดยให้ผู้เรียนสะท้อนผลการเรียนรู้ว่าสามารถเรียนรู้อะไรไปบ้าง เช่นการทำแบบสอบถาม ตารางรูบริกส์ (Rubrics) หรือแฟ้มสะสมผลงาน (educationcloset, 2017)

2.3 เกมมิฟิเคชั่น (Gamification)

2.3.1 ความหมายของเกมมิฟิเคชั่น

เกมมิฟิเคชั่น หมายถึง เทคนิคการใช้รูปแบบของเกมโดยไม่ใช้ตัวเกมเพื่อช่วยกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เพื่อให้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่สนุกสนาน ด้วยกลไกของเกมในการดำเนินการอย่างไม่ซับซ้อน อันจะทำให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรม ตรวจสอบ ปรับปรุงและหาวิธีการแก้ไขปัญหา (Christopher Pappas, 2014)

เกมมิฟิเคชั่น เป็นการนำกลไกของเกมมาประยุกต์ใช้ในกิจกรรมอื่นเพื่อใช้กระตุ้นผู้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมนั้น เช่น การกระตุ้นให้ผู้คนอยากมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา การแสดงความคิดเห็น เป็นต้น (Brian Burke, 2014)

เกมมิฟิเคชั่น หมายถึง การนำรูปแบบและแนวคิดของการเล่นเกมมาใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเล่นเกม เพื่อสร้างความน่าสนใจและกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมจากผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย (Sebastian Deterding, Dan Dixon, Rilla Khaled, and Lennart Nacke, 2011)

เกมมิฟิเคชั่น คือ การนำเอากลไกของเกมมาสร้างความน่าสนใจในการเรียนรู้เพื่อสร้างแรงจูงใจและความน่าตื่นเต้นในการเรียนรู้ ทำให้เกิดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ดี มีกระบวนการที่ง่ายต่อการเข้าใจในสิ่งที่ซับซ้อน โดยใช้เหตุการณ์ในชีวิตประจำวันมาจัดเป็นกิจกรรมในลักษณะของเกม (Kapp, Karl M. 2012)

เกมมิฟิเคชั่น (Gamification) หมายถึง การใช้เทคนิคในรูปแบบของเกมโดยไม่ใช้ตัวเกมเพื่อเป็นสิ่งที่ช่วยในการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเรียนรู้ด้วยวิธีการที่สนุกสนาน ใช้กลไกของเกมเป็นตัวดำเนินการอย่างไม่ซับซ้อน อันจะทำให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรม ตรวจสอบ ปรับปรุง และหาวิธีการแก้ไขปัญหา (Christopher, P., 2014, Jim, S., 2014 และ Sergio, J., 2013, Karl M. Kapp, 2012: 10)

เกมมิฟิเคชั่น (Gamification) เป็นการนำเอาหลักการพื้นฐานในการออกแบบเกม กลไกการเล่นเกม มาใช้ในบริบทอื่นที่ไม่ใช่การเล่นเกม โดยแนวคิดนี้เป็นวิธีที่ช่วยเพิ่มความผูกพันแก่ผู้เข้าร่วมกิจกรรม ที่ได้รับความนิยมและประสบความสำเร็จเป็นอย่างมากในภาคธุรกิจ รวมทั้งในวงการการศึกษาได้มีการศึกษาวิจัยเพื่อนำเอาแนวคิดนี้มาช่วยยกระดับคุณภาพของผู้เรียนเช่นกัน การนำแนวคิดเกมมิฟิเคชั่นมาใช้ในการจัดการการเรียนรู้เป็นหนึ่งในวิธีการและเทคนิคทางการศึกษาที่สามารถสร้างแรงจูงใจและความผูกพันในการเรียนของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

เกมมิฟิเคชัน คือการนำเอาหลักการพื้นฐานในการออกแบบกลไกการเล่นเกม เช่น แต้มสะสม (points) ระดับขั้น (levels)การได้รับรางวัล (rewards)กระดานผู้นำ (leaderboards) หรือจัดการแข่งขันระหว่างผู้เข้าร่วม (competition)เป็นต้น มาประยุกต์ใช้ในบริบทอื่นที่ไม่ใช้การเล่นเกม โดยจำลองสภาพแวดล้อมให้เสมือนการเล่นเกม เช่น ผู้เข้าร่วมทุกคนจะได้รับแต้มหรือรางวัลเมื่อปฏิบัติภารกิจที่กำหนดสำเร็จ โดยทุกคนสามารถตรวจสอบแต้มสะสมของตนได้ มีการเลื่อนระดับขั้นเมื่อผู้เล่นทำแต้มถึงระดับที่กำหนด หรือ จัดให้มีการแข่งขันระหว่างกัน รวมทั้งอาจมีการเชิญชวนให้ผู้อื่นมาล้มแชมป์ เป็นต้น (ชนัตถ์ พูนเดช และธนิตา เลิศพรกุลรัตน์, 2559)

จุดมุ่งหมายหลักที่สำคัญที่มีการนำเอาแนวคิดเกมมิฟิเคชันมาประยุกต์ใช้คือ เพื่อต้องการกระตุ้นความสนใจสร้างความผูกพัน และส่งเสริมให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกิดพฤติกรรมใดๆ ตามที่ผู้ออกแบบต้องการ (Simões, Redondo, andVilas, 2013, p.346)โดยทั่วไปแล้วเกมมิฟิเคชันมักนิยมนำมาใช้กับกิจกรรมที่อาจก่อให้เกิดความน่าเบื่อ เช่น การตอบคำถามจากแบบสำรวจ การอ่านข้อมูลยาวๆ บนเว็บไซต์ หรือการฝึกอบรม เป็นต้น

ความหมายของเกมมิฟิเคชั่นในมุมมองด้านการศึกษา เป็นการนำรูปแบบ กลไกหรือวิธีคิดแบบในเกม มาประยุกต์ใช้ในสิ่งที่ไม่ใช่เกม เพื่อเพิ่มความสนุก ความน่าใช้ น่าติดตาม (ยืน ภู่วรวรรณ , 2556) โดยกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยการใช้เกมมิฟิเคชั่น สามารถทำได้หลายรูปแบบ ยกตัวอย่าง เช่น สร้างการปฏิสัมพันธ์และรางวัลแทนการให้ผู้เรียนอ่านเนื้อหาเพียงอย่างเดียว เพิ่มการรับรู้โดยผู้สอนสามารถกำหนดรูปแบบของกิจกรรมเป็นสถานการณ์ต่างๆที่กำหนดให้ผู้เรียนต้องทำกิจกรรมและเกิดการเรียนรู้ และให้รางวัลเมื่อภารกิจสำเร็จ ไม่ว่าจะเป็นการส่งงานตามกำหนด การทำงานได้ตามเป้าหมายหรือถูกต้องตามจุดประสงค์ เป็นต้น (Gamification Wiki,2016)

สรุปได้ว่า เกมมิฟิเคชั่น หมายถึง กระบวนการการจัดการเรียนการสอนโดยการประยุกต์ใช้แนวคิดและกลไกของเกมเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจและมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้อย่างสนุกสนาน เป็นการสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียน ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชั่น (Gamification elements)

แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เป็นการนำเอากลไกในการออกแบบเกมมาใช้ในกิจกรรมอื่นๆ ที่ไม่ใช้เกม ดังนั้นจึงมีองค์ประกอบหลักในการออกแบบโดยอาศัยหลักทฤษฎีพื้นฐานของการออกแบบเกม ซึ่งผู้ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนควรคำนึงถึงองค์ประกอบ 3 อย่าง ดังนี้ (Robson et al. 2015, pp.414-416)

1. กลไกของเกมมิฟิเคชัน (Gamification mechanics) หมายถึง โครงสร้างหลักของเกมที่ประกอบด้วย รูปแบบวิธีการเล่น กติกาข้อบังคับ ของรางวัล เป้าหมายของการเล่น หรือ วิธีการโต้ตอบต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งส่วนประกอบต่าง ๆ เหล่านี้จะทำให้เกิดกิจกรรมต่างๆ ขึ้นในเกม โดยกลไกของเกมจะต้องถูกกำหนดก่อนที่ผู้เล่นจะเริ่มเล่นเกม ตัวอย่างกลไกของเกมที่เป็นที่นิยมนำมาใช้ เช่นแต้มสะสม (points) ระดับขั้น (levels) การได้รับรางวัล (rewards) สินค้าเสมือน (virtual goods) กระดานผู้นำ (leader boards) การให้ของขวัญแก่กัน (gifting and charity) เป็นต้น (Simões et al., 2013, p.348)

2. พลวัตของเกมมิฟิเคชัน (Gamification dynamics) หมายถึง พฤติกรรมหรือปฏิกิริยาการตอบสนองของผู้เล่นที่ถูกขับเคลื่อนด้วยการใช้กลไกของเกม ซึ่งพฤติกรรมหรือปฏิกิริยาตอบสนองเหล่านี้พยายามที่จะตอบสนองต่อความต้องการและความปรารถนาพื้นฐานของมนุษย์ ลักษณะของพฤติกรรมความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ที่มีในการเล่นเกม เช่น ความต้องการได้รับรางวัลตอนแทน (rewards) ความต้องการการยอมรับ (status/respect) ความต้องการประสบความสำเร็จ (achievement) การแสดงออกถึงความเป็นตัวตนของตนเอง (self-expression) ความต้องการการแข่งขันกัน (competition) และการแสดงความเอื้ออาทร (altruism) (Kuo and Chuang. 2016, p.19; Nielson, 2015; Simões et al., 2013, p.348)

3. อารมณ์ (Emotions) อารมณ์และความรู้สึกของผู้เล่นแต่ละคนในขณะที่กำลังเล่นเกม เป็นผลมาจากการขับเคลื่อนด้วยกลไกของเกมและการตอบสนองต่อพลวัตของเกม ลักษณะของอารมณ์ความรู้สึกที่เกิดขึ้นนั้นมีหลายรูปแบบทั้งเชิงบวกและเชิงลบ เช่น ดีใจ เสียใจ ผิดหวัง ตื่นเต้น แปลกประหลาดใจ สนุกสนาน เบื่อหน่าย เป็นต้น การออกแบบเกมมิฟิเคชันที่ดีนั้น ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆ ที่จะส่งผลให้ผู้เล่นเกิดอารมณ์ความรู้สึกสนุกสนานและเพลิดเพลินไปกับการเล่นเกม เพราะอารมณ์ความรู้สึกของผู้เล่นเป็นตัวกระตุ้นที่สำคัญต่อความอยากในการเล่นเกมต่อและเกิดความผูกพันในเกม

ความสัมพันธ์ระหว่างพลวัตของเกมมิฟิเคชันและกลไกของเกมมิฟิเคชัน

พลวัตของเกมมิฟิเคชันและกลไกของเกมมิฟิเคชันมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างมาก โดยในปี ค.ศ. 2010 บันซ์บอล (อ้างใน Kuo and Chuang, 2016, p.19; Simões et al., 2013, p.348) ได้เผยแพร่บทความซึ่งกล่าวถึงการเชื่อมโยงระหว่างองค์ประกอบทั้ง 2 ดังแสดงในตารางที่ 2.3 โดยจุดสีดำ หมายถึง กลไกของเกมซึ่งเป็นกลไกหลักที่สามารถตอบสนองความต้องการพื้นฐานของมนุษย์

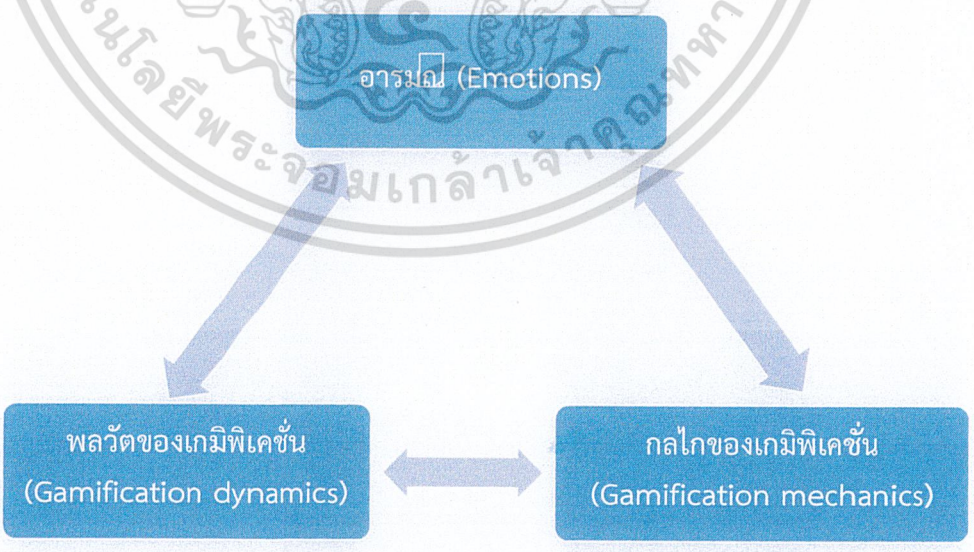
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้และจุดสีขาว หมายถึง กลไกของเกมซึ่งไม่ใช่กลไกหลักที่สามารถตอบสนองความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ ดังนี้ (Kuo and Chuang, 2016, p.19)

ตารางที่ 2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างพลวัตของเกมมิฟิเคชันและกลไกของเกมมิฟิเคชันกับความต้องการพื้นฐานของมนุษย์

Game mechanics	Human desires					
	Reward	Status	Achievement	Self-expression	Competition	Altruism
Points	●	○	○		○	○
Levels		●	○		○	
Challenges	○	○	●	○	○	○
Virtual goods	○	○	○	●	○	
Leaderboards		○	○		●	○
Gifting and charity		○	○		○	●

ความสำเร็จในการนำแนวคิดเกมมิฟิเคชันมาประยุกต์ใช้เกิดจากองค์ประกอบหลักทั้ง 3 ผู้ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันควรคำนึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบแต่ละส่วนด้วย การสร้างการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งย่อมส่งผลต่อองค์ประกอบอื่น ๆ ด้วยเช่นกัน ดังแสดงในภาพที่ 2.10 (Robson et al., 2015, p.416)



ภาพที่ 2.10 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกมมิฟิเคชั่นเป็นการนำเอากลไกของเกมมาเป็นองค์ประกอบ โดยกลไกดังกล่าวนั้นประกอบด้วย (Bunchball 2010)

1. Points ใช้ในการสะสมเพื่อรับรางวัล โดยมีรูปแบบแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์

2. Levels แสดงถึงระดับของผู้ใช้ ซึ่งสามารถเพิ่มขึ้นได้เมื่อมีการมีส่วนร่วม เมื่อระดับสูงขึ้นผู้ใช้จะได้รับสิทธิ์พิเศษต่างๆ

3. Challenges, Trophies, Badges/Medals เป็นกลไกที่สร้างขึ้นเพื่อแสดงถึงภารกิจต่างๆ โดยเมื่อภารกิจสำเร็จผู้ใช้จะได้รับรางวัล โดยเป้าประสงค์หลักคือ เพื่อสร้างการมีส่วนร่วมและพยายามให้ผู้ใช้มีส่วนร่วมกับระบบให้นานที่สุด

4. Virtual Goods เป็นของรางวัลเสมือนที่ผู้ใช้สามารถได้รับจากการสะสมแต้มหรือเหรียญรางวัล

5. Classification Table, Ranking, Score Table แสดงตำแหน่งของผู้ใช้ โดยวัตถุประสงค์เพื่อสร้างการแข่งขันให้เกิดขึ้นในแพลตฟอร์ม

Karl M. Kapp. (2012) เสนอองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชั่น 7 องค์ประกอบ ดังนี้

เกมมิฟิเคชั่นเป็นการนำเอากลไกของเกมมาสร้างความน่าสนใจในการเรียนรู้ เพื่อสร้างแรงจูงใจและความน่าตื่นเต้นในการเรียนรู้ ทำให้เกิดเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ดี มีกระบวนการที่ง่ายต่อการเข้าใจในสิ่งที่ซับซ้อน โดยใช้เหตุการณ์ในชีวิตประจำวันในความเป็นจริง มาจัดเป็นกิจกรรมในลักษณะของเกม (Karl M. Kapp. 2012: 26-49) ซึ่งองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชั่น มีดังนี้

1. เป้าหมาย (Goals) เกมแต่ละชนิดมีวิธีการเล่นที่แตกต่างกัน สิ่งที่มีในทุกเกมคือเป้าหมายของการเล่นเกม อาจจะเป็นการกำหนดถึงการเอาชนะ สามารถแก้ปริศนา หรือผ่านเกณฑ์ที่ผู้ออกแบบเกมกำหนดไว้ ทำให้เกิดความท้าทายที่ช่วยให้ผู้เล่นก้าวไปข้างหน้า เมื่อบรรลุเป้าหมายจึงจะเป็นการจบเกม บางครั้งอาจจะจำเป็นต้องประกอบด้วยเป้าหมายเล็กที่สามารถนำไปสู่เป้าหมายใหญ่ เพื่อให้เกิดการเล่นอย่างต่อเนื่อง โดยไม่จบเกมเร็วเกินไป

2. กฎ (Rules) เกมจะต้องมีการบอกถึง กฎ กติกา วิธีการเล่น วิธีการให้คะแนน หรือเงื่อนไขโดยอธิบายไว้เพื่อให้ผู้เล่นปฏิบัติตาม ผู้ออกแบบเกมจะต้องเป็นผู้กำหนดกฎต่างๆ ให้ชัดเจน

3. ความขัดแย้ง การแข่งขัน หรือความร่วมมือ (Conflict, Competition, or Cooperation) ในการเล่นเกมที่มีความขัดแย้งเป็นการเอาชนะโดยการทำลายหรือขัดขวางฝ่ายตรงข้าม แต่การแข่งขันจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของตนเองเพื่อเอาชนะฝ่ายตรงข้าม ส่วนความร่วมมือเป็นการร่วมกันเป็นทีมเพื่อเอาชนะอุปสรรค และบรรลุเป้าหมายที่มีร่วมกัน

4. เวลา (Times) เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดแรงผลักดันในการทำกิจกรรมหรือการดำเนินการเป็นตัวจับเวลาที่อาจจะทำให้ผู้เล่นเกิดความเครียดและความกดดัน ทำให้เป็นการฝึกฝนให้ผู้เรียนทำงานสัมพันธ์กับเวลา ดังนั้นผู้เรียนจะต้องเรียนรู้การจัดสรรบริหารเวลาซึ่งเป็นปัจจัยความสำเร็จที่สำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. รางวัล (Reward) เป็นสิ่งที่ผู้เล่นจะได้รับเมื่อประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งควรจะมีป้ายรายการจัดลำดับคะแนน (Leader Board) การให้รางวัลเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อเป็นการจูงใจให้ผู้เล่นแข่งขันกันทำคะแนนสูง

6. ผลป้อนกลับ (Feedback) เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความคิด การกระทำที่ถูกต้อง หรือการกระทำที่ผิดพลาด เพื่อแนะนำไปในทางที่เหมาะสมต่อการดำเนินกิจกรรม

7. ระดับ (Levels) เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความท้าทายต่อเนื่อง โดยผู้เล่นจะมีความคืบหน้าไปยังระดับที่สูงขึ้น เพื่อให้เกิดเป้าหมาย (Goals) ใหม่ ผู้เล่นจะได้รับความกดดันมากขึ้น ทำให้มีการใช้ประสบการณ์ ทักษะ จากระดับก่อนหน้าไปจนจบเกม บางครั้งระดับไม่จำเป็นต้องเริ่มจากระดับที่ 1 เสมอไป อาจจะมีการเลือกระดับ ง่าย ปานกลาง หรือยาก เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับความสามารถของผู้เล่นเกม หรือบางครั้งระดับอาจอยู่ในลักษณะของตัวผู้เล่นเอง โดยใช้การเก็บประสบการณ์ที่มากขึ้น เมื่อเก็บประสบการณ์ถึงจุดหนึ่ง จะเป็นการเลื่อนระดับประสบการณ์ที่สูงขึ้นเรื่อยๆ ตลอดการเล่นเกม

ตารางที่ 2.4 สังเคราะห์องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชั่น

องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชั่น		Li et al. (2012)	Domínguez et al. (2013)	Simões et al. (2013)	Urh et al.(2015)	Azmi, lahad and Ahmad (2016)	L. de-Marcos et al.(2016)	García et al. (2017)	Özdener (2017)	Yildirim (2017)	สรุปองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชั่น
กลไกของเกม (Game Mechanics)	การกำหนดเป้าหมาย (Goals)	✓	✓		✓	✓	✓	✓			✓
	การสะสมคะแนน (Points)	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	ตราสัญลักษณ์ความสำเร็จ (Badges)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	การเลื่อนระดับชั้น (Levels)	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓
	กระดานผู้นำ (Leaderboards)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	สินค้าเสมือน (Virtual Good)				✓	✓	✓	✓			
	กฎ (Roles)		✓			✓			✓		
	เวลา (Times)			✓							
	ผลป้อนกลับ (Feedback)			✓			✓			✓	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชั่น		Li et al. (2012)	Domínguez et al. (2013)	Simões et al. (2013)	Urh et al.(2015)	Azmi, Iahad and Ahmad (2016)	L. de-Marcos et al.(2016)	García et al. (2017)	Özdener (2017)	Yildirim (2017)	สรุปองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชั่น
พลวัตของเกม (Game Dynamics)	การให้รางวัล (Reward)	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	การได้รับสถานะ (Status)				✓		✓	✓			
	การบรรลุภารกิจ (Achievement)			✓	✓		✓		✓	✓	✓
	การแสดงตัวตน (Self-expression)				✓		✓	✓			
	ความท้าทาย(Challenge)	✓	✓		✓		✓		✓	✓	✓
	ความขัดแย้ง (Conflict)		✓								
	การแข่งขัน (Competition)	✓	✓			✓		✓	✓		✓
	ความร่วมมือ (Cooperation)			✓			✓				

จากตารางที่ 2.4 พบว่า เกมมิฟิเคชั่นประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ คือ

1. กลไกของเกม (Game Mechanics) หมายถึง โครงสร้างหลักของเกมที่ประกอบด้วย รูปแบบวิธีการเล่น กติกาข้อบังคับ ของรางวัล เป้าหมายของการเล่น หรือ วิธีการโต้ตอบต่าง ๆ ที่ตอบสนองความรู้สึกให้คล้ายกับการเล่นเกม ทั้งมุมมองของ ความท้าทาย ความสนุกสนาน ความพึงพอใจ หรือตอบสนองด้านอารมณ์อื่น ๆ ที่ผู้สอนต้องการให้ขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่

1.1 การกำหนดเป้าหมาย (Goals) เพื่อสร้างความท้าทายในการทำกิจกรรมให้ประสบความสำเร็จ

1.2 การสะสมคะแนน (Point) ใช้ในการสะสมเพื่อรับรางวัล โดยมีรูปแบบแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์

1.3 การเลื่อนระดับชั้น (Level) แสดงถึงระดับของผู้ใช้ ซึ่งสามารถเพิ่มขึ้นได้เมื่อมีการมีส่วนร่วม เมื่อระดับสูงขึ้นผู้ใช้จะได้รับสิทธิ์พิเศษที่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ตราสัญลักษณ์ความสำเร็จ (Badges) เป็นกลไกที่สร้างขึ้นเพื่อแสดงถึงภารกิจต่างๆ โดยเมื่อภารกิจสำเร็จผู้ใช้จะได้รับรางวัล โดยเป้าประสงค์หลักคือ เพื่อสร้างการมีส่วนร่วมและพยายามให้ผู้ใช้มีส่วนร่วมกับระบบให้นานที่สุด

1.5 กระดานผู้นำ (Leaderboards) แสดงตำแหน่งของผู้ใช้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างการแข่งขันให้เกิดขึ้นในแพลตฟอร์ม

2. พลวัตของเกม (Game Dynamics) หมายถึง พฤติกรรมหรือปฏิกิริยาการตอบสนองของผู้เรียนที่ถูกขับเคลื่อนด้วยการใช้กลไกของเกม ได้แก่

2.1 ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน (Reward) เมื่อผู้เรียนประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน

2.2 ความต้องการบรรลุภารกิจ (Achievement) เมื่อผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมที่กำหนดได้สำเร็จ

2.3 ความต้องการความท้าทาย (Challenge) เป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากที่จะทำกิจกรรม

2.4 ความต้องการการแข่งขันกัน (Competition) เกิดจากความท้าทายจากการแข่งขันกับผู้อื่น

2.3.3 ความแตกต่างระหว่างเกม การเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน และเกมมิฟิเคชั่น (Game, Game-based Learning, Gamification)

ตารางที่ 2.5 ความแตกต่างระหว่างเกม การเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน และเกมมิฟิเคชั่น

หลักการ	เกม (Game)	การเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (Game-based Learning)	เกมมิฟิเคชั่น (Gamification)
วัตถุประสงค์	เพื่อความบันเทิง ความสนุกสนาน หรือไม่มีวัตถุประสงค์เพื่อการเรียนรู้	เพื่อการเรียนรู้	เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม อาจใช้เพียงการสะสมคะแนนหรือรางวัลก็ได้
ผู้ชนะ/ผู้แพ้	ผู้ชนะหรือผู้แพ้เป็นส่วนหนึ่งของเกม	ผู้ชนะหรือผู้แพ้จะมีหรือไม่ก็ได้ เนื่องจากมีวัตถุประสงค์เพื่อการเรียนรู้ ผ่านกิจกรรมในลักษณะของเกม	ผู้ชนะหรือผู้แพ้จะมีหรือไม่ก็ได้ เนื่องจากมีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 (ต่อ)

หลักการ	เกม (Game)	การเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (Game-based Learning)	เกมมิฟิเคชั่น (Gamification)
การเล่น	การเล่นเพื่อความบันเทิงมาก่อน ส่วนรางวัลจะมีหรือไม่ก็ได้	การเล่นจะเป็นการเล่นผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ จะมีรางวัลหรือไม่ก็ได้	ไม่เน้นการเล่น แต่เน้นการมีส่วนร่วม โดยให้ความสำคัญกับรางวัลเป็นหลัก
การสร้างเกม	การสร้างตัวเกมมีความยากและซับซ้อน ต้องใช้นักออกแบบและพัฒนาเกม	หากมีตัวเกมจะมีการสร้างยากและซับซ้อน หากเป็นกิจกรรมจะต้องมีการออกแบบเป็นอย่างดี มีกฎ กติกาชัดเจน	สร้างได้ง่าย เนื่องจากไม่มีตัวเกม เพียงใช้กลไกของเกมผ่านองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชั่น
ราคา	ราคาสูงมาก เนื่องจากใช้บุคลากรในการสร้างเกมจำนวนมาก	ราคาปานกลาง เนื่องจากใช้บุคลากรในการสร้างสรรค์รูปแบบของเกมและกิจกรรม จำนวนไม่มากและไม่ซับซ้อน	ราคาถูก เนื่องจากใช้บุคลากรจำนวนน้อย แต่จะไปเน้นค่าใช้จ่ายในด้านของรางวัล ซึ่งมีค่าใช้จ่ายน้อย เมื่อเทียบกับสองแบบแรก

2.3.4 ขั้นตอนการพัฒนาเกมมิฟิเคชั่นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

การทำเกมมิฟิเคชั่น (Gamify) คือ การบูรณาการของกลศาสตร์เกมเข้าไปในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยใช้รางวัลเพื่อจูงใจให้กับผู้เล่นที่ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ อาจจะเป็นแต้ม (Point) เข็มหรือตรารับรอง (Badge) หรือการได้เลื่อนระดับขั้น (Level) (MacMeekin M., 2013) โดยมี 6 ขั้นตอนดังนี้

1. ระบุผลการเรียนรู้ (Identify Learning Outcomes) ผู้สอนจะต้องกำหนดผลการเรียนรู้และอธิบายผลการเรียนรู้ เพื่อเป็นตัวชี้วัดผู้เรียน

2. เลือกแนวคิดที่ยิ่งใหญ่ (Choose a Big Idea) ผู้สอนจะต้องเลือกแนวคิดที่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความท้าทาย และสามารถดำเนินการเรียนการสอนผ่านไปจนสิ้นสุด ผู้เรียนจะต้องนำผลการเรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ได้

3. เรื่องราวของเกม (Storyboard the Game) มีการดำเนินเรื่องราวตั้งแต่จุดเริ่มต้นของเกมมีกิจกรรมการเรียนรู้

4. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ (Design Learning Activities) กิจกรรมการเรียนรู้จะเกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาการสอน ผู้สอนจะต้องเป็นผู้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สร้างทีม (Build Teams) เกมสามารถเล่นเป็นรายบุคคลหรือเล่นเป็นทีมได้ การเล่นเป็นทีมจะช่วยให้เกิดสังคมของการเรียนรู้ได้มากกว่าเล่นเป็นรายบุคคล

6. ประยุกต์ใช้พลวัตของเกม (Apply Game Dynamics) ต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าเกมมิฟิเคชั่นที่สร้างขึ้นอยู่ในมาตรฐานของเกม เช่น มีแรงจูงใจ ระดับ การแข่งขัน การยอมรับความพ่ายแพ้ มีความท้าทาย มีรางวัล และมีอิสระในการอธิบายเป็นรายบุคคล

2.3.5 แนวทางการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชั่นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

การทำเกมมิฟิเคชั่น (Gamify) คือ การบูรณาการของกลศาสตร์เกมเข้าไปในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยใช้รางวัลเพื่อจูงใจให้กับผู้เล่นที่ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ อาจจะเป็นแต้ม (Point) เข็มหรือตรารับรอง (Badge) หรือการได้เลื่อนระดับขั้น (Level) (MacMeekin M., 2013) โดยมี 6 ขั้นตอนดังนี้

1. ระบุผลการเรียนรู้ (Identify Learning Outcomes) ผู้สอนจะต้องกำหนดผลการเรียนรู้และอธิบายผลการเรียนรู้ เพื่อเป็นตัวชี้วัดผู้เรียน

2. เลือกแนวคิดที่ยิ่งใหญ่ (Choose a Big Idea) ผู้สอนจะต้องเลือกแนวคิดที่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความท้าทาย และสามารถดำเนินการเรียนการสอนผ่านไปจนสิ้นสุด ผู้เรียนจะต้องนำผลการเรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ได้

3. เรื่องราวของเกม (Storyboard the Game) มีการดำเนินเรื่องราวตั้งแต่จุดเริ่มต้นของเกม มีกิจกรรมการเรียนรู้

4. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ (Design Learning Activities) กิจกรรมการเรียนรู้จะเกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาการสอน ผู้สอนจะต้องเป็นผู้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียน

5. สร้างทีม (Build Teams) เกมสามารถเล่นเป็นรายบุคคลหรือเล่นเป็นทีมได้ การเล่นเป็นทีมจะช่วยให้เกิดสังคมของการเรียนรู้ได้มากกว่าเล่นเป็นรายบุคคล

6. ประยุกต์ใช้พลวัตของเกม (Apply Game Dynamics) ต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าเกมมิฟิเคชั่นที่สร้างขึ้นอยู่ในมาตรฐานของเกม เช่น มีแรงจูงใจ ระดับ การแข่งขัน การยอมรับความพ่ายแพ้ มีความท้าทาย มีรางวัล และมีอิสระในการอธิบายเป็นรายบุคคล

การประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชั่นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีเป้าหมายหลัก คือ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนอยากเข้ามาเรียนรู้และเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งเกิดความผูกพันในการเรียน การนำเอาแนวคิดเกมมิฟิเคชั่นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในสถาบันการศึกษาหลายๆ แห่ง พบข้อสรุปสอดคล่องไปในทิศทางเดียวกันว่า เกมมิฟิเคชั่นส่งผลทางบวกต่อผลลัพธ์ในการเรียนของผู้เรียนในหลายด้าน เช่น ช่วยฝึกทักษะในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจของผู้เรียนให้สูงขึ้น เสริมสร้างจินตนาการ ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการเรียน ช่วยสร้างแรงจูงใจ รวมทั้งยังเพิ่มความสนใจและความผูกพันในการเรียนของผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้อย่างมีนัยสำคัญ (Domínguez et al., 2013; Hamari, Koivisto, and Sarsa, 2014; O'Donovan et al., 2013; Simões et al., 2013; Stott and Neustaedter, 2013)

ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในปัจจุบัน ผู้สอนบางท่านอาจกล่าวว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันก็มีลักษณะคล้ายการเล่นเกมอยู่เช่นกัน โดยผู้เรียนทุกคนในชั้นเรียนเปรียบเสมือนกับผู้เล่นเกมซึ่งมีคะแนนในการเรียนเต็ม 100คะแนน เปรียบได้กับแต่มสะสมในเกมที่ผู้เรียนต้องสะสมจากการทำโจทย์แบบฝึกหัดหรือการสอบต่างๆ ที่ผู้สอนกำหนด โจทย์แบบฝึกหัดหรือการสอบคือภารกิจที่ทุกคนต้องทำให้ได้แต้มสะสม ในบางครั้งผู้สอนอาจประกาศคะแนนผู้เรียนโดยเรียงตามคะแนนมากไปน้อยให้ผู้เรียนทุกคนทราบ เพื่อให้เกิดการแข่งขันกันในชั้นเรียน ซึ่งเสมือนกับการใช้กระดานผู้นำในกลไกของเกมมิฟิเคชัน และการนำคะแนนทั้งหมดของผู้เรียนมาจัดระดับผลการเรียน เช่น ระดับ A B C หรือ D ก็สามารถเทียบได้กับระดับขั้นในกลไกของเกมมิฟิเคชันเช่นเดียวกัน แต่หากพิจารณาจากการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ดังกล่าวข้างต้นแล้ว จะพบว่ายังขาดองค์ประกอบบางประการที่สำคัญตามแนวทางในการออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เช่น การสร้างบรรยากาศความสนุกสนานและความรู้สึกที่เหมือนการเล่นเกมที่ผู้เรียนต้องเอาชนะ การให้อิสระแก่ผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง การได้รับรางวัลหรือผลตอบแทนเมื่อทำงานบางอย่างที่กำหนดสำเร็จ เป็นต้น จากการขาดองค์ประกอบบางอย่างเหล่านี้ส่งผลให้การจัดรูปแบบการเรียนรู้ในปัจจุบันไม่เกิดการกระตุ้น หรือสร้างแรงจูงใจเชิงบวกต่อผู้เรียนกลไกของเกม (Gamification mechanics) พลวัตของเกม (Gamification dynamics) และอารมณ์ (Emotions) โดยจุดเด่นที่สำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแนวคิดเกมมิฟิเคชัน คือ การดึงดูดความสนใจ การสร้างแรงจูงใจ และความผูกพันในการเรียนของผู้เรียน มาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสามารถช่วยผู้สอนให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

การประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันในด้านการศึกษานั้น สามารถแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนได้ดังนี้ Huang and Soman (2013 : 7-14)

1. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมาย โดยเบื้องต้นต้องรู้ว่าใครคือกลุ่มเป้าหมาย และศึกษาคุณลักษณะต่างๆ ของกลุ่มผู้เรียน เช่น ช่วงอายุ ความสามารถในการเรียนรู้ ทักษะพื้นฐานที่มีในปัจจุบัน เป็นต้นนอกจากนั้นควรศึกษาถึงบริบทต่างๆในการจัดการเรียนรู้ด้วย เช่น ขนาดของกลุ่มผู้เรียน เทคโนโลยีที่สามารถใช้ได้ ระยะเวลา เป็นต้น

2. กำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ โดยกำหนดจุดหมายปลายทางที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนไปถึง เช่น ผ่านการทดสอบ สามารถแก้ปัญหาที่กำหนดได้ หรือเกิดทักษะใดๆ เป็นต้น

3. จัดโครงสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ โดยกำหนดลำดับของการเรียนรู้ ซึ่งควรพิจารณาจากลำดับความสำคัญของเนื้อหา หรือความจำเป็นของเนื้อหาในแต่ละเรื่อง

4. ระบุทรัพยากรที่จำเป็นต้องใช้ โดยคำนึงถึงแหล่งทรัพยากรที่มีอยู่ในปัจจุบันและทรัพยากรที่จำเป็นต้องจัดหาเพิ่มเติมสำหรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งพิจารณาถึงงบประมาณที่จำเป็นต้องใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. กำหนดส่วนประกอบของเกมมิฟิเคชันที่ใช้ โดยพิจารณาถึงการนำกลไกของเกมมิฟิเคชันมาปรับใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งกลไกของเกมมิฟิเคชันอาจจัดกลุ่มได้เป็น 2 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาตนเอง (self-elements) เช่น แต้มสะสม ระดับขั้น เหรียญรางวัล สินค้าเสมือน และ 2) กลุ่มที่เกี่ยวข้องกับผู้อื่น (social-elements) เช่น กระดานผู้นำ การแข่งขันกัน การร่วมกันทำกิจกรรม การแบ่งปันข้อมูลส่วนตัว

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันในด้านการศึกษา

Simões (2013) ได้นำแนวคิดเกมมิฟิเคชันมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนกับนักเรียนระดับชั้น K-6 โดยสร้างกิจกรรมทั้งหมดในเว็บไซต์ Schoooools.com ซึ่งเป็นเว็บไซต์ที่ให้บริการระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) ประเภทหนึ่ง ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ที่ จอร์จ ไซมอส และคณะ ได้สร้างขึ้น เช่น สร้างคลิปวิดีโอใส่ไว้ในระบบเพื่อให้นักเรียนเข้าไปชม เมื่อนักเรียนเข้าไปชมแล้วจะได้รับแต้มสะสมเป็นรางวัล และหากเป็นคนแรกที่ได้เข้าไปชมพร้อมทั้งเขียนแสดงความคิดเห็นลงในระบบ นักเรียนคนนั้นจะได้เหรียญรางวัลเพิ่มเติม สร้างระบบเพื่อให้นักเรียนทุกคนสามารถเข้าไปดูแต้มสะสมของตน ระดับขั้น กราฟแสดงระดับความก้าวหน้า หรือ เหรียญรางวัลที่ตนได้รับจากการทำกิจกรรมต่างๆ เป็นต้น พร้อมทั้งยังสามารถแบ่งปันข้อมูลเหล่านี้ให้แก่เพื่อนคนอื่นๆ ได้ สำหรับการประเมินผลการเรียนของนักเรียนนั้น ได้กำหนดให้นักเรียนทุกคนต้องเข้าไปทำแบบทดสอบต่างๆ ในระบบ ซึ่งจะมีระดับความยากที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับระดับชั้นของนักเรียนทั้งนี้เป้าหมายสำคัญในการจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้ คือ ต้องการสร้างแรงจูงใจและความผูกพันในการเรียนของนักเรียน

O'Donovan et al. (2013) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาการพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ (Computer Games Development) ซึ่งเป็นวิชาที่เปิดสอนอยู่ในมหาวิทยาลัยเคปทาวน์ ประเทศแอฟริกาใต้ ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน ซึ่งกิจกรรมต่างๆ ได้ดำเนินการผ่านทางระบบการจัดการเรียนรู้ของทางมหาวิทยาลัย ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันที่พัฒนาขึ้น คือ นักศึกษาทุกคนมีแต้มสะสมโดยจะได้รับแต้มเพิ่มขึ้นจากการทำกิจกรรมต่างๆ ดังนี้ 1) แก้ไขปัญหาปริศนาที่กำหนด ได้รับ 40 แต้ม 2) ทำแบบฝึกหัดซึ่งเป็นการทบทวนเนื้อหาที่ได้เรียนผ่านมาแล้วทั้งหมด โดยแต้มที่ได้รับจะมีระดับที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับร้อยละของการทำถูก ได้รับ 10-30 แต้ม 3) ทำงานกลุ่มร่วมกัน 4) เข้าชั้นเรียน ได้รับ 10 แต้ม และ 5) แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน โดยนักศึกษาแต้ละคนสามารถตรวจดูแต้มสะสม เหรียญรางวัลหรือของรางวัลที่ได้รับ อันดับผู้นำ (20 อันดับแรก) และกราฟแสดงระดับความก่าวหน้าได้ โดยผ่านระบบการจัดการเรียนรู้นอกจากนี้เมื่อนักศึกษาสะสมแต้มได้ครบทุกๆ 200 แต้ม จะได้รับเงินเสมือน 1 สตรีมพอยท (Steam Points) ซึ่งสามารถนำไปแลกซื้อของรางวัลพิเศษต่างๆ ได้ เช่น ซื้อคำใบ้เพื่อเป็นตัวช่วยสำหรับทายปริศนาต่างๆ ซื้อเวลาเพิ่มเพื่อขยายระยะเวลาในการทำงานมอบหมายที่กำหนด เป็นต้น ท้ายสุดแล้วแต้มสะสมของนักศึกษาทุกคนจะถูกแปลงเป็นคะแนนในรายวิชาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี ค.ศ. 2013 บริษัท Capital Blue Cross ซึ่งเป็นบริษัทรับทำประกันภัยด้านสุขภาพในประเทศสหรัฐอเมริกา ได้พัฒนาโครงการที่ชื่อว่า “Healthcare University” ขึ้น โดยมีเป้าหมายคือ ใช้กลยุทธ์เกมมิฟิเคชันเพื่อสร้างรูปแบบการให้ความรู้แก่ผู้ที่สนใจศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดต่างๆ ของการประกันสุขภาพ ผลประโยชน์ที่จะได้รับ รวมทั้งเงื่อนไขต่างๆ ในการทำประกัน (อ้างใน Huang andSoman, 2013, pp.18-19) ลักษณะของรูปแบบกิจกรรมที่พัฒนาขึ้น คือ สร้างคลิปวิดีโอ (โดยเฉลี่ยมีความยาวประมาณ 3 นาที) โจทย์ปัญหา และเกม โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นเรื่องย่อยๆ เมื่อผู้เรียนชมคลิปวิดีโอที่สร้างขึ้นพร้อมตอบปัญหาหรือเล่นเกมทดสอบความเข้าใจผ่านแล้ว จะได้รับแต้มสะสมพร้อมทั้งสามารถเปลี่ยนไปยังหัวข้อต่อไปได้ และหากผู้เรียนเรียนรู้จนครบทุกหัวข้อแล้ว จะได้รับเหรียญรางวัลทันที นอกจากนั้นเพื่อให้เกิดการแข่งขันระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ระบบจะมีการประกาศอันดับผู้ที่มีแต้มสะสมสูงสุดผ่านทางกระดานผู้นำ จากการดำเนินโครงการดังกล่าวนี้ บริษัทประสบความสำเร็จอย่างมากหลังจากที่ได้เริ่มใช้โปรแกรมนี้กับพนักงานของตนเอง ซึ่งพบว่าพนักงานแต่ละคนมีความเข้าใจเนื้อหาและรายละเอียดต่างๆ ได้มากกว่าเดิมเป็นอย่างมาก

จากพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนที่เปลี่ยนแปลงไปในปัจจุบันซึ่งมักพบว่า ผู้เรียนไม่ตั้งใจเรียน ขาดความสนใจ และความมุ่งมั่นในการเรียนนั้น เป็นหน้าที่หลักของผู้สอนที่จะต้องพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้เรียน ต้องทำให้ผู้เรียนเห็นถึงคุณค่าของการเรียน ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการเรียนรวมทั้งสร้างแรงจูงใจและความผูกพันในการเรียนให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นประสบผลสำเร็จมากที่สุด

เกมมิฟิเคชัน คือ การนำเอาแนวคิดและกลไกในการออกแบบเกมมาใช้ในกิจกรรมอื่นๆ ที่ไม่ใช่เกม โดยผู้สอนสามารถนำแนวคิดนี้มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ได้ โดยแนวคิดนี้มีจุดเด่นที่สำคัญ คือ มีหลักการออกแบบกิจกรรมที่มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนนักศึกษาในปัจจุบันเป็นอย่างดี การใช้เกมมิฟิเคชันในการจัดการเรียนรู้เป็นวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจ และเริ่มเป็นที่นิยมอย่างมากในปัจจุบัน โดยมีผลการศึกษาวิจัยที่แสดงไปในทิศทางเดียวกันว่า วิธีการนี้ช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนให้มีความสนุกสนาน กระตุ้นความสนใจเรียน และสร้างความผูกพันในการเรียนของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น การนำแนวคิดนี้ไปประยุกต์ใช้อาจมีข้อจำกัด เช่น ต้องใช้ระยะเวลามากกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และเพื่อความสะดวกในการบริหารจัดการควรใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ (LMS) เป็นเครื่องมือช่วยในการจัดกิจกรรมต่างๆ เป็นต้น

O'Donovan et al. (2013) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาการพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ (Computer Games Development) ซึ่งเป็นวิชาที่เปิดสอนอยู่ในมหาวิทยาลัยเคปทาวน์ ประเทศแอฟริกาใต้ ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน ซึ่งกิจกรรมต่างๆ ได้ดำเนินการผ่านทางระบบการจัดการเรียนรู้ของทางมหาวิทยาลัย ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันที่พัฒนาขึ้น คือ นักศึกษาทุกคนมีแต้มสะสมโดยจะได้รับแต้มเพิ่มขึ้นจากการทำกิจกรรมต่างๆ ดังนี้ 1) แก้ไขปัญหาปริศนาที่กำหนด ได้รับ 40 แต้ม 2) ทำแบบฝึกหัดซึ่งเป็นการทบทวนเนื้อหาที่ได้เรียนผ่านมาแล้วทั้งหมด โดยแต้มที่ได้รับจะมีระดับที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับร้อยละของการทำถูก ได้รับ 10-30 แต้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ทำงานกลุ่มร่วมกัน 4) เข้าชั้นเรียน ได้รับ 10 แต้ม และ 5) แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน โดยนักศึกษาแต้ละคนสามารถตรวจดูแต้มสะสม เหรียญรางวัลหรือของรางวัลที่ได้รับ อันดับผู้นำ (20 อันดับแรก) และกราฟแสดงระดับความก่าวหน้าได้ โดยผ่านระบบการจัดการเรียนรู้นอกจากนี้เมื่อนักศึกษาสะสมแต้มได้ครบทุกๆ 200 แต้ม จะได้รับเงินเสมือน 1 สตรีมพอยท (Steam Points) ซึ่งสามารถนำไปแลกซื้อของรางวัลพิเศษต่างๆ ได้ เช่น ซื้อคำใบ้เพื่อเป็นตัวช่วยสำหรับทายปริศนาต่างๆ ซื้อเวลาเพิ่มเพื่อขยายระยะเวลาในการทำงานมอบหมายที่กำหนด เป็นต้น ท้ายสุดแล้วแต้มสะสมของนักศึกษาทุกคนจะถูกแปลงเป็นคะแนนในรายวิชาต่อไป

ปี ค.ศ. 2013 บริษั้ Capital Blue Cross ซึ่งเป็นบริษัทรับทำประกันภัยด้านสุขภาพในประเทศสหรัฐอเมริกา ได้พัฒนาโครงการที่ชื่อว่า “Healthcare University” ขึ้น โดยมีเป้าหมายคือ ใช้กลยุทธ์เกมมิฟิเคชันเพื่อส้างรูปแบบการให้ความรู้แก่ผู้ที่สนใจศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดต่างๆ ของการประกันสุขภาพ ผลประโยชน์ที่จะได้รับ รวมทั้งเงื่อนไขต่างๆ ในการทำประกัน (อ้างใน Huang andSoman, 2013, pp.18-19) ลักษณะของรูปแบบกิจกรรมที่พัฒนาขึ้น คือ สร้างคลิปวิดีโอ (โดยเฉลี่ยมีความยาวประมาณ 3 นาที) โจทย์ปัญหา และเกม โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นเรื่องย่อยๆ เมื่อผู้เรียนชมคลิปวิดีโอที่สร้างขึ้นพร้อมตอบปัญหาหรือเล่นเกมทดสอบความเข้าใจผ่านแล้ว จะได้รับแต้มสะสมพร้อมทั้งสามารถเปลี่ยนไปยังหัวข้อต่อไปได้ และหากผู้เรียนเรียนรู้จนครบทุกหัวข้อแล้ว จะได้รับเหรียญรางวัลทันที นอกจากนั้นเพื่อให้เกิดการแข่งขันระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ระบบจะมีการประกาศอันดับผู้ที่มีแต้มสะสมสูงสุดผ่านทางกระดานผู้นำ จากการดำเนินโครงการดังกล่าวนี้ บริษัทประสบความสำเร็จอย่างมากหลังจากที่ได้เริ่มใช้โปรแกรมนี้กับพนักงานของตนเอง ซึ่งพบว่าพนักงานแต่ละคนมีความเข้าใจเนื้อหาและรายละเอียดต่างๆ ได้มากกว่าเดิมเป็นอย่างมาก

จากพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนที่เปลี่ยนแปลงไปในปัจจุบันซึ่งมักพบว่า ผู้เรียนไม่ตั้งใจเรียน ขาดความสนใจ และความมุ่งมั่นในการเรียนนั้น เป็นหน้าที่หลักของผู้สอนที่จะต้องพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้เรียน ต้องทำให้ผู้เรียนเห็นถึงคุณค่าของการเรียน ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการเรียนรวมทั้งสร้างแรงจูงใจและความผูกพันในการเรียนให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นประสบผลสำเร็จมากที่สุด

เกมมิฟิเคชัน คือ การนำเอาแนวคิดและกลไกในการออกแบบเกมมาใช้ในกิจกรรมอื่นๆ ที่ไม่ใช่เกม โดยผู้สอนสามารถนำแนวคิดนี้มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ได้ โดยแนวคิดนี้มีจุดเด่นที่สำคัญ คือ มีหลักการออกแบบกิจกรรมที่มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนนักศึกษาในปัจจุบันเป็นอย่างดี การใช้เกมมิฟิเคชันในการจัดการเรียนรู้เป็นวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจ และเริ่มเป็นที่นิยมอย่างมากในปัจจุบัน โดยมีผลการศึกษาวิจัยที่แสดงไปในทิศทางเดียวกันว่า วิธีการนี้ช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนให้มีความสนุกสนาน กระตุ้นความสนใจเรียน และสร้างความผูกพันในการเรียนของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น การนำแนวคิดนี้ไปประยุกต์ใชอาจมีข้อจำกัด เช่น ต้องใช้ระยะเวลามากกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และเพื่อความสะดวกในการบริหารจัดการควรใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ (LMS) เป็นเครื่องมือช่วยในการจัดกิจกรรมต่างๆ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom Learning Environment)

2.4.1 ความหมายของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Learning Environment)

สภาพแวดล้อมทางการเรียน (Learning Environment) หมายถึง สภาวะใดๆ ที่มีผลต่อการเรียนรู้ของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อมทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม สภาพแวดล้อมที่เป็นรูปธรรม (Concrete Environmental) หรือสภาพแวดล้อมทางกายภาพ (Physical Environment) ได้แก่ สภาพต่างๆ ที่มนุษย์ทำขึ้น เช่น อาคาร สถานที่ โต๊ะ เก้าอี้ วัสดุ อุปกรณ์ หรือสื่อต่างๆ รวมทั้งสิ่งต่างๆ ที่อยู่ตาม ธรรมชาติ อันได้แก่ ต้นไม้ พืช ภูมิประเทศ ภูมิอากาศ สภาพแวดล้อมนามธรรม (Abstract Environment) หรือสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ทางจิตวิทยา (Psychological Environment) ได้แก่ ความรู้สึก ความทรงจำที่เกิดจากประสบการณ์เป็นตัวกำหนด ทัศนคติ ความเชื่อ คุณค่า และเจตนา ในการกระทำของผู้คนทั้งทางกาย วาจา และจิตใจ

ในสังคมสารสนเทศ สภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ไม่ได้จำกัดเพียงในห้องเรียน หากแต่เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือ นวัตกรรมเทคโนโลยีจะมีบทบาทในการขยายขอบเขตของสภาพการเรียนรู้ที่กว้างขวางขึ้น และไม่จำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่ Margaret Riel เสนอรูปแบบแนวคิดสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพที่พึงมี 4 องค์ประกอบ คือ

1. การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner-centered Approach) หมายถึง ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างกระฉับกระเฉงและเน้นเนื้อหาที่ผู้เรียนสนใจ เป้าหมายของการเรียนการสอนยุคใหม่คือ การให้ผู้เรียนตั้งเป้าหมายด้วยตนเอง และมีความสามารถที่จะสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ ภารกิจที่สำคัญของผู้สอนคือ การออกแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้สอนจะเน้นบทบาทในการเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน รูปแบบการเรียนการสอนแบบนี้ ได้แก่ การเรียนแบบร่วมมือระหว่างผู้เรียนกันเอง การเรียนการสอนแบบร่วมมือระหว่างผู้เรียน และผู้สอน การเรียนแบบโครงการ การเรียนรู้ด้วยการแก้ปัญหา เป็นต้น

2. ความรู้เป็นศูนย์กลาง (Knowledge-centered approach) หมายถึง ความสามารถในการคิด การคิดอย่างใคร่ครวญ และการแก้ปัญหาจะแข็งแกร่งก็ด้วยการเข้าถึงความคิด สมมติฐาน ความคิดรวบยอด ที่ผู้รู้ต่างๆ ได้จัดไว้อย่างมีความหมาย การเรียนที่มีความรู้เป็นศูนย์กลางนี้ จะเน้นบทบาทที่สำคัญของผู้สอนในการจัดรายวิชาการเรียนรู้ให้ผู้เรียน และสร้างสภาพการเรียนรู้ที่สามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองจากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย มิได้จำกัดตำราเพียงเล่มเดียว ยิ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าถึงแหล่งความรู้ แหล่งสารสนเทศได้มากเท่าใด ยิ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้ว่าแหล่งความรู้นั้นมีอยู่มากมาย การจะได้ความรู้มาได้นั้นอยู่ที่ตัวเขาเอง สารสนเทศในยุคนี้มีการเก็บในรูปแบบที่หลากหลาย และที่สำคัญคือในรูปอิเล็กทรอนิคส์รูปแบบต่างๆ ซึ่งทำให้สืบค้นและเข้าถึงได้ง่ายนวัตกรรมเทคโนโลยีนี้มีบทบาทที่สำคัญในการสร้างสภาพแวดล้อมใหม่ในการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ชุมชนเป็นศูนย์กลาง (Community-centered approach) เป็นมิติที่วิกฤติอย่างหนึ่งของสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ชุมชนของผู้เรียนมีความแตกต่างอย่างเด่นชัดกับห้องเรียนของผู้เรียน ชุมชนแห่งการเรียนรู้ คือ กลุ่มคนที่มีลักษณะดังนี้

3.1 มีความสนใจร่วมในหัวเรื่อง งาน หรือปัญหา

3.2 เคารพต่อความหลากหลายของแนวคิด

3.3 มีระดับของทักษะและความสามารถ

3.4 มีโอกาสและความมุ่งมั่นที่จะทำงานเป็นหมู่คณะ

3.5 มีเครื่องมือที่จะแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

3.6 ผลผลิตทางความรู้เป็นเสมือนเป้าหมายหรือผลผลิตร่วมของชุมชนของผู้รู้

4. การประเมินผลเป็นศูนย์กลาง (Assessment-centered approach) การรู้ว่าผู้เรียนกำลังเรียนอะไรอยู่ และอะไรคือสิ่งที่เขากำลังเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญในการดัดแปลงสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ การประเมินต้องเป็นการนำไปสู่การพัฒนาที่ดีกว่า มากกว่าการตัดสินว่าผู้เรียนเรียนรู้หรือไม่ การประเมินผลในสภาพจริง เป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งของการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมใหม่ เป็นการประเมินกระบวนการ การประเมินผลของการปฏิบัติงาน มากกว่าการวัดเพียงความรู้ความจำ เครื่องมือของการประเมินจึงออกมาในรูปของการประเมินเชิงมิติ (Rubrics) ที่มีการวางเกณฑ์ต่างๆ ที่ชัดเจน การประเมินจากแฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) ที่ได้จากกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนการสร้างแผนที่มโนมติ (Concept-map) ที่แสดงออกของการเชื่อมโยงความคิดที่หลากหลายเหล่านี้ เป็นต้น

การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Learning Environment) หมายถึง สิ่งต่าง ๆ สภาวแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ ตัวผู้เรียน ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม ส่งผลต่อผู้เรียนทั้งทางบวกและทางลบ และมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น ห้องเรียนที่ถูกสุขลักษณะ มีแสงสว่างพอเพียง สะอาด สงบ อากาศถ่ายเท มีสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีคุณภาพเหมาะสมและสนับสนุนการเรียนรู้ มีบรรยากาศในการเรียนที่ดี ก็จะส่งผลทางบวกต่อผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข มีความตั้งใจและกระตือรือร้นในการเรียน หากบรรยากาศเต็มไปด้วยความสกปรกรกรุงรัง สกปรก เต็มไปด้วยข้าวของที่ไม่เป็นระเบียบ ก็จะส่งผลทางลบต่อผู้เรียนทำให้บรรยากาศในการเรียนเต็มไปด้วยความเคร่งเครียด ผู้สอนก็จะรู้สึกท้อถอย ไม่เป็นผลดีต่อการเรียนการสอน

การจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับวัยและระดับของผู้เรียนจะเป็นสิ่งที่ จะเป็นสิ่งที่สนับสนุนทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกที่อยากเรียนและเกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น ความสำคัญของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้มีหลายประการได้แก่

1. สภาพแวดล้อมการเรียนรู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน

2. สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เหมาะสม เช่นห้องเรียนมีความสะดวกสบาย มีอุปกรณ์และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อการเรียนการสอนครบถ้วน ทำให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน ผู้สอนก็มีความสุขในการสอน สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ก็จะช่วยสนับสนุนและส่งเสริมให้การเรียนการสอนดำเนินไปด้วยความราบรื่น สะดวก รวดเร็ว ตามแผนที่วางไว้

3. สภาพแวดล้อมการเรียนรู้สนับสนุนการเรียนรู้หลายด้านเช่น ทำให้ผู้เรียนเกิดความประทับใจ เป็นตัวกระตุ้นผู้เรียนให้มีความสนใจและเกิดแรงจูงใจในการเรียนเปลี่ยนเจตคติไปในทางที่ดี มีความพึงพอใจในการเรียนช่วยให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปัจจัยสำคัญในกระบวนการเรียนการสอนก็คือความรู้สึกที่เกิดจากตัวผู้เรียน ความรู้สึกพึงพอใจ สนใจ อยากเรียน อยากรู้ ซึ่งจะเป็นตัวการนำไปสู่การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพในที่สุด ดังนั้นถ้าผู้เรียนอยู่ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ ทั้งทางด้านกายภาพ จิตภาพ และทางด้านสังคมภาพแล้ว จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกดังกล่าวได้

4. สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ช่วยจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์ให้แก่ผู้เรียน ประสบการณ์การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ตามปกติแล้วการรับรู้และการเรียนรู้ของผู้เรียนจะเกิดขึ้นหลังจากที่ได้ปะทะสัมพันธ์กับสิ่งภายนอกที่มากระตุ้นประสาทสัมผัสของผู้เรียน การปะทะสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ เป็นการสร้างประสบการณ์ ดังนั้นถ้าเราต้องการให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดีก็ต้องจัดให้ผู้เรียนอยู่ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ดีก่อนแล้วสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เหล่านั้นจะเป็นตัวกำหนดประสบการณ์ของผู้เรียนภายหลัง

5. สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ดีจะช่วยพัฒนาบุคลิกภาพของผู้เรียน จุดมุ่งหมายที่สำคัญของการจัดการศึกษาประการหนึ่งก็คือมุ่งให้ผู้เรียนมีบุคลิกภาพดี มีการแสดงออกทางกาย วาจาและใจตามแบบอย่างที่สังคมยอมรับกล่าวคือมีคุณธรรม และจริยธรรมที่เป็นเครื่องหมายของคนดี มีการประพฤติ ปฏิบัติสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างดี การที่จะหล่อหลอมพฤติกรรม หรือปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนให้เป็นไปในทิศทางที่พึงประสงค์นั้นต้องใช้เวลา และอาศัยปัจจัยหลายอย่างประกอบกัน จึงจะสามารถกล่อมเกลาผู้เรียนได้ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ถือว่าเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะช่วยปรับหรือโน้มน้าวพฤติกรรมของผู้เรียนโดยเฉพาะสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีบรรยากาศที่อบอุ่นเป็นมิตร มีความเป็นประชาธิปไตย ยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ตัดสินปัญหาด้วยเหตุผลต่าง ๆ เหล่านี้จะค่อย ๆ แทรกซึมเข้าไปในความรู้สึกนึกคิดของผู้เรียน สะสมทีละน้อยจนในที่สุดก็จะแสดงออกในลักษณะของบุคลิกภาพรูปแบบในการรับรู้ ตลอดจนค่านิยมต่าง ๆ ของผู้เรียน

6. สภาพแวดล้อมการเรียนรู้มีส่วนช่วยในการควบคุมชั้นเรียนให้ผู้เรียนมีระเบียบวินัย สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เป็นตัวกำหนดอาณาเขตของการเรียน ทำให้มีบรรยากาศที่แตกต่างไปจากกิจกรรมอื่น ยกตัวอย่างเช่น ลักษณะของสภาพแวดล้อมในสถานเริงรมย์ ผู้เรียนเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่จัดไว้อย่างเหมาะสม ก็จะรู้จักสำรวมอยู่ในระเบียบวินัยมากขึ้น โดยเฉพาะถ้ามีการจัดโต๊ะ เก้าอี้ ของนักเรียนอย่างมีวัตถุประสงค์ จะช่วยให้การควบคุมชั้นเรียนมีระบบระเบียบ และง่ายสำหรับผู้สอนมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เป็นแหล่งทรัพยากรทางการเรียน การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในปัจจุบันเป็นไปอย่างกว้างขวาง หลายแหล่งเห็นความสำคัญของมุมวิชาการ ศูนย์วิชาการ มุมสื่อการเรียนการสอน ทำให้ทั้งผู้เรียนและผู้สอน สามารถใช้เป็นแหล่งค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้ตลอดเวลาที่ต้องการ เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบยึดเด็กเป็นศูนย์กลางได้อย่างดี นอกจากนี้แหล่งทรัพยากรการเรียนจะช่วยพัฒนาความรับผิดชอบให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนตลอดจนเป็นการสร้างนิสัยให้ใฝ่เรียนใฝ่รู้ ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ไม่ยึดติดอยู่เฉพาะความรู้ที่ได้จากผู้สอน

8. สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสริมสร้างบรรยากาศในการเรียน สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ดีจะทำให้บรรยากาศในการเรียนเอื้อต่อการเรียนการสอนให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากที่สุด ในสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่มีความสะดวกสบาย สงบ ปราศจากสิ่งรบกวนจะช่วยสร้างบรรยากาศทางวิชาการให้เกิดขึ้นทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาหาความรู้หรือทำกิจกรรมการเรียนต่าง ๆ อย่างตั้งใจและมีสมาธิ ยิ่งถ้าผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นซึ่งจัดว่าเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ด้านจิตภาพมีบุคลิกลักษณะที่อบอุ่น เป็นมิตร ก็จะยิ่งทำให้บรรยากาศในการเรียนการสอนเป็นไปในทิศทางที่พึงประสงค์มากยิ่งขึ้น

9. สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ช่วยสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนและผู้เรียนผู้เรียนกับผู้เรียนด้วยกัน การจัดสถานที่ โต๊ะ เก้าอี้ อุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ง่ายต่อการเคลื่อนไหวโยกย้ายทำให้ผู้สอนไปถึงตัวผู้เรียนได้สะดวก ตำแหน่งของผู้สอนไม่จำเป็นต้องอยู่หน้าชั้นเสมอไป ผู้สอนอาจนั่งอยู่ท่ามกลางผู้เรียนเพื่อให้คำปรึกษา แนะแนวทางสภาพแวดล้อมเช่นนี้ช่วยให้ผู้สอนมีความใกล้ชิดกับผู้เรียนมากขึ้น ทำให้ได้รู้จักอุปนิสัย ตลอดจนพฤติกรรมของผู้เรียนเป็นรายบุคคลได้ดี ส่วนผู้เรียนจะลดความกลัว และมีความกล้ามากขึ้น กล้าพูด กล้าแสดงความคิดเห็น มีเจตคติที่ดีต่อผู้สอน

10. สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เหมาะสมจะช่วยลดความเมื่อยล้า หรือความอ่อนเพลีย ทางด้านสรีระของผู้เรียนเช่นการจัดโต๊ะเก้าอี้ที่มีขนาดพอเหมาะกับร่างกายของผู้เรียนช่วยให้การนั่งสบายสามรถนั่งได้นาน ๆ โดยไม่ปวดหลัง การให้แสงสว่างในห้องเรียนที่เหมาะ จะช่วยให้ผู้เรียนคลายความเมื่อยล้าของสายตา นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียนด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญาด้วย

แนวคิดเชิงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้

การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เหมาะสมจำเป็นจะต้องอาศัยแนวคิดทฤษฎีต่าง ๆ มาใช้เพื่อให้การออกแบบพัฒนารูปแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้มีระบบ แม่นยำ และเชื่อถือได้ โดยแนวคิดสำคัญมีดังต่อไปนี้

1. แนวคิดเชิงปรัชญาการศึกษา ปรัชญาการศึกษาจะเป็นสิ่งบ่งชี้นโยบายในการจัดการศึกษา การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้จะต้องดำเนินไปให้สอนคล้องกับนโยบายนั้นๆ

2. แนวคิดเชิงทฤษฎีทางด้านจิตวิทยาอันได้แก่ จิตวิทยาการเรียนรู้ จิตวิทยาพัฒนาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จิตวิทยาสังคม ตลอดจนจิตวิทยาในการทำงาน หลักการต่าง ๆ ทางด้านจิตวิทยานี้จะช่วยให้เข้าใจพัฒนาการของผู้เรียนในแต่ละวัย การเรียนรู้การรับรู้เกิดขึ้นได้อย่างไร สภาพแวดล้อมที่จะช่วยเอื้อให้เกิดการรับรู้และเรียนรู้ได้ดีควรเป็นอย่างไร

3. แนวคิดเชิงทฤษฎีการสื่อสารเนื่องจากการเรียนการสอนนั้นเป็นกระบวนการติดต่อสื่อสารหรือเป็นการสื่อความหมายระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนหลักการต่าง ๆ ของการสื่อสารจะช่วยในการตัดสินใจเลือกสื่อหรือจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม เช่นหลักการที่ว่าการสื่อความหมายจะได้ผลดีต่อเมื่อ ผู้รับเกิดความเข้าใจตรงกันกับผู้ส่ง ดังนั้นผู้สอนควรทำอย่างไร จะใช้สื่อชนิดใด หรือจัดสถานการณ์อย่างไรจึงจะช่วยให้เกิดความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ในที่สุด

4. แนวคิดเชิงเทคโนโลยีการศึกษา เป็นแนวคิดเกี่ยวกับระบบการเรียนการสอนที่ไม่เพียงแต่อาศัยสื่อประเภทวัสดุ อุปกรณ์เท่านั้น แต่ยังอาศัย เทคนิค วิธีการตลอดจนแนวคิดต่างๆ เพื่อมาปรุงแต่งสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้เป็นที่น่าสนใจ หรือเร้าความสนใจของผู้เรียน

5. แนวคิดเชิงเออร์โกโนมิกส์ (ergonomics) ซึ่งเป็นการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของมนุษย์กับสภาพแวดล้อมในการทำงาน

2.4.2 ความหมายของห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom)

ห้องเรียนกลับด้าน ตรงกับภาษาอังกฤษว่า The Flipped Classroom เป็นศัพท์บัญญัติที่นิยามไว้ดังนี้ Flipped Classroom (n.) A Model of Teaching which students' homework is the traditional lecture viewed outside of class on a video. Class time is then spent on inquiry-based learning that would include what would traditionally be viewed as students' homework assignments. แปลสรุปได้ว่าห้องเรียนกลับด้านเป็นการเรียนเนื้อหาจากที่บ้านผ่านทางวีดีโอ ส่วนในชั้นเรียนจะเป็นการสรุปความรู้กับเพื่อนร่วมชั้น โดยผู้สอนจะเป็นผู้ให้ความช่วยเหลืออำนวยความสะดวก โดยงานวิจัยของ อาร์รอน แซมส์ (Aaron Sams) และโจนาธาน เบอร์กมานน์ (Jonathan Bergmann) ใน ค.ศ. 2007 ต้องการที่จะช่วยนักศึกษาที่เรียนในชั้นเรียนไม่ทัน จึงใช้วีดีโออัดตอนสอนแล้วอัปขึ้นสื่อสังคมทำให้ ผู้เรียนที่เรียนไม่ทันได้ทบทวนนอกเวลาที่เรียนในชั้นเรียนทำให้ผู้เรียนเหล่านั้นเรียนได้ทันเพราะวีดีโอสามารถที่จะย้อนกลับไปเรียนในเนื้อหาที่ยังไม่เข้าใจได้อีกด้วย (วิจารณ์ พานิช, 2556)

ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เป็นกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งซึ่งเปลี่ยนการใช้ช่วงเวลาของการบรรยายเนื้อหา (Lecture) ในห้องเรียนเป็นการทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อฝึกแก้โจทย์ปัญหา และประยุกต์ใช้จริงส่วนการบรรยายจะอยู่ในช่องทางอื่นๆ เช่น วิดีโอ วิดีโอออนไลน์ podcasting หรือ screen casting ฯลฯ ซึ่งผู้เรียนเข้าถึงได้เมื่ออยู่ที่บ้านหรือนอกห้องเรียน ดังนั้น การบ้านที่เคยมอบหมายให้ผู้เรียนฝึกทำเองนอกห้องจะกลายมาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมในห้องเรียน และในทางกลับกันเนื้อหาที่เคยถ่ายทอดผ่านการบรรยายในห้องเรียนจะเปลี่ยนไปอยู่ในสื่อที่ผู้เรียนอ่าน ฟัง ดู ได้เองที่บ้านหรือที่ไหนๆ ก็ตาม ผู้สอนอาจทิ้งโจทย์ หรือให้นักศึกษาสรุปความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหานั้นๆ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักศึกษา และนำมาอภิปรายหรือปฏิบัติจริงในห้องเรียน (Özer, Kanbul, & Ozdamli, 2018)

ห้องเรียนกลับด้าน เป็นรูปแบบหนึ่งของการสอนโดยที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากการบ้านที่ได้รับผ่านการเรียนด้วยตนเองจากสื่อวีดีทัศน (Video) นอกชั้นเรียนหรือที่บ้าน ส่วนการเรียนในชั้นเรียนปกตินั้นจะเป็นการเรียนแบบสืบค้นหาความรู้ที่ได้รับร่วมกันกับเพื่อนร่วมชั้น โดยมีครูเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือชี้แนะ (Santikarn & Wichadee, 2018)

โดยสรุปจากการศึกษาของผู้ค้นคว้าวิจัย ห้องเรียนกลับด้าน หรือ Flipped Classroom หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วีดีทัศน์ในการถ่ายทอดองค์ความรู้ โดยให้ผู้เรียนศึกษาองค์ความรู้จากวีดีทัศน์ที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ด้วยตนเองที่บ้าน เสร็จแล้วผู้สอนจะให้ทำกิจกรรมหรือชิ้นงานที่โรงเรียน และคอยให้คำแนะนำผู้เรียนเป็นรายบุคคล หรือ สามารถสรุปสั้นๆ ได้ว่า “เรียนที่บ้าน ทำงานที่โรงเรียน”

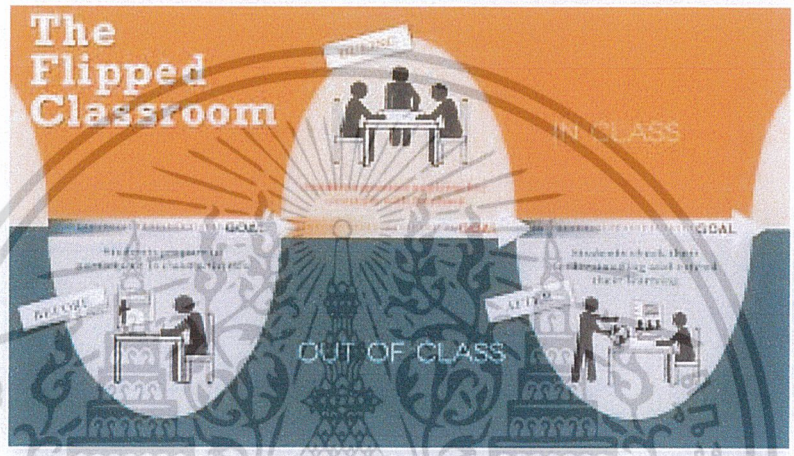
จุดเริ่มต้นของห้องเรียนกลับด้านเกิดขึ้นในการศึกษาระดับมัธยมปลายที่โรงเรียน Woodland Park High School เมือง Woodland Park รัฐ Colorado สหรัฐอเมริกา โดยครูผู้สอนวิทยาศาสตร์สองคนชื่อ Jonathan Bergmann และ Aaron Sams ราวปี ค.ศ. 2007 แสดงดังภาพที่ 2.1 โดยครูทั้งสอนได้ทำงานบันทึกวีดีโอการสอนของตนเองแล้วให้นักเรียนไปศึกษาเรียนรู้ที่บ้าน จากนั้นก็ให้นักเรียนนำความรู้ที่เรียนจากวีดีโอกลับมาสรุปและอภิปรายในชั้นเรียนโดยมีครูทำหน้าที่ให้ความสะดวก ซึ่งการเรียนดังกล่าวถือเป็นการเรียนแบบกลับด้านจากแบบเดิมที่ต้องเรียนเนื้อหาที่โรงเรียนและทำการบ้าน ที่บ้าน กลับกลายเป็นไปนั่งเรียนที่บ้านแล้วให้มาทำการบ้านในห้องเรียนกับเพื่อนโดยครูจะช่วยชี้แจงและตอบคำถามให้นักเรียน ซึ่งรูปแบบดังกล่าวนี้ภายหลังได้พัฒนาและขยายขอบข่ายไปกว้างขวาง โดยเฉพาะการปรับใช้กับสื่อ ICT หลากหลายประเภทที่มีศักยภาพค่อนข้างสูงในปัจจุบัน (สุรศักดิ์ ปาเฮ. 2556)



ภาพที่ 2.11 อาร์รอน แซมส์ (Aaron Sams) และโจนาธาน เบอร์กมานน์ (Jonathan Bergmann) ผู้ริเริ่มพัฒนา Flipped Classroom

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องเรียนกลับด้านเป็นกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งซึ่งเปลี่ยนการใช้ช่วงเวลาของการบรรยายเนื้อหา (Lecture) ในห้องเรียนเป็นการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อฝึกแก้โจทย์ปัญหาและประยุกต์ ใช้จริง ส่วนการบรรยายจะอยู่ในช่องทางอื่น ๆ เช่น วิดีโอ วิดีโอออนไลน์ ฯลฯ ซึ่งผู้เรียนเข้าถึงได้เมื่ออยู่ที่บ้านหรือนอกห้องเรียน ดังนั้น การบ้านที่เคยมอบหมายให้ผู้เรียนฝึกทำเองนอกห้องจะกลายมาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมในห้องเรียนและในทางกลับกัน เนื้อหาที่เคยถ่ายทอดผ่านการบรรยายในห้องเรียนจะเปลี่ยนไปอยู่ในสื่อที่ผู้เรียนอ่าน-ฟัง-ดู ได้เองที่บ้านหรือที่ไหน ๆ โดยการใช้ห้องเรียนกลับด้านมาช่วยในการเรียนการสอนปัจจุบันจะช่วยทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้น



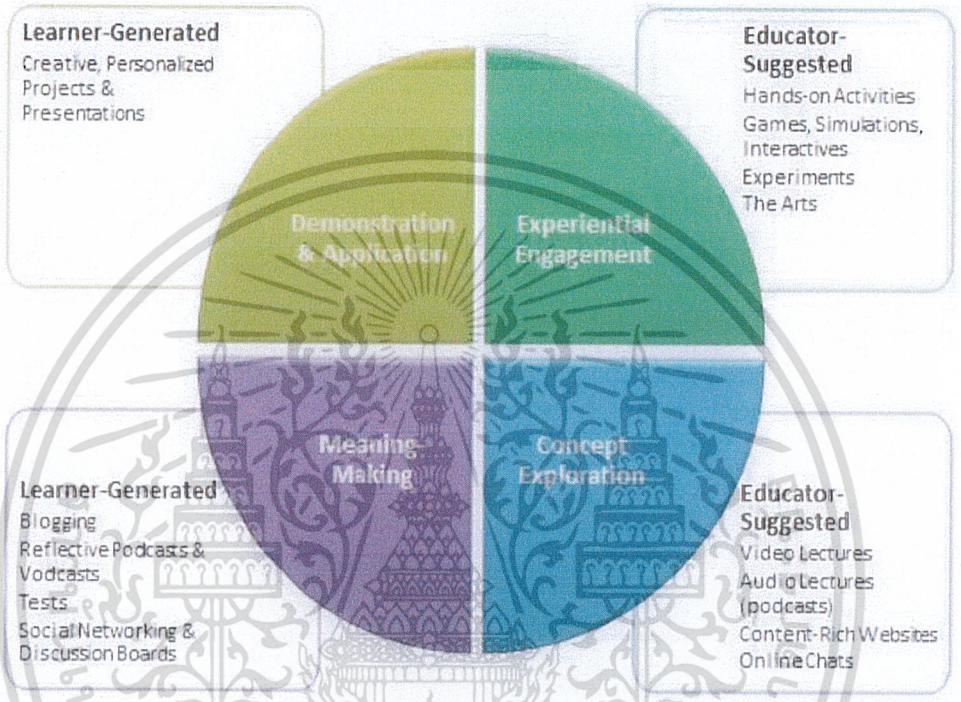
ภาพที่ 2.12 ข้อเปรียบเทียบของการเรียนแบบเดิมกับการเรียนแบบกลับด้าน

2.4.3 องค์ประกอบของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

ห้องเรียนกลับด้านมีองค์ประกอบ 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การกำหนดยุทธวิธีเพิ่มพูนประสบการณ์ (Experiential Engagement) โดยผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะวิธีการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเพื่อเรียนเนื้อหาโดยอาศัยวิธีการที่หลากหลายทั้งการใช้กิจกรรมที่กำหนดขึ้นเอง เกม สถานการณ์จำลอง สื่อปฏิสัมพันธ์ การทดลอง หรืองานด้านศิลปะแขนงต่าง ๆ 2) การสืบค้นเพื่อให้เกิดมโนทัศน์รวบยอด (Concept Exploration) โดยผู้สอนเป็นผู้คอยชี้แนะให้กับผู้เรียนจากสื่อหรือกิจกรรมหลายประเภท เช่น สื่อประเภทวิดีโอบันทึกการบรรยาย การใช้สื่อบันทึกเสียงประเภท Podcasts การใช้สื่อ Websites หรือสื่อออนไลน์ Chats 3) การสร้างองค์ความรู้อย่างมีความหมาย (Meaning Making) โดยผู้เรียนเป็นผู้บูรณาการสร้างทักษะองค์ความรู้จากสื่อที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างกระดานความรู้อิเล็กทรอนิกส์ (Blogs) การใช้แบบทดสอบ (Test) การใช้สื่อสังคมออนไลน์และกระดานสาหรับอภิปรายแบบออนไลน์ (Social Networking & Discussion Boards) 4) การสาธิตและประยุกต์ใช้ (Demonstration & Application) เป็นการสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนเองในเชิงสร้างสรรค์ โดยการจัดทำเป็นโครงงาน (Project) และผ่านกระบวนการนาเสนอผลงาน (Presentations) ที่เกิดจากการรังสรรค์งานเหล่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Schoolwires (2013) การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ซึ่งเป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ในการสร้างผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้แบบรอบด้านหรือ Mastery1Learning1นั้นจะมีองค์ประกอบสำคัญที่เกิดขึ้น 4 องค์ประกอบ ที่เป็นวัฏจักร (Cycle) หมุนเวียนกันอย่างเป็นระบบ ซึ่งองค์ประกอบทั้ง 4 ที่เกิดขึ้นแสดงดังภาพที่ 2.13 และแสดงดังตารางที่ 2.6



ภาพที่ 2.13 การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Schoolwires. 2013)

ตารางที่ 2.6 การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านของ Schoolwires

การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านของ Schoolwires (2013)	
Class Room (การเรียนในห้องเรียน)	Home (การเรียนที่บ้าน)
1. การกำหนดยุทธวิธีเพิ่มพูนประสบการณ์ (Experiential Engagement)	
	2.การสืบค้นเพื่อให้เกิดมโนทัศน์รวบยอด (Concept Exploration)
3. การสร้างองค์ความรู้อย่างมีความหมาย (Meaning Making)	
4. การสาธิตและประยุกต์ใช้ (Demonstration & Application)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4 การออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

1. การกำหนดยุทธวิธีเพิ่มพูนประสบการณ์ (Experiential Engagement) ขั้นตอนนี้เป็นการเรียนทั้งที่ห้องเรียน และที่บ้าน โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะวิธีการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเพื่อเรียนเนื้อหาโดยอาศัยวิธีการที่หลากหลายทั้งการใช้กิจกรรมที่กำหนดขึ้นเอง เกม สถานการณ์จาลอง สื่อปฏิสัมพันธ์ การทดลอง หรืองานด้านศิลปะแขนงต่าง ๆ

2. การสืบค้นเพื่อให้เกิดมโนทัศน์รวบยอด (Concept Exploration) ขั้นตอนนี้เป็นการเรียนที่บ้านโดยครูผู้สอนเป็นผู้คอยชี้แนะให้กับผู้เรียนจากสื่อหรือกิจกรรมหลายประเภทเช่น สื่อประเภทวิดีโอบันทึกการบรรยาย การใช้สื่อบันทึกเสียงประเภท Podcasts การใช้สื่อ Websites หรือสื่อออนไลน์ Chats

3. การสร้างองค์ความรู้อย่างมีความหมาย (Meaning Making) ขั้นตอนนี้เป็นการเรียนทั้งที่ห้องเรียน และที่บ้านโดยผู้เรียนเป็นผู้บูรณาการสร้างทักษะองค์ความรู้จากสื่อที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างกระดานความรู้อิเล็กทรอนิกส์ (Blogs) การใช้แบบทดสอบ (Tests) การใช้สื่อสังคมออนไลน์และกระดานสาหรับอภิปรายแบบออนไลน์ (Social Networking & Discussion Boards)

4. การสาธิตและประยุกต์ใช้ (Demonstration & Application) ขั้นตอนนี้เป็นการเรียนทั้งที่ห้องเรียนเป็นการสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนเองในเชิงสร้างสรรค์ โดยการจัดทาเป็นโครงงาน (Project) และผ่านกระบวนการนาเสนอผลงาน (Presentations) ที่เกิดจากการรังสรรค์งานเหล่านั้น

New York University (2015) การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) มี 6 ขั้นตอนแสดงดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านของ New York University

ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านของ New York University (2015)	
Class Room (การเรียนในห้องเรียน)	**Home (การเรียนที่บ้าน)**
1. กำหนดขอบเขต วัตถุประสงค์ และกลยุทธ์การสอน (Define Content Scope, Learning Objectives & Instructional Strategies)	
2. ผู้เรียนฝึกการใช้เครื่องมือ (Student's gain familiarity with new material before class)	
	3. กิจกรรมกระตุ้นก่อนเข้าในชั้นเรียน (Activities that motivate students to prepare before class)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านของ New York University (2015)	
Class Room (การเรียนในห้องเรียน)	**Home (การเรียนที่บ้าน)**
4. กิจกรรมในชั้นเรียน (In-class activities that provide students opportunities to deepen understanding)	
	5. กิจกรรมหลังการเรียน (Post-class activities that extend student learning)
6. การประเมินผล (Evaluation and Assessment)	

2.4.5 ประโยชน์ที่เกิดจากการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน

สุรศักดิ์ ปาเฮ (2557) เสนอประโยชน์ที่เกิดจากการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน ดังนี้

1. เพื่อเปลี่ยนวิธีการสอนของครู จากการบรรยายหน้าชั้นเรียนหรือจากครูสอนไปเป็นครูฝึก ฝึกการทาแบบฝึกหัดหรือทากิจกรรมอื่นในชั้นเรียนให้แก่ศิษย์เป็นรายบุคคลหรืออาจเรียกว่าเป็นครูติวเตอร์

2. เพื่อใช้เทคโนโลยีการเรียนที่เด็กสมัยใหม่ชอบ โดยใช้สื่อ ICT ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นการนำโลกของโรงเรียนเข้าสู่โลกของนักเรียนซึ่งเป็นโลกยุคดิจิตัล

3. ช่วยเหลือเด็กที่มีงานยุ่ง เด็กสมัยนี้มีกิจกรรมมาก ดังนั้นจึงต้องเข้าไปช่วยเหลือในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทสอนที่สอนด้วยวีดิทัศน์อยู่บนอินเทอร์เน็ต (Internet) ช่วยให้เด็กเรียนไว้ล่วงหน้าหรือเรียนตามชั้นเรียนได้ง่ายขึ้น รวมทั้งเป็นการฝึกเด็กให้รู้จัดการจัดเวลาของตนเอง

4. ช่วยเหลือเด็กเรียนอ่อนให้ขวนขวายหาความรู้ ในชั้นเรียนปกติเด็กเหล่านี้จะถูกทอดทิ้ง แต่ในห้องเรียนกลับด้านเด็กจะได้รับการเอาใจใส่จากครูมากที่สุดโดยอัตโนมัติ

5. ช่วยเหลือเด็กที่มีความสามารถแตกต่างกันให้ก้าวหน้าในการเรียนตามความสามารถของตนเอง เพราะเด็กสามารถฟัง-ดูวีดิทัศน์ได้เองจะหยุดตรงไหนก็ได้ กรอกลับ (Review) ก็ได้ตามที่ตนเองพึงพอใจที่จะเรียน

6. ช่วยให้เด็กสามารถหยุดและกรอกลับครูของตนเองได้ ทาให้เด็กจัดเวลาเรียนตามที่ตนพอใจ เบื่อก็หยุดพักได้ สามารถแบ่งเวลาในการดูเป็นช่วงได้

7. ช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างเด็กกับครูเพิ่มขึ้น ตรงกันข้ามกับการที่เรียนแบบออนไลน์ การเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านยังเป็นรูปแบบการเรียนที่นักเรียนยังคงมาโรงเรียนและนักเรียนพบปะกับครู ห้องเรียนกลับด้านเป็นการประสานการใช้ประโยชน์ระหว่างการเรียนแบบออนไลน์และการเรียนระบบพบหน้าช่วยเปลี่ยนและเพิ่มบทบาทของครูให้เป็นทั้งพี่เลี้ยง (Mentor) เพื่อนเพื่อนบ้าน (Neighbor) และผู้เชี่ยวชาญ (Expert)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ช่วยให้ครูรู้จักนักเรียนดีขึ้น หน้าที่ของครูไม่ใช่เพียงช่วยให้ศิษย์ได้ความรู้หรือเนื้อหา แต่ต้องกระตุ้นให้เกิดแรงบันดาลใจ (Inspire) ให้กาลังใจ รับฟังและช่วยเหลือ ส่งเสริมผู้เรียนซึ่งเป็นมิติสำคัญ ที่จะช่วยเสริมพัฒนาการทางการเรียนของเด็ก

9. ช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนนักเรียนด้วยกันเอง จากกิจกรรมทางการเรียนที่ครูจัดประสบการณ์ขึ้นมานั้น ผู้เรียนสามารถที่จะช่วยเหลือเกื้อกูลซึ่งกันและกันได้ดี เป็นการปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ของนักเรียนที่เคยเรียนตามคำสั่งครูหรือทางานให้เสร็จตามกำหนด เป็นการเรียนเพื่อตนเองไม่ใช่คนอื่น ส่งผลต่อเด็กที่เอาใจใส่การเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกันจะเพิ่มขึ้นโดยอัตโนมัติ

10. ช่วยให้เห็นคุณค่าของความแตกต่าง ตามปกติแล้วในชั้นเรียนเดียวกันจะมีเด็กที่มีความแตกต่างกันมาก มีความถนัดและความชอบที่แตกต่างกัน ดังนั้นการจัดกิจกรรมการสอนแบบห้องเรียนกลับทางจะช่วยให้ครูเห็นจุดอ่อนจุดแข็งของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อด้วยกันก็เห็น และช่วยเหลือกันด้วยจุดแข็งของแต่ละคน

11. เป็นการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการห้องเรียน ช่วยเปิดช่องให้ครูสามารถจัดการชั้นเรียนได้ตามความต้องการที่จะทำ ครูสามารถทำหน้าที่ของการสอนที่สำคัญในเชิงสร้างสรรค์เพื่อสร้างคุณภาพแก่ชั้นเรียน ช่วยให้เด็กรู้อนาคตของชีวิตได้ดีที่สุด

12. เปลี่ยนคำสนทนากับพ่อแม่1ประสานความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างโรงเรียนกับผู้ปกครอง ซึ่งการรับทราบและแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันจะทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่ดีได้

13. ช่วยให้เกิดความโปร่งใสในการจัดการศึกษา การใช้ห้องเรียนแบบกลับทางโดยนำสาระคำสอนไปไว้ในวีดิทัศน์นำไปเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต เป็นการเปิดเผยเนื้อหาสาระทางการเรียนให้สาธารณชนได้ทราบ สร้างความเชื่อมั่นในคุณภาพการเรียนการสอนให้ผู้ปกครองทราบ

2.5 ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)

2.5.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

Torrance (1965) ได้ให้นิยามของความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นกระบวนการของความรู้สึกไวต่อปัญหา หรือสิ่งที่บกพร่องขาดหายไปแล้วรวบรวมความคิดตั้งเป็นสมมติฐานขึ้นต่อจากนั้นก็ทำการรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อทดสอบสมมติฐานนั้น

Guilford (1950 อ้างถึงในอารี พันธ์มณี, 2540) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะความคิดเอนกนัยคือ ความคิดหลายทิศทาง หลายแง่หลายมุม คิดได้กว้างไกลซึ่งลักษณะความคิดเช่นนี้จะนำไปสู่ความคิดประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ รวมถึงการคิดค้นวิธีการแก้ปัญหาได้สำเร็จ

Torrance (1962 : 16) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของบุคคลในการคิดสร้างสรรค์ผลิตผล หรือสิ่งแปลกๆ ใหม่ๆ ที่ไม่รู้จักมาก่อน ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้อาจจะเกิดจากการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวมความรู้ต่างๆ ที่ได้รับจากประสบการณ์แล้วเชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่ๆ สิ่งที่เกิดขึ้นแต่ไม่จำเป็นสิ่งสมบูรณ์อย่างแท้จริง ซึ่งอาจออกมาในรูปของผลผลิตทางศิลปะ วรรณคดี วิทยาศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชพลเรือน (2559) ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า หมายถึง ความสามารถทางสมองที่คิดในลักษณะอเนกนัย นำไปสู่การคิดค้นพบสิ่งแปลกใหม่ด้วยการคิดดัดแปลง ปรุงแต่ง ผสมผสานกันให้เกิดสิ่งใหม่ รวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้นทฤษฎีหลักการได้สำเร็จ

Nilsson & Jahnke (2018) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดอเนกนัยหรือความคิดหลายแนวทางมีลักษณะ 3 ลักษณะ คือ ความคล่องในการคิด หมายถึง ความสามารถคิดคำตอบของปัญหาได้มากในเวลาจำกัด ความยืดหยุ่นในการคิด หมายถึง ความสามารถคิดคำตอบแก้ปัญหาหลายแนวทาง และความคิดริเริ่ม หมายถึง ความคิดแปลกใหม่ไม่ซ้ำใคร

สรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถทางสมองที่คิดในลักษณะอเนกนัย ความคิดหลายทิศทาง หลายแง่หลายมุม นำไปสู่การคิดค้นพบสิ่งแปลกใหม่ด้วยการคิดดัดแปลง ปรุงแต่ง ผสมผสานกันให้เกิดสิ่งใหม่

2.5.2 คุณลักษณะของความคิดสร้างสรรค์

Guilford (1956) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. ความคล่องแคล่วในการคิด คือ ความสามารถของบุคคลในการหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีคำตอบในปริมาณที่มากในเวลาจำกัด

2. ความคิดยืดหยุ่นในการคิด คือ ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภทและหลายทิศทาง

3. ความคิดริเริ่ม คือ ความสามารถของบุคคลในการคิดหาสิ่งแปลกใหม่และเป็นคำตอบที่ไม่ซ้ำกับผู้อื่น

4. ความคิดละเอียดลออ คือ ความสามารถในการกำหนดรายละเอียดของความคิดเพื่อบ่งบอกถึงวิธีสร้างและการนำไปใช้

ความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด มุ่งไปที่ความสามารถของบุคคลที่จะคิดได้ รวดเร็ว กว้างขวาง และมีความคิดริเริ่ม ถ้ามีส่งเร้ามากระตุ้นให้เกิดความคิดนั้นๆ สิ่งเร้าที่จะมากระตุ้นให้เกิดความคิด ประกอบด้วย 4 ชนิด คือ รูปภาพ สัญลักษณ์ ภาษา และพฤติกรรม

กิลฟอร์ด กล่าวโดยสรุปว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถด้านสมองที่จะคิดได้หลายแนวทางหรือคิดได้หลายคำตอบ เรียกว่า การคิดแบบอเนกนัย

อารี พันธ์มณี (2540) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ มีลักษณะดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ลักษณะของความคิดแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดาหรือความคิดง่ายๆ ความคิดริเริ่มหรือที่เรียกว่า Wild idea เป็นความคิดที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ความคิดริเริ่มอาจเกิดจากการนำเอาความรู้เดิมมาดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ เช่น การคิดเครื่องบินได้สำเร็จ ก็ได้แนวคิดจากการทำเครื่องร่อน เป็นต้น ความคิดริเริ่มจึงเป็นลักษณะที่เกิดขึ้นครั้งแรก เป็นความคิดที่แปลกแตกต่าง จากความคิดเดิม กล้าทดลอง เพื่อทดสอบความคิดของตน บ่อยครั้งที่ความคิดริเริ่มจำเป็นต้องอาศัยความคิดจินตนาการ การคิดเรื่อง และคิดฝันจากจินตนาการหรือที่เรียกว่าเป็นความคิดจินตนาการประยุกต์ คือ ไม่ใช่คิดเพียงอย่างเดียวแต่จำเป็นต้องคิดสร้างผลงาน จึงเป็นสิ่งคู่กัน ลักษณะพฤติกรรม ของบุคคลที่มีความคิดริเริ่มมักจะไม่ชอบความจำเจซ้ำซากแต่จะชอบปรับปรุง และเปลี่ยนแปลงให้งานของเขามีชีวิตชีวา และมีความแปลกใหม่กว่าเดิมเขาจะเป็นคนที่มีความศรัทธาที่จะทำงานที่มีความคิดค่อนข้างยากซับซ้อน อาศัยความสามารถสูงให้สำเร็จ และเขาจะเป็นบุคคลที่มุ่งมั่นและมีสมาธิแน่วแน่ในการทำงานของตนโดยไม่เห็นแก่สินจ้างรางวัล แต่เป็นการทำงานที่เกิดจากแรงจูงใจภายใน หรือความศรัทธาและพอใจที่จะทำงานนั้น ดังนั้น พฤติกรรมของบุคคลที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มักเป็นบุคคลที่กล้าคิดกล้าแสดงออก กล้าทดลอง กล้าเสี่ยง และเล่นกับความคิดของตนเขาจึงเป็นบุคคลที่มีเอกลักษณ์เป็นของตน และมีความเชื่อมั่นในตนเอง จะไม่ขลาดกลัวต่อสิ่งที่ลึกลับประหลาดหรือคลุมเคลือ แต่กลับยั่วยุและท้าทายให้อยากลอง รู้สึกพอใจ และตื่นเต้นที่จะเผชิญหน้ากับสิ่งเหล่านั้น จัดว่าเป็นบุคคลที่มีสุขภาพจิตที่ดี

2. ความคล้องในการคิด (Fluency) หมายถึง ปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน โดยแบ่งออกเป็น

2.1 ความคล้องในการคิดทางด้านถ้อยคำ (Word fluency) เป็นการใช้ถ้อยคำอย่างคล่องแคล้วนั่นเอง

2.2 ความคล่องแคล้วในการคิดทางด้านการโยงสัมพันธ์ (Associational fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดหาถ้อยคำที่เหมือนกันหรือคล้ายกันได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ภายในเวลาที่กำหนด

2.3 ความคล่องแคล้วทางด้านการแสดงออก (Expressional fluency) เป็นความสามารถในการใช้วลีหรือประโยค กล่าวคือ สามารถที่จะนำคำมาเรียงกันอย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ จากการวิจัยพบว่า บุคคลที่มีความคล่องแคล้วทางด้านการแสดงออกสูงจะมีความคิดสร้างสรรค์สูง

2.4 ความคล่องแคล้วในการคิด (Ideational fluency)เป็นความสามารถหาสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด เช่น ให้คิดหาประโยชน์ของก่อนอิฐมาให้ได้มากที่สุดในเวลาที่กำหนดให้ ซึ่งอาจจะเป็น 5 นาที หรือ 10 นาที ความคล่องแคล้วในการคิดมีความสำคัญตอการแก่ปัญหาเพราะในการแก้ปัญหาจะต้องแสวงหาคำตอบหรือวิธีการแก้ไขหลายวิธีและตองนำวิธีการเหล่านั้นมาทดลองจนกว่าจะพบวิธีการที่ถูกต้องตามที่ต้องการ ความคิดคล่องแคล้วนับว่าเป็นความสามารถอันดับแรกใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การที่จะพยายามเลือกเน้นให้ได้ความคิดที่ดี และความเหมาะสมที่สุด ก่อนอื่นจึงจำเป็นต้องคิดออกมาให้ได้มากหลายอย่างและแตกต่างกันแล้วจึงนำเอาความคิดที่ได้มาทั้งหมดมาพิจารณาแต่ละอย่างเปรียบเทียบกันว่า ความคิดอันใดจะเป็นความคิดที่ดีที่สุดและให้ประโยชน์คุ้มค่าที่สุด โดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์ในการพิจารณา เช่น ประโยชน์ที่ใช้ เวลาการลงทุน ความยากง่าย บุคลากร เป็นต้น ความคล่องแคล้วในการคิดนอกจากจะช่วยให้เด็กเลือก คำตอบที่ดีและเหมาะสมที่สุดแล้วยังช่วยจัดหาทางเลือกอื่นๆที่อาจเป็นไปได้อีกด้วย

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)หมายถึงประเภทหรือแบบของความคิดแบ่งออกได้ดังนี้

3.1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดได้ทันที (Spontaneous flexibility) เป็นความสามารถที่จะพยายามคิดได้หลายอย่าง

3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางด้านการดัดแปลง (Adaptive flexibility) ซึ่งมีประโยชน์ต่อการแก่ปัญหา คนที่มีความคิดยืดหยุ่นจะคิดได้ไม่ซ้ำกัน

4. ความคิดละเอียดละออ (Elaboration)แม้ว่าความคิดสร้างสรรค์จะประกอบด้วยลักษณะความคิดหลายลักษณะ เช่น ความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น ความคิดคล่องแคล้วแต่ลักษณะความคิดละเอียดละออก็จะขาดเสียมิได้ หากปราศจากความคิดละเอียดลออแล้วก็ไม่อาจทำให้เกิดผลงาน หรือผลผลิตสร้างสรรค์ขึ้นมาได้ และตรงจุดนี้ที่เป็นจุดสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ที่เรามุ่งเน้นผลผลิตสร้างสรรค์เป็นสำคัญด้วย

2.5.3 กระบวนการของความคิดสร้างสรรค์

Hutchinson (1949 อ้างถึงใน กรมวิชาการ, 2534) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เกิดจากกระบวนการหยั่งรู้ซึ่งมีขั้นตอน 4 ขั้นคือ

1. ขั้นเตรียม (Preparation) เป็นการรวบรวมประสบการณ์เก่า การลองผิดลองถูกและการตั้งสมมติฐานเพื่อการแก่ปัญหา

2. ขั้นเกิดความคับข้องใจ (Frustration) เกิดอาการกระวนกระวาย เครียดพยายามแก้ปัญหานั้นให้ได้

3. ขั้นรู้แจ้ง (Insight)เกิดการคิดหาคำตอบแวบขึ้นมาในสมอง

4. ขั้นพิสูจน์ (Verification) เป็นการตรวจสอบว่าคำตอบที่คิดได้นั้นเป็นจริงหรือไม่

Osbron (1957 อ้างถึงใน ปัทมา กัมพลานนท์, 2537) ได้ขยายกระบวนการของความคิดสร้างสรรค์ออกเป็น 7 ขั้น คือ

1. ขั้นการชี้ถึงปัญหาเป็นการระบุหรือทราบประเด็นปัญหา

2. ขั้นการเตรียมและรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการคิดแก้ปัญหา

3. ขั้นวิเคราะห์เป็นขั้นคิดพิจารณาและแจกแจงข้อมูล

4. ขั้นการใช้ความคิด หรือคัดเลือกเพื่อหาทางเลือกต่างๆเป็นขั้นพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบและหาทางเลือกที่เป็นไปได้หลายๆทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ขั้นการคิด (Incubation) และการทำให้กระจ่าง (Illumination) เป็นขั้นที่ทำให้จิตใจว่างและในที่สุดก็เกิดความคิดแวบแล้วกระจ่างขึ้น

6. ขั้นการสังเคราะห์หรือการบรรจุชิ้นส่วนต่างๆเข้าด้วยกัน

7. ขั้นการประเมินผลเป็นการคัดเลือกจากคำตอบที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด

Anderson (1957 อ้างถึงใน ปัทมา กัมพลานนท์, 2537) กล่าวว่า ความแตกต่างของบุคคลอยู่ที่ความคิดสร้างสรรค์และประสบการณ์เป็นสำคัญ พร้อมทั้งแบ่งกระบวนการของความคิดสร้างสรรค์ออกเป็น 6 ขั้น คือ

1. ขั้นมีความสนใจและรู้ถึงความต้องการของจิตใจและสมอง
2. ขั้นรวบรวมข้อมูลต่างๆที่มีความสัมพันธ์และสิ่งที่น่าสนใจ
3. ขั้นไตร่ตรองถึงการวางแผนโครงร่างและรูปแบบของงาน
4. ขั้นทำให้เกิดจินตนาการ
5. ขั้นสร้างจินตนาการออกมาให้เป็นความจริงและแสดงผลให้เห็นได้ชัด
6. ขั้นรวบรวมความคิดและแสดงออกมาในรูปของผลงาน

Wallach (1962 อ้างถึงใน กรมวิชาการ, 2534 ข) กล่าวว่า กระบวนการของความคิดสร้างสรรค์เกิดจากความคิดสิ่งใหม่ๆ โดยการลองผิดลองถูก (Trial and error) และได้แบ่งขั้นตอนไว้เป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเตรียม (Preparation) เป็นขั้นเตรียมข้อมูลต่างๆ เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับการกระทำหรือแนวทางที่ถูกต้องหรือข้อมูลระบุปัญหาหรือข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง

2. ขั้นความคิดคุกกรุ่นหรือระยะฟักตัว (Incubation) เป็นขั้นที่อยู่ในความวุ่นวายของข้อมูลต่างๆ ทั้งเก่าและใหม่ สะเปะสะปะ ปราศจากความเป็นระเบียบเรียบร้อยไม่สามารถจะขมวดความคิดนั้นจึงปล่อยความคิดไว้เงียบๆ

3. ขั้นความคิดกระจ่างชัด (Illumination) เป็นขั้นที่ความคิดสับสนนั้นได้ผ่านการเรียบเรียง และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ต่างๆ เข้าด้วยกัน ให้มีความกระจ่างชัด และจะมองเห็นภาพพจน์มโนทัศน์ของความคิด

4. ขั้นทดสอบความคิดและพิสูจน์ให้เห็นจริง (Verification) เป็นขั้นที่ได้รับความคิด 3ขั้นจากข้างต้นเพื่อพิสูจน์ว่าเป็นความคิดที่เป็นจริงและถูกต้อง

Torrance (1965 อ้างถึงใน ธีรชัย เนตรถนอมศักดิ์, 2537) ได้อธิบาย ไว้ว่ากระบวนการของความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการของความรู้สึกไวต่อปัญหาหรือสิ่งที่บกพร่อง ขาดหายไป แล้วจึงรวบรวมความคิดตั้งเป็นสมมติฐานขึ้น จากนั้นก็ทำการรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อทดสอบสมมุติฐานขั้นต่อไปจึงเป็นการรายงานผลที่ได้รับจากการทดสอบสมมติฐาน เพื่อเป็นแนวคิด และแนวทางใหม่ต่อไป และ Torrance มองความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เขาเรียกกระบวนการนี้ว่า “กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์” (Creative Problem Solving) ซึ่งแบ่งออกเป็นขั้นต่างๆ 5 ขั้นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ขั้นการพบความจริง (Fact finding)ในขั้นนี้เริ่มตั้งแต่เกิดความรู้สึกกังวลมีความสับสนวุ่นวาย (Mess) เกิดขึ้นในจิตใจแต่ไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นอะไร จากจุดนี้ก็พยายามตั้งสติและหาข้อมูลพิจารณาดูว่าความยุ่งยากวุ่นวายสับสนหรือสิ่งที่ทำให้กังวลใจนั้นคืออะไร

2. ขั้นการค้นพบปัญหา (Problem finding) ขั้นนี้ก็ต่อจากขั้นที่ 1 เมื่อได้พิจารณาโดยรอบคอบแล้วจึงเข้าใจและสรุปว่าความกังวลใจความสับสนวุ่นวายในใจนั้นคือการเกิดมีปัญหาขึ้นนั่นเอง

3. ขั้นการตั้งสมมติฐาน (Idea finding) ขั้นนี้ก็ต่อจากขั้นที่ 2 เมื่อรู้ว่ามีปัญหาเกิดขึ้น ก็จะพยายามคิดและตั้งสมติฐาน และรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบสมมติฐานในขั้นต่อไป

4. ขั้นค้นพบคำตอบ (Solution finding) ในขั้นนี้จะค้นพบคำตอบจากการทดสอบสมมติฐานในขั้นที่ 3

5. ขั้นยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance finding) ขั้นนี้จะเป็นการยอมรับคำตอบที่ได้จากการพิสูจน์เรียบร้อยแล้วว่าจะแก้ปัญหาให้สำเร็จได้อย่างไร และต่อจากจุดนี้ การแก้ปัญหาหรือการค้นพบยังไม่จบตรงนี้ แต่ที่ได้จากการค้นพบจะนำไปสู่หนทางที่จะทำให้เกิดแนวคิดหรือสิ่งใหม่ต่อไปที่เรียกว่า New challenge

2.5.4 ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์

กัมปนาท วัชรธนาคม (2534) สรุปว่าคนที่มีความคิดสร้างสรรค์นั้น จะต้องเป็นคนที่ตื่นตัวตลอดเวลา ชอบการเปลี่ยนแปลง ชอบที่จะทดลองทำสิ่งใหม่ๆ กล้าที่จะคิดและตัดสินใจด้วยตนเอง โดยไม่คล่อยตามผู้อื่นอย่างง่ายๆ มีความเป็นผู้นำ มีอารมณ์ขันและไม่ยึดมั่นกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดจนเกินไป มีสมาธิดี มีความฉับไวที่จะรับรู้ปัญหา มีความพยายามสูง ชอบงานยากๆ มีอิสระในการคิดมีความเชื่อมั่นในตนเองมีความอยากรู้อยากเห็น

ชูเกียรติ บุญกะนันท์ (2534)สรุปว่าบุคลิกภาพของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์นั้นจะมีความรู้สึกไวต่อปัญหา มองเห็นการณ์ไกล ชอบเสี่ยง มีความเป็นอิสระ ไม่ชอบทำตามแบบอย่างใคร มีความคิดคำนึงหรือจินตนาการสูง มีความสามารถในการใช้สมาธิความสามารถในการพินิจพิเคราะห์ความคิดอย่างถี่ถ้วนไม่ค่อยเคร่งครัดกับระเบียบแบบแผน มีอารมณ์ขัน เป็นคนที่คิดได้หลายแง่หลายมุมและเปลี่ยนแปลงความคิดได้อย่างคล่องแคล้ว

ประยงค์ มีแสง (2542) กล่าวถึง บุคลิกภาพของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ดังนี้

1. มีความสามารถในการประยุกต์ มีการตอบสนองที่แสดงถึงความคิดริเริ่มยืดหยุ่น
2. มีไหวพริบดี
3. มีอิสระในการคิดและการกระทำ
4. สนใจที่จะมีประสบการณ์ในสิ่งต่างๆ สังเคราะห์สิ่งที่ได้พบเห็น รวบรวมเข้ากับความรู้สึกภายในใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. มีความสามารถในการหยั่งรู้

6. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีและคุณค่าของความรู้

7. เข้าใจความมุ่งหมายของสิ่งต่างๆ

8. เข้าใจสภาพตนเองในขบวนการที่ตนเองมีส่วนร่วม

Fromm (อ้างถึงใน อารี พันธ์มณี. 2540) กล่าวถึง ลักษณะของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ไว้ค่อนข้างละเอียด ดังนี้

1. มีความรู้สึกทึ่ง ประหลาดใจที่พบเห็นของใหม่ที่น่าทึ่ง (Capacity of bepuzzled) หรือ ประหลาดใจ สนใจสิ่งที่เกิดขึ้นใหม่หรือของใหม่ๆ

2. มีสมาธิสูง (Ability to concentrate) การที่จะสร้างสิ่งใดได้ คิดอะไรออกก็ต้องไตร่ตรองในเรื่องนั้นเป็นเวลานาน ผู้ที่สร้างสรรค์จำเป็นจะต้องมีความสามารถทำจิตใจให้เป็นสมาธิ

3. สามารถที่จะยอมรับสิ่งที่ไม่แน่นอน สิ่งที่เป็นข้อขัดแย้งและความตึงเครียด (Ability to accept conflict and tension)

4. มีความเต็มใจที่จะทำสิ่งต่างๆ ให้เกิดขึ้นใหม่ทุกวัน (Willingness to be born everyday) คือมีความกล้าหาญและศรัทธาที่จะผจญต่อสิ่งแปลกๆ ใหม่ๆ ทุกวัน

Jersild (อ้างถึงในอารี พันธ์มณี, 2540) มีความคิดเห็นว่า คนที่คิดหลายๆ แง่หลายๆ มุม ซึ่งไม่ดำเนินการไปตามลำดับขั้นจากข้อยุติไปสู่บทสรุป แต่สร้างความคิดหลายๆแนวทางจากประสบการณ์เก่าและประสบการณ์ใหม่ ไม่ยึดถือว่ามีแนวคำตอบเดียวเท่านั้นที่เป็นคำตอบที่ถูก หากแต่พิจารณาหลายๆ คำตอบ ที่อาจจะเป็นไปได้ เป็นลักษณะของผู้ที่มีแนวความคิดสร้างสรรค์

Anderson (อ้างถึงใน กัมปนาท วัชรธนาคม. 2534) กล่าวถึงผู้มีบุคลิกภาพทางความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. พอใจที่จะทำงานยากๆชอบทำงานหลายชนิด

2. มีความพยายามที่จะติดตามปัญหา

3. มีพลังงานจำนวนมากที่จะใช้เชิงวิชาการ

4. สนุกที่จะคิดยอมรับในสิ่งที่ท้าทายความสามารถ

5. มีความพอใจที่จะทำงานฝึกฝนมือกับการใช้ความคิด

6. ต้องการที่จะขยายความคิด

7. ชอบตั้งคำถามว่าทำไมอย่างไร

8. ไม่ชอบการแนะนำที่มากเกินไป

9. ไม่ด่วนสรุปเหตุการณ์ต่างๆแต่ต้องการที่จะสำรวจสิ่งนั้นๆให้แน่ชัดเสียก่อน

10. ต้องการที่จะแก้ปัญหาในรูปแบบต่างๆ

11. ไม่กังวลใจในความไม่ถูกต้องหรือความผิดพลาด แต่ต้องการทราบถึงสาเหตุของความผิดพลาดนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากคุณลักษณะของมนุษย์ที่บ่งชี้ว่ามีความคิดสร้างสรรค์ที่ได้กล่าวมาแล้วแสดงให้เห็นว่า บุคลิกของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์จะมีความรู้สึกไวต่อปัญหา มองเห็นการณ์ไกลชอบเสี่ยงมีความสามารถในการใช้สมาธิ ความสามารถในการพินิจพิเคราะห์ความคิดอย่างถี่ถ้วนไม่เคร่งครัดในระเบียบแบบแผน และมีอารมณ์ขัน ทั้งยังเป็นคนที่คิดหลายแง่หลายมุม เปลี่ยนแปลงความคิดอย่างคล่องแคล้ว

2.5.5 การส่งเสริมและการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

จากการศึกษาของ Gale (อ้างถึงใน ประยงค์ มาแสง. 2542) พบว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถที่ส่งเสริมและพัฒนาขึ้นได้ ความคิดสร้างสรรค์ไม่ได้ถ่ายทอดทางยีน (gene) ของบิดามารดา แต่เป็นพฤติกรรมที่ได้รับภายหลัง ฉะนั้นความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลจะมากหรือน้อยเพียงไรย่อมขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่บุคคลได้รับไม่ใช่พรสวรรค์พิเศษที่คนเพียงส่วนน้อยเป็นเจ้าของหากแต่เป็นสมรรถภาพซึ่งมนุษย์เป็นเจ้าของได้ Gale ให้ความเห็นว่า โรงเรียนและพ่อแม่เป็นตัวจักรสำคัญในการส่งเสริมให้เด็กเกิดความคิดสร้างสรรค์ เขาอธิบายว่าความคิดสร้างสรรค์ไม่ได้เกิดจากการเรียนรู้โดยการบังคับจิตใจ หรืออยู่ภายใต้อิทธิพลการสอนที่เคร่งครัดระเบียบ แต่เป็นผลผลิตในเชิงจิตวิทยาและสังคมที่มีอิสระ บ้านและโรงเรียนมีส่วนให้เด็กเป็นคนที่มีความคิดสร้างสรรค์มีอิสระเสรีในการแสดงความคิดเห็นต่างๆ ตรงกันข้ามถ้าโรงเรียนและพ่อแม่ควบคุมเด็กให้อยู่ในกรอบประเพณีเพื่อง่ายต่อการปกครองซึ่งการกระทำเช่นนั้นเป็นการสักดกั้นความคิดใหม่ๆ แปลกๆ คือ ความคิดสร้างสรรค์โดยสิ้นเชิง ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ครูเป็นองค์ประกอบสำคัญ ซึ่งบุคลิกภาพครูจะต้องเอื้ออำนวยต้อการส่งเสริมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนด้วย กรมการฝึกหัดครู(2523)ได้เสนอแนะลักษณะของครูที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. มีทัศนคติที่ดีและยอมรับว่าเด็กทุกคนมีความคิดสร้างสรรค์
2. ตระหนักอยู่เสมอว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นคุณลักษณะที่สำคัญและจำเป็นยิ่งสามารถเกิดขึ้นได้ทุกโอกาส
3. รู้คุณค่าของตนเองและพร้อมที่จะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นอยู่เสมอ
4. มีความกระฉับกระเฉงคล่องแคล้วว่องไวในการทำงาน
5. มีความรู้ความสามารถและสติปัญญา พร้อมที่จะค้นคว้าความสำเร็จแปลกๆ ใหม่ๆอยู่เสมอ
6. มีความอดทนอดกลั้น ไม่ท้อแท้เมื่อประสบปัญหาที่ยุ่งยากและสามารถแก่ปัญหาด้วยตนเองได้สำเร็จ
7. มีอิสระในการสร้างบรรยากาศ ที่จะอำนวยให้เด็กเกิดพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ทุกโอกาส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. มีการปรับปรุงในด้านการสอน การสมาคมกับผู้อื่น พร้อมทั้งความสนใจต่อเหตุการณ์รอบตัวเอง

9. ยอมรับฟังความคิดเห็นแปลกๆ ใหม่ๆ ที่แตกต่างจากคนอื่น ไม่ตำหนิ ติเตียนหรือหาว่าเป็นความรู้นอกลู่นอกทาง

สำหรับงานด้านการสอน ครูมีหน้าที่และความรับผิดชอบโดยตรงในการสอนเด็กให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่ดี การสอนความคิดสร้างสรรค์ก็เช่นเดียวกันมุ่งเน้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านความรู้ ความคิด ความรู้สึก ทัศนคติ และการพัฒนาตนเองให้เป็นคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ โดยเน้นการสอนให้เด็กรู้จักคิด การแสดงความรู้สึกและการแสดงออกในวิถีทางของความคิดสร้างสรรค์ ในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กควรจัดหลักสูตรและกิจกรรมเพื่อให้เด็กเกิดความเข้าใจ รู้จักคิดเป็น สามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จและส่งเสริมให้เด็กได้แสดงความสามารถอย่างเต็มที่ ครูควรปรับปรุงวิธีการสอนและยืดหยุ่นเนื้อหาวิชาในลักษณะดังต่อไปนี้ (อารี พันธ์มณี, 2540)

1. ส่งเสริมให้เด็กเรียนรู้ด้วยตนเอง พยายามอย่าบังคับให้เด็กทำตามคำสั่ง ของครูอยู่ตลอดเวลา เช่น การให้ฝึกวาดภาพตามแบบที่ครูกำหนดให้

2. ส่งเสริมให้เด็กเป็นคนช่างสังเกต ช่างซักถาม และตอบคำถาม หรือพยายามค้นหาคำตอบด้วยความกระตือรือร้น

3. สนใจและตั้งใจฟังคำถามแปลกๆ ใหม่ๆ ของเด็ก และยอมรับความคิดแปลกๆของเด็ก

4. แสดงให้เห็นว่าความคิดของเด็กมีคุณค่า เป็นประโยชน์ โดยการให้กำลังใจชมเชยยกย่องและนำผลงานมาใช้ให้เกิดประโยชน์

5. ส่งเสริมให้เด็กมีความคิดริเริ่ม นอกจากจะยอมรับความคิดแปลกๆของเด็กแล้วก็ไม่ควรตำหนิหรือวิจารณ์ความคิดของเด็ก

6. ส่งเสริมให้เด็กได้เรียนรู้ด้วยตนเอง สำรวจ ค้นคว้า ทดลอง ด้วยความสนใจของตนเองมิใช่เพื่อหวังคะแนนที่จะได้รับ

7. กระตุ้นให้เด็กมีบุคลิกภาพสร้างสรรค์ ด้วยการส่งเสริมความอยากรู้อยากเห็นและการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

8. ส่งเสริมให้เด็กประสบความสำเร็จ ให้กำลังใจ ยกย่องและชมเชย

9. ขจัดความกลัวและความก้าวร้าวของเด็ก สร้างความเชื่อมั่นและความมั่นคงปลอดภัยแก่เด็ก

นอกจากนี้ได้เสนอวิธีการสอนของครูที่มีต้อความคิดสร้างสรรค์ควรคำนึงถึงเรื่องต่อไปนี้

1. การแสดงออกทางด้านความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก สามารถแสดงออกทางกิจกรรมต่างๆได้

2. การสร้างบรรยากาศ ให้นักเรียนรู้สึกเป็นอิสระไม่ถูกควบคุมจากระเบียบวินัยที่เคร่งครัดเกินไปและควรส่งเสริมให้นักเรียนแต่ละคนรู้จักการแก่ปัญหาด้วยตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การสอนความคิดสร้างสรรค์ จะต้องสอนต่อเนื่องกันไปเป็นส่วนสำคัญในทางตรงได้แก่ การจัดกิจกรรมต่างๆ ในทางอ้อมได้แก่การปรับปรุงสภาพแวดล้อมต่างๆ ตลอดจนความเข้าใจเรื่องการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กระดับความสามารถในการแสดงออก

4. สนับสนุนและกระตุ้นการแสดงความคิดหลายๆ ด้าน ตลอดจนการแสดงออกทางอารมณ์

5. เน้นสถานการณ์ที่จะส่งเสริมความสามารถอันนำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์เช่นส่งเสริมความคิดริเริ่ม เป็นต้น ตลอดจนไม่จำกัดการแสดงออกของนักเรียน ให้เป็นไปในรูปแบบเดียวกัน

6. อย่าพยายามหล่อหลอม หรือกำหนดแบบให้นักเรียนคิด และมีบุคลิกภาพเหมือนกันไปหมดทุกคนแต่ควรสนับสนุนและส่งเสริมการผลิตสิ่งที่แปลกๆ ใหม่ๆ ตลอดจนความคิดและวิธีการแปลกๆใหม่ๆ ด้วย

7. อย่าเข้มงวดกวดขันหรือยึดมั่นอยู่กับจารีตประเพณีซึ่งยอมรับการกระทำหรือผลงานอยู่เพียงสองสามอย่างเท่านั้นสิ่งใดนอกเหนือไปจากระเบียบเป็นสิ่งที่ผิดหมด

8. อย่าสนับสนุนหรือให้รางวัลเฉพาะผลงาน หรือการกระทำที่ได้มีผู้ทดลองทำและเป็นที่ยอมรับกันแล้วผลงานแปลกๆใหม่ๆก็น่าจะมีโอกาสได้รับรางวัลหรือคำชมเชยด้วย

9. ครูจำเป็นต้องพัฒนาตนเองให้เป็นผู้มีบุคลิกภาพในทางสร้างสรรค์ก่อนมิเช่นนั้น แม้ว่าครูจะมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องความคิดสร้างสรรค์ และทฤษฎีเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์เพียงใดก็ไม่อาจสอนให้เด็กเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้

กรมวิชาการ (2534) ได้สรุปบทบาทและลักษณะของครูผู้สอนวิชาศิลปศึกษาไว้ดังนี้

1. จัดประสบการณ์ศิลปะให้เด็กแสดงออกทางศิลปะ ด้วยการจัดกิจกรรมตามความสนใจไม่ควรให้เด็กลอกเลียนแบบเพราะจะทำให้เด็กขาดความมั่นใจในตนเอง

2. ยอมรับนับถือผลงานที่เด็กแสดงไม่ว่าผลงานนั้นจะมีคุณภาพมากหรือน้อย

3. สนับสนุนให้เด็กได้แสดงออกหลายๆ แนวทาง โดยไม่จำกัด ไม่ควบคุมแนวทางการแสดงออกของเด็ก

4. ส่งเสริมให้เด็กได้แสดงความคิดเห็นที่ผิดแปลกไปจากปกติธรรมดาบ้าง

5. ควรหลีกเลี่ยงคำวิพากษ์วิจารณ์ในเชิงติเตียนว่ากล่าวรุนแรง เมื่อเด็กทำงานไม่เป็นที่น่าพอใจของผู้ใหญ่หรือเกิดความผิดพลาดขึ้น

6. เมื่อเด็กประสบความสำเร็จหรือค้นพบคำตอบในสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยตนเองครูควรแสดงความรู้สึกยกย่อง ชมเชยอย่างจริงใจเพื่อส่งเสริมให้กำลังใจให้มีความก้าวหน้าต่อไป

7. จัดบรรยากาศในห้องเรียนปล่อยตามสบาย เพื่อไม่ให้เคร่งเครียดจนเกินไป

Rogers (1962 อ้างถึงใน อารี พันธ์มณี, 2540) ใช้คำว่า ความปลอดภัยทางจิต (Psychological safety) และความเป็นอิสระทางจิต (Psychological freedom) ซึ่งหมายถึงการยอมรับความเป็นคนแต่ละคน และความเป็นปกติวิสัยของคนผู้นั้นในทางความคิด และ Osborn (1973 อ้างถึงใน อารี พันธ์มณี, 2540) ได้ย้ำว่า บุคคลจะคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นขึ้นอยู่กับความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลอดภัยทางจิต และบรรยากาศที่กระตุ้นให้คิด Smith (1971 อ้างถึงใน อารี พันธ์มณี, 2540) ก็ได้สนับสนุนว่า สิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุดที่จะช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในเด็กได้แก่ บรรยากาศที่เป็นดโอกาสให้เด็กได้สำรวจและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

Smith and Hildreth (1971 อ้างถึงใน อารี พันธ์มณี, 2540) มีความเห็นสอดคล้องกันอย่างยิ่งในเรื่องบรรยากาศว่า บรรยากาศในโรงเรียนและในห้องเรียนมีผลต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กมาก ห้องเรียนที่เด็กสามารถแสดงความคิดเห็นใหม่ๆ แปลกๆ ของตนเองโดยเฉพาะได้เต็มที่และนักเรียนมีความรู้สึกเป็นอิสระไม่ถูกควบคุมจากระเบียบวินัยที่เคร่งครัดจนเกินไป รวมทั้งมีการส่งเสริมให้นักเรียนแต่ละคนได้รู้จักแก้ปัญหา ย่อมเป็นห้องเรียนที่สนับสนุนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

Sommer (1970 อ้างถึงใน อารี พันธ์มณี, 2540) ได้กล่าวถึงลักษณะของห้องเรียนว่าห้องเรียนที่มีคุณค่าในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์นั้นจะต้องจัดให้มีชั่วโมงว่าง และมีที่ว่างเพื่อให้เด็กได้ใช้ทำงานอย่างอิสระในเวลาที่เขาต้องการ และสนับสนุนการทำงานเป็นกลุ่ม แต่ต้องอนุญาตให้เขาแยกออกจากกลุ่มและทำงานเพียงคนเดียว เมื่อเขาต้องการช่วงเวลาเช่นนั้น

Davis (1972 อ้างถึงใน อารี พันธ์มณี, 2540) ได้กล่าวย้ำถึงการเสริมสร้างหรือพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในตัวเด็กว่า คือการช่วยให้เด็กได้ค้นพบความคิดใหม่ๆและสามารถพัฒนาศักยภาพนั้นให้เจริญเต็มที่ตามขีดความสามารถ และเขาไม่เห็นด้วยกับการที่โรงเรียนจัดให้นักเรียนเรียนวิชาการต่างๆ มากๆ ทั้งนี้ เพราะองค์ประกอบที่จะพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในตัวนักเรียนนั้นอยู่ที่เทคนิคและวิธีการสอนของครู ซึ่งวิธีการสอนเพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ก็มีเพียงบางวิธีเท่านั้นดังนั้นขึ้นอยู่กับครูที่จะเลือกใช้เทคนิคและวิธีสอนที่จะกระตุ้นส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กให้งอกงามขึ้น

2.5.6 การวัดความคิดสร้างสรรค์

2.5.6.1 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ Guilford

Guilford และผู้ร่วมงานในมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียใต้ ได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเรื่องเชาว์ปัญญา และความคิดสร้างสรรค์เป็นเวลาร่วม 20 ปี ในที่สุดสรุปว่าคนที่มีความคิดสร้างสรรค์จะมีองค์ประกอบสำคัญอย่างน้อย 8 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความคิดริเริ่ม (Originality)
2. ความคิดคล้อง (Fluency)
3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)
4. ความไวต่อปัญหา (Sensitivity to problem)
5. ความสามารถให้นิยามใหม่ (Redefinition)
6. ความซึมซาบ (Penetration)
7. ความละเอียดประณีต (Elaboration)
8. ความสามารถในการทำนาย (Prediction)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากสมมติฐานเหล่านี้ Guilford และคนอื่นๆ ได้สร้างแบบทดสอบตามองค์ประกอบดังกล่าวแล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์องค์ประกอบอีกครั้ง ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบชี้ให้เห็นว่าความคิดสร้างสรรค์ คือ ความคิดอเนกนัยนั่นเอง ซึ่งลักษณะของแบบทดสอบมีลักษณะดังนี้คือ

1. ความคล้องในการใช้คำเขียนคำที่มีอักษร “O” เช่น Oad Over pot

2. ความคล้องทางความคิด ให้บอกชื่อสิ่งของประเภท เดียวกันเช่นของเหลวที่ติดไฟได้คือน้ำมันแอลกอฮอร์

3. ความคล้องทางความสัมพันธ์ เขียนคำที่มีความหมายใกล้เคียงกับคำที่กำหนดให้

4. ความคล้องของการแสดงออก เขียน 4 คำให้เป็นประโยคเมื่อกำหนดตัวอักษรเริ่มต้นให้ K...U...Y...I... Keep up your intejest kill useless yellow insect

5. การใช้ประโยชน์อย่างอื่น ให้บอกลักษณะการใช้งานที่เป็นไปได้ทั้งหมดสำหรับสิ่งของเฉพาะมากกว่าใช้ธรรมดา เช่น หนังสือพิมพ์ใช้สำหรับอ่านจุดไฟ ห่อกล่อง

6. การตีความหมายที่คล้ายคลึงกัน ให้เติมประโยคหลายประโยคที่บรรจุคำที่คล้ายคลึงกัน เช่น ความงามของผู้หญิง คล้ายกับฤดูใบไม้ร่วงมัน...ผ่านไปก่อนที่จะได้ซาบซึ้งอย่างเต็มที่

7. การใช้ประโยชน์ ให้บอกชื่อสิ่งที่มีประโยชน์มากที่สุดเช่นกระป๋องดีบุกใช้ทำแจกันดอกไม้ใช้สำหรับตักคุกกี้การให้คะแนนมี 2แบบ คือ

7.1 จำนวนที่ตอบ (Ideational Fluency)

7.2 ความยืดหยุ่น (Spontaneous Flexibility)

8. ตั้งชื่อหัวข้อ ตั้งชื่อเรื่องให้หรือกำหนดเรื่องให้การให้คะแนนมี 2แบบคือ

8.1 จำนวนที่ตอบ

8.2 คำตอบใหม่หรือคำตอบริเริ่ม

9. การสรุปผลลัพธ์ ให้บอกผลที่ตามมาให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ตามเหตุการณ์หรือสมมติฐานที่กำหนดให้ เช่น อะไรจะเกิดตามมาถ้าหากว่าคน ไม่ต้องการหรือจำเป็นต้องนอนอีกต่อไป เช่น ทำงานมากยิ่งขึ้น นาฬิกาปลุกไม่จำเป็นต้องมีการให้คะแนนมี 2 แบบคือ

9.1 จำนวนคำตอบ

9.2 คำตอบใหม่

10. ประเภทของงานอาชีพ ให้บอกชื่ออาชีพที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับคำที่กำหนดให้เช่น หลอดไฟฟ้าวิศวกรไฟฟ้า ข้าวของโรงงานทำหลอดไฟฟ้าและอื่นๆเป็นต้น

11. การวาดรูป ให้วาดสิ่งของโดยใช้ชุดของรูปที่กำหนดให้ เช่น วงกลมสามเหลี่ยม ฯลฯ ในรูปหนึ่งๆ อาจจะใช้วัตถุชิ้นเดียวกันซ้ำกันหรือเปลี่ยนขนาดเช่น วงกลมสามเหลี่ยม ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. ภาพร่าง ในแต่ละหน้าของแบบทดสอบบรรจุด้วยชุดของรูปที่เหมือนกัน เช่น วงกลม ทำแบบร้างให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และให้ทำเป็นรูปร่างละเอียดในแต่ละรูป

1.3 การแก้ปัญหาไม้ขีดไฟ เป็นการแก้ปัญหาโดยให้เอาก้านไม้ขีดไฟจำนวนหนึ่งออกจากรูปที่กำหนดให้ และให้ก้านไม้ขีดที่เหลือประกอบกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือรูปสามเหลี่ยมที่มีจำนวนรูปตามต้องการ เช่น ให้นำก้านไม้ขีดออก 3 ก้าน ให้เหลือรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 4รูป

14. การตกแต่งรูป ให้ตกแต่งรูปวาดเกี่ยวกับสิ่งของที่ร่างเอาไว้แล้วด้วยแบบที่แตกต่างกัน

Guilford (1950) กำหนดกรอบแนวคิดการประเมินคุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นผู้ที่มีความคิดแบบอเนกนัย คือ เป็นผู้มีความสามารถที่แสดงออกมาได้ในรูปแบบของความสามารถต่างๆ ต่อไปนี้

1. มีความคิดริเริ่ม (Originaliy) หมายถึง ความสามารถในการแสดงความคิดแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดทั่วไป อาจจะเกิดจากการนำเอาความรู้เดิมมาดัดแปลง หรือประยุกต์ให้เป็นสิ่งใหม่

2. มีความคิดกล่องแคถว (Fluncy) หมายถึง ความสามารถในการแสดงความคิดในเรื่องเดียวกันโดยไม่ซ้ำกัน สามารถแสดงความคิดออกมาได้มาก หลายอย่างแตกต่างกัน Guilford อธิบายเพิ่มเติมว่าความคิดคล่องแคล่วสามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

2.1 ความคิดคล่องแกล่วทางด้านถ้อยคำ (Word Fluency) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำอย่างคล่องแคล่ว

2.2 ความคิดคล่องแคล่วทางด้านการโยงสัมพันธ์ (Associational Fluency) เป็นความสามารถในการคิดหาถ้อยคำที่เหมือนหรือคล้ายกันมากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด

2.3 ความคิดกล่องแคล่วทางด้านการแสดงออก (Expressional Fluency) เป็นความสามารถในการใช้วลีหรือประโยค หรือสามารถนำคำมาเรียงกันอย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ

3. มีความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภท หลายทิศทาง หรือหลายรูปแบบ ความคิดยืดหยุ่น สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.1 ความคิดยืดหยุนที่เกิดขึ้นทันที (Spontaneous Flexibility) เป็นความสามารถที่จะพยายามคิดหลายอย่างได้ในทันที

3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางด้านการดัดแปลง (Adaptive Flexibility) เป็นความสามารถที่จะคิดได้หลากหลายและสามารถคิดดัดแปลงจากสิ่งหนึ่งไปเป็นหลายสิ่งได้

4. มีความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความคิดในรายละเอียดที่นำมาตกแต่งความคิดครั้งแรกให้สมบูรณ์ เกิดเป็นภาพชัดเจน และได้ความหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Nilsson & Jahnke (2018) กำหนดกรอบแนวคิดการประเมินคุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ ว่าเป็นผู้ที่มีคุณลักษณะ 4 ประการ ได้แก่ มีความคิดริเริ่ม (Originality) มีความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) มีความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration)

อารี รังสินันท์ (2540) กล่าวว่า การประเมินคุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ เป็นการประเมินความสามารถทางสมองที่คิดได้กว้างไกลหลายทิศทาง หรือลักษณะการคิดแบบอเนกนัย ซึ่งประกอบด้วย

1. มีความคิดริเริ่ม หมายถึง ลักษณะความคิดแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดาหรือความคิดง่ายๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม

2. มีความคิดคล่องแคล่ว หมายถึง ปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันในเรื่อง เดียวกัน

3. ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง การหาคำตอบได้หลายประเภท หลายทิศทาง หรือหลายรูปแบบ ประกอบด้วย

3.1 ความคิดยืดหยุนที่เกิดขึ้นทันที คือ ความสามารถในการคิดได้หลายประเภทอย่างอิสระ

3.2 ความคิดยืดหยุนทางด้านการดัดแปลง คือ ความสามารถที่คิดได้ไม่ซ้ำกัน

4. ความคิดละเอียดลออ หมายถึง ความคิดที่เป็นขั้นตอน สามารถอธิบายให้เห็นภาพชัดเจนอย่างละเอียด มีความสมบูรณ์มากขึ้น ซึ่งจัดแปรความคิดที่มีความสำคัญต่อการสร้างผลงานที่มีความแปลกใหม่

อารี พันธ์มณี (2537) กล่าวว่า การวัดความคิดสร้างสรรค์ ไม่เพียงแต่จำทำให้ทราบระดับความคิดสร้างสรรค์ของเด็กและเป็นข้อมูลให้สามารถจัดโปรแกรมการเรียนการสอนและกิจกรรมให้สอดคล้องเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กให้สูงยิ่งขึ้นเท่านั้น แต่ยังสามารถสกัดกั้นอุปสรรคต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ด้วย นับว่าผลของการวัดความคิดสร้างสรรค์จะทำให้การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้สมบูรณ์ขึ้น สำหรับวิธีการวัดความคิดสร้างสรรค์ของเด็กนั้นอารี พันธ์มณี ได้สรุปไว้ดังนี้

1. การสังเกต หมายถึง การสังเกตพฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกเชิงสร้างสรรค์ศึกษาจากแบบต่างๆ ของความคิดจินตนาการ และได้ใช้วิธีการสังเกตเป็นวิธีการวัดวิธีหนึ่งในหลายๆ วิธี เช่นการวัดความคิดจินตนาการของเด็กจากพฤติกรรมการเล่น และการทำกิจกรรม โดยสังเกตพฤติกรรมการเลียนแบบ การทดลอง การปรับปรุงและตกแต่งสิ่งต่างๆ การแสดงละคร การใช้คำอธิบาย และบรรยายให้เกิดภาพพจน์ชัดเจน ตลอดจนการเล่านิทาน การแต่งเรื่องใหม่ การเล่นและคิดเกมใหม่ๆ ตลอดจนพฤติกรรมที่แสดงความรู้สึกซาบซึ้งต่อความสวยงาม เป็นต้น หรือใช้การสังเกตพฤติกรรมการเล่นเกมบ้าน การตั้งชื่อแปลกๆ ลักษณะการเป็นผู้นำ การสร้างหรือต่อไม่บล็อกของเด็ก เป็นต้น และมาร์กียังสรุปข้อคิดไว้ว่า ไม่มีวิธีทดสอบวิธีใดวิธีเดียวที่จะวัดความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ครอบคลุมทุกด้าน และวิธีสอบหนึ่งๆ จะไม่สามารถวัดความคิดสร้างสรรค์ของเด็กได้ทุกวัย และทุกระดับชั้น ทอเรนซ์ (Torrance. 1965) ได้ใช้วิธีการสังเกตพฤติกรรมของเด็กด้วยการระบุหัวข้อที่ใช้เป็นแนวทางในการสังเกตผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงได้ แม้จะไม่ตรงกับแบบทดสอบ เช่นการสังเกตความสามารถในการใช้เวลาให้เป็นประโยชน์โดยปราศจากสิ่งเร้า

2. การวาดภาพ หมายถึง การให้เด็กวาดภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนด เป็นการถ่ายทอดความคิดเชิงสร้างสรรค์ออกมาเป็นรูปธรรมและสามารถสื่อความหมายได้ สิ่งเร้าที่กำหนดให้เด็กอาจเป็นวงกลม สีเหลี่ยม แล้วให้เด็กวาดภาพต่อเติมให้เป็นภาพ

3. รอยหยดหมึก หมายถึง การให้เด็กได้ดูภาพรอยหมึกแล้วคิดตอบจากภาพที่เด็กเห็น มักใช้เด็กวัยประถมศึกษา เพราะเด็กสามารถอธิบายได้ดี

4. การเขียนเรียงความและงานศิลปะ หมายถึง การให้เด็กเขียนเรียงความจากหัวข้อที่กำหนด และการประเมินจากงานศิลปะนักเรียน นักจิตวิทยามีความเห็นสอดคล้องกันว่า เด็กในวัยประถมศึกษามีความสำคัญยิ่ง หรือเป็นจุดวิกฤติของการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เด็กมีความสนใจการเขียนสร้างสรรค์และแสดงออกเชิงสร้างสรรค์ในงานศิลปะจากการศึกษาประวัติบุคคลสำคัญของนักประดิษฐ์ นักวิทยาศาสตร์เอกของโลก เช่น นิวตัน เจมส์ ฮิลเลอร์ และปาสคาร์ล พบว่า บุคคลเหล่านี้ได้แสดงแววสร้างสรรค์ด้วยการประดิษฐ์และสร้างผลงานชิ้นแรกเมื่อวัยประถมศึกษาเป็นส่วนใหญ่

5. แบบทดสอบ หมายถึง การให้เด็กทำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์มาตรฐานซึ่งเป็นผลมาจากการวิจัยเกี่ยวกับธรรมชาติของความคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์มีทั้งใช้ภาษาเป็นสื่อ และที่ใช้ภาพเป็นสื่อ เพื่อเร้าให้เด็กแสดงออกเชิงสร้างสรรค์ แบบทดสอบมีการกำหนดเวลาด้วย ปัจจุบันก็เป็นที่นิยมใช้กันมากขึ้น เช่น แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ เป็นต้น

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การวัดความคิดสร้างสรรค์ จะทำให้รู้ถึงระดับความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนและเป็นข้อมูลให้สามารถจัดออกแบบการเรียนการสอน และกิจกรรมให้สอดคล้องเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนให้สูงขึ้น

การสังเคราะห์แนวทางการประเมินคุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์นำเสนอดังตารางที่ 2.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.8 สังเคราะห์แนวทางการประเมินคุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์

การประเมินคุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์	Guilford (1991)	Nilsson & Jahnke (2018)	อารี รังสินันท์ (2540)	ผลการสังเคราะห์
ความคิดริเริ่ม (Originality)	✓	✓	✓	✓
ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)	✓	✓	✓	✓
ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)	✓	✓	✓	✓
ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)	✓	✓	✓	✓

จากตารางที่ 2.8 กำหนดแนวทางการประเมินคุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย 4 ทักษะย่อย คือ ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการประเมินคุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ พบว่า เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย 2 ลักษณะ คือ การใช้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์มาตรฐาน และการพัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่สอดคล้องกับบริบทของงานวิจัยโดยพัฒนาตามกรอบแนวคิดคุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยพัฒนาแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) สำหรับการประเมินสมรรถภาพทางสมองที่คิดได้หลายทิศทาง (Divergent Thinking) ตามแนวคิดของนักจิตวิทยาชาวอเมริกัน Guilford (Guilford, 1991) มีคะแนนเต็ม 16 คะแนน ประกอบด้วยการประเมิน 4 ด้าน คือ ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration) โดยใช้เกณฑ์การประเมิน (Rubric Assessment) 4 ระดับ

กำหนดเกณฑ์การประเมิน (Rubric Assessment) 4 ระดับ ดังนี้

4 คะแนน หมายถึง มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก

3 คะแนน หมายถึง มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี

2 คะแนน หมายถึง มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับพอใช้

1 คะแนน หมายถึง มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับปรับปรุง

กำหนดเกณฑ์การแปลผลระดับความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

13 – 16 คะแนน หมายถึง มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9 – 12 คะแนน หมายถึง มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี

5 – 8 คะแนน หมายถึง มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับพอใช้

1 – 4 คะแนน หมายถึง มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน คือ ได้คะแนนในแต่ละด้านตั้งแต่ 2 คะแนนขึ้นไปถือว่าผ่าน

กำหนดคำนิยามคุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรรค์ ดังนี้

1. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง การคิดได้อย่างรวดเร็วโดยเน้นในเชิงปริมาณ สามารถคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่วว่องไว รวดเร็ว และได้คำตอบมากที่สุดในเวลาที่จำกัด เน้นจำนวนความคิดที่ไม่ซ้ำกันต่อเรื่องเดียวกัน ซึ่งการคิดคล่องแคล่วนี้ต้องอาศัยความสามารถของสมองในการวิเคราะห์การตีความ การคาดคะเน และการเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เข้าด้วยกัน โดยอาศัยประสบการณ์ที่ผ่านมาความคิดคล่องแคล่ว แบ่งออกได้เป็น 4 ด้าน คือ ด้านการใช้ถ้อยคำ (Word Fluency) ด้านการหาความสัมพันธ์ (Association Fluency) ด้านการแสดงออก (Expressional Fluency) และด้านการคิดคล่อง (Ideational Fluency)

2. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความสามารถในการคิดที่โดดเด่นแปลกใหม่ไม่ซ้ำกับใคร มีความคิดที่แปลกใหม่ต่างจากความคิดธรรมดาของคนทั่ว ๆ ไป เช่น ความสามารถในการเขียนชื่อเรื่องจากเนื้อหาที่กำหนดให้ การกำหนดสัญลักษณ์แทนสิ่งของหรือการกระทำหรือความสามารถในการคาดการณ์ถึงสิ่งที่จะเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งความสามารถด้านนี้ต้องอาศัยประสบการณ์และทักษะในหลาย ๆ ด้าน เพื่อที่จะนำไอเดียจากความรู้แขนงหนึ่งไปประยุกต์ใช้รวมกับความรู้ในแขนงอื่น ๆ

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการคิดได้หลากหลายแนว มีความสามารถในการคิดหาคำตอบได้หลายทิศทางหลายแง่หลายมุม แบ่งออกได้เป็น 2 ด้าน คือ ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดในทันที (Spontaneous flexibility) และความคิดยืดหยุ่นในการดัดแปลง (Adaptive flexibility)

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง การคิดได้ในรายละเอียดเพื่อขยายหรือตกแต่งความคิดหลักให้ได้ความหมายที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.6 นวัตกรรมสร้างสรรค์ (Creative Innovation)

2.6.1 ความหมายของนวัตกรรมสร้างสรรค์

การคิดนวัตกรรมเป็นสิ่งที่อยู่นอกเหนือจากสิ่งที่ตาเห็น เป็นการจินตนาการและเป็นความสามารถในการก้าวข้ามสิ่งที่เป็นอยู่อย่างสร้างสรรค์และมีความแตกต่าง ผู้ที่เป็นนักคิดนวัตกรรมจะสามารถมองสิ่งที่ธรรมดาและมองเห็นความไม่ธรรมดาของสิ่งนั้นๆ การสร้างนวัตกรรม คือ การประดิษฐ์หรือคิดค้นสิ่งที่ยังไม่มีใครสร้างขึ้นมาก่อน การจะมีทักษะการคิดนวัตกรรม ไม่ใช่เพียงอาศัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคิดสร้างสรรค์เพียงอย่างเดียว แต่จะต้องมีความเข้าใจในหลักเหตุและผล สิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง รวมถึงคำนึงถึงสภาพสังคมโดยรวมอีกด้วย การมีทักษะการคิดนวัตกรรมส่งผลต่อหลายแง่มุมของการใช้ชีวิต โดยไม่จำเป็นต้องใช้ในด้านการสร้างสิ่งประดิษฐ์หรือยกระดับการแข่งขันทางการพาณิชย์เท่านั้น แต่สามารถใช้กับสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันตั้งแต่การทำอาหาร ออกแบบเสื้อผ้าหรือสิ่งของเครื่องใช้ ไปจนถึงแผนการตลาดขององค์กร

ราชบัณฑิตยสถาน (2554) ให้ความหมายของนวัตกรรม ว่าเป็นสิ่งที่ทำขึ้นใหม่หรือแปลกจากเดิม ซึ่งอาจจะเป็นความคิด วิธีการหรืออุปกรณ์ โดยที่สิ่งใหม่นั้นเกิดจากการใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์ที่มีประโยชน์ต่อเศรษฐกิจและสังคม

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (2557) ให้ความหมายของนวัตกรรมสร้างสรรค์ ว่าหมายถึงสิ่งที่เกิดขึ้นจากความสามารถในการใช้ความรู้ ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะและประสบการณ์ทางเทคโนโลยีหรือการจัดการมาพัฒนาให้เกิดผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการผลิตหรือบริการใหม่ เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาด

Susan Hart (1996) กล่าวว่า ทักษะการคิดนวัตกรรม คือ วิธีการสร้างแนวคิดใหม่เกี่ยวกับสิ่งที่ตอบสนองความต้องการซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามสถานการณ์และสภาพการทำงาน ผู้มีทักษะการคิดนวัตกรรมจะสามารถหาปัจจัยที่เป็นไปได้และแก้ไขสถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรือปรับการรับรู้ของบุคคลโดยอาศัยทรัพยากรที่มีอยู่เดิม การสอนเพื่อเสริมสร้างระบบทักษะการคิดนวัตกรรมสามารถทำได้โดยการใช้ข้อคำถามเพื่อกระตุ้นการคิดวิเคราะห์สถานการณ์ในมุมมองที่แตกต่างกัน

Robert Root-Bernstein and Michele Root-Bernstein (2003) กล่าวถึงเครื่องมือในการเสริมสร้างทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม ไว้ว่า อารมณ์ สัญชาติญาณและธรรมชาติของทักษะการคิดไม่ได้อยู่เหนือความเข้าใจ และสามารถเสริมสร้างหรือพัฒนาได้เช่นเดียวกับหลักตรรกะและหลักภาษา เพราะถือเป็นทักษะประเภทเดียวกัน ซึ่งสามารถเรียนรู้และฝึกฝนได้ มีงานวิจัยและแหล่งข้อมูลมากมายที่เผยให้เห็นว่าผู้ที่มีทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมจะเป็นผู้ที่ถ่ายทอดความคิดของตนเองจากฐานการคิดดังนี้

1. การสังเกต
2. การจินตนาการ
3. การสรุปความ
4. การเข้าใจรูปแบบ
5. การสร้างรูปแบบ
6. การเปรียบเทียบ
7. กายภาพของการคิด
8. ความเข้าใจสถานการณ์
9. การคิดหลายมิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. การแสดงตัวอย่าง
11. การแสดงออก
12. การปรับเปลี่ยน
13. การสังเคราะห์ความคิด

Jeffrey H., DyerHal Gregersen and Clayton M. Christensen (2009) อ้างถึงใน Erica Swallow (2012) ได้กล่าวว่า สองในสามของทักษะที่จำเป็นต่อการคิดนวัตกรรมสามารถเรียนรู้ได้ โดยได้สรุปทักษะที่จำเป็นออกเป็น 5 หัวข้อดังนี้

1. การตั้งคำถาม เป็นการท้าทายให้ผู้คิดนวัตกรรมพิจารณาถึงสถานะของกรณีศึกษาและพิจารณาถึงความเป็นไปได้ใหม่
2. การสังเกต ช่วยให้ผู้คิดนวัตกรรมค้นพบรายละเอียดปลีกย่อย ทั้งในกิจกรรมลูกค้าสัมพันธ์ กระบวนการในสายงานผลิต รวมถึงการเสนอแนะแนวทางใหม่ในการจัดการ
3. การสร้างเครือข่าย สนับสนุนให้ผู้คิดนวัตกรรมได้เก็บเกี่ยวมุมมองต่างๆ จากความคิดเห็นของแต่ละบุคคลที่มีภูมิหลังแตกต่างกัน
4. การทดลอง จะเป็นการเตรียมพร้อมให้ผู้คิดนวัตกรรมได้พบกับประสบการณ์ใหม่อย่างต่อเนื่อง
5. การคิดอย่างเชื่อมโยง เป็นการสร้างการเชื่อมโยงระหว่างคำถาม ปัญหา หรือความคิด จากสายงานที่ไม่เกี่ยวข้องกัน ซึ่งการเชื่อมโยงจะเกิดได้จาก การตั้งคำถาม การสังเกต การสร้างเครือข่ายและการทดลอง เพื่อกระตุ้นให้เกิดความคิดใหม่

การคิดนวัตกรรมถือเป็นทักษะอย่างหนึ่ง ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องได้รับการฝึกฝนจนพฤติกรรมฝังลึกจนกลายเป็นทักษะ จุดเริ่มต้นของการฝึกทักษะการคิดนวัตกรรมคือ การตั้งคำถาม การเปรียบเทียบ และการคิดถึงสิ่งที่เป็นความต้องการแต่ยังไม่มีใครสร้างสิ่งนั้นขึ้นมาได้ (Robert Nelson, 2012)

2.6.2 คุณลักษณะของนวัตกรรมสร้างสรรค์

Salavou and Avlonitis (2008) กล่าวว่า นวัตกรรมสร้างสรรค์ มีคุณลักษณะ 5 ประการ คือ มีความเป็นสิ่งใหม่และมีความเป็นเอกลักษณ์ สามารถนำไปใช้แก้ไขปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ มีประสิทธิภาพในการใช้งาน มีความเป็นไปได้ในการใช้งาน และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทันสมัยเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

Brad (2009) กำหนดคุณลักษณะของนวัตกรรมสร้างสรรค์4 ประการ คือ ความสามารถในการแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้มีการออกแบบที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ง่ายต่อการใช้งาน และมีความคุ้มทุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Li et al (2009) กำหนดคุณลักษณะของนวัตกรรมสร้างสรรค์4 ประการ คือ สามารถแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์มีประสิทธิภาพ มีการออกแบบที่เหมาะสม และมีความคุ้มค่าในการลงทุน

Xiang et al (2013) กล่าวว่า นวัตกรรมสร้างสรรค์ มีคุณลักษณะ 5 ประการ คือ เป็นสิ่งใหม่และเป็นเอกลักษณ์ สามารถการแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์ มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลและมีความเป็นไปได้ในการใช้งาน

Brooks, Gyorke, and Morrill (2013) กล่าวว่า นวัตกรรมสร้างสรรค์ มีคุณลักษณะ 3 ประการ คือ สามารถการแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์ มีประสิทธิภาพในการใช้งานและมีความเป็นไปได้ในการใช้งาน

Tripunovski, Nikolovski and Vasileva (2014) กล่าวว่า นวัตกรรมสร้างสรรค์ มีคุณลักษณะ 4 ประการ คือ มีความใหม่ มีการออกแบบเพื่อแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์ มีประสิทธิภาพและมีความคุ้มค่าในการลงทุน

Chang (2015) กำหนดคุณลักษณะของนวัตกรรมสร้างสรรค์ 4 ประการ คือ เป็นสิ่งที่สร้างขึ้นใหม่และมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว มีประสิทธิภาพในการใช้งาน มีความเป็นไปได้ในการใช้งานและมีการออกแบบอย่างเป็นระบบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

Weyrauch and Herstatt (2016) กำหนดคุณลักษณะของนวัตกรรมสร้างสรรค์ 7 ประการ คือ มีความใหม่ มีเอกลักษณ์ สามารถการแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์ มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล มีความเป็นไปได้ในการใช้งาน มีความง่ายต่อการใช้งาน มีความคุ้มค่าในการใช้งบประมาณและทรัพยากร และมีการใช้เทคโนโลยีทันสมัย

Li, Zhang, & Hu (2018) กำหนดคุณลักษณะขององค์ประกอบของนวัตกรรมไว้ 3 ประการ คือ มีความใหม่ (Newness) หมายถึงนวัตกรรมที่อยู่ในรูปของกระบวนการหรือผลิตภัณฑ์นั้น ต้องเป็นสิ่งที่ถูกพัฒนาขึ้นใหม่จากการปรับปรุงของเดิมหรือพัฒนาขึ้นมาใหม่ก็ได้ มีการใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์ (Knowledge and Creativity Idea) หมายความว่าสิ่งที่จะถือเป็นนวัตกรรมได้นั้นจะต้องเกิดจากการใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานของการพัฒนาให้เกิดขึ้นใหม่ ไม่ใช่เกิดจากการลอกเลียนแบบการทำซ้ำ เป็นต้น และมีประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจ (Economic Benefits) และสังคม (Social) ก็คือ การให้ประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจ หรือการสร้างความสำเร็จในเชิงพาณิชย์ กล่าวคือ นวัตกรรม จะต้องสามารถทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มขึ้นได้จากการพัฒนาสิ่งใหม่นั้นๆ ซึ่งผลประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นสามารถวัดได้เป็นตัวเงินโดยตรง และในเชิงสังคมเป็นการสร้างคุณค่า ซึ่งไม่สามารถวัดเป็นตัวเงินได้

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสังเคราะห์คุณลักษณะของนวัตกรรมสร้างสรรค์ นำเสนอดังตารางที่ 2.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.9 สังเคราะห์คุณลักษณะของนวัตกรรมสร้างสรรค์

คุณลักษณะของนวัตกรรมสร้างสรรค์	Salavou and Avlonitis (2008)	Brad (2009)	Li et al (2009)	Xiang et al (2013)	Brooks, Gyorke, and Morrill (2013)	Tripunovski, Nikolovski and Vasileva (2014)	Chang (2015)	Weyrauch and Herstatt (2016)	ผลการสังเคราะห์
เป็นสิ่งใหม่และเป็นเอกลักษณ์	✓			✓		✓	✓	✓	✓
การแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
ประสิทธิภาพ	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ความเป็นไปได้ในการใช้งาน	✓			✓	✓		✓	✓	✓
การออกแบบ		✓	✓				✓		
ง่ายต่อการใช้งาน		✓						✓	
ความคุ้มทุน		✓	✓			✓		✓	✓
ใช้เทคโนโลยีทันสมัย	✓							✓	

จากตารางที่ 2.9 สามารถสรุปคุณลักษณะของนวัตกรรมสร้างสรรค์สำหรับงานวิจัยได้ดังนี้

1. เป็นสิ่งใหม่และเป็นเอกลักษณ์ (Novelty and Uniqueness)
2. การแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์ (Objective)
4. ประสิทธิภาพ (Efficiency)
4. ความเป็นไปได้ในการใช้งาน (Possibility)
5. ความคุ้มทุน (Cost)

2.6.3 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์

Mallikarjuna Nandikolmath (2015) ได้กล่าวถึงการรักษาระดับทักษะการคิดนวัตกรรมให้คงอยู่ภายในบุคคลหรือองค์กร สามารถทำได้ด้วยทฤษฎีดังต่อไปนี้

1. เรียนรู้ทุกวัน (Learning For The Day) เป็นการให้บุคคลกำหนดสิ่งที่ตอนต้องการเรียนรู้ในแต่ละวัน และทำการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้นๆภายในหนึ่งวัน หรือพัฒนาความสามารถด้านใดก็

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามให้เพิ่มขึ้นในทุกๆวัน ซึ่งสามารถนำไปสู่การค้นพบสิ่งใหม่หรือวิธีการใหม่ และต่อยอดกลายเป็นนวัตกรรม

2. การแข่งขัน (Competitions) โดยกำหนดรูปแบบการแข่งขันให้เป็นกรณีศึกษา การเรียนเอกสารด้านเทคนิค หรือการนำเสนอด้านเทคนิค ซึ่งการสร้างการแข่งขันนั้น ไม่เพียงจะช่วยให้องค์กรเก็บตัวอย่างกรณีศึกษาที่มีคุณภาพเท่านั้น แต่ยังสามารถช่วยให้ตัวบุคคลได้ฝึกการวิเคราะห์กรณีศึกษาต่างๆและเกิดการคิดนวัตกรรมได้ในระหว่างกระบวนการเรียนรู้

3. รางวัล และ การได้รับการยอมรับ (Rewards & Recognition) รางวัลและการได้รับการยอมรับสามารถเป็นเครื่องมือที่สร้างแรงจูงใจให้แก่บุคคลและเป็นเครื่องมือที่ใช้พัฒนาประสิทธิภาพในการทำงาน

4. พี่เลี้ยง (Mentor) ทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับมาเป็นเวลานานคือ การสนับสนุนให้เกิดระบบพี่เลี้ยงที่เหมาะสม การให้คำปรึกษา การแนะนำ การสนับสนุนที่ปรึกษาที่มีความชำนาญสามารถปรับรูปแบบการคิดของบุคคลให้นำไปสู่กระบวนการคิดที่เป็นวัตกรรม

นอกจากนี้กิจกรรมที่จะช่วยสนับสนุนการคิดนวัตกรรมอีกกิจกรรมหนึ่งคือ การระดมความคิด (Brainstorming) การร่วมกันแสดงความคิดใหม่จะทำให้ทีมสามารสร้างแนวคิดใหม่ขึ้นมาได้จากข้อมูลที่แบ่งปันร่วมกัน

2.6.4 การประเมินวัตกรรมสร้างสรรค์

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการประเมินคุณภาพของนวัตกรรมสร้างสรรค์ พบว่า เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินคุณภาพของนวัตกรรมสร้างสรรค์ ประกอบด้วย 2 ลักษณะ คือ การใช้แบบประเมินคุณภาพของนวัตกรรมสร้างสรรค์มาตรฐาน และการพัฒนาแบบประเมินคุณภาพของนวัตกรรมสร้างสรรค์ ที่สอดคล้องกับบริบทของงานวิจัยโดยพัฒนาตามกรอบแนวคิดคุณลักษณะของคุณภาพของนวัตกรรมสร้างสรรค์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยพัฒนาแบบประเมินนวัตกรรมสร้างสรรค์ (Creative Innovation) มีคะแนนเต็ม 20 คะแนน โดยใช้เกณฑ์การประเมินผลิตภัณฑ์ที่เป็นสิ่งใหม่หรือถูกปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยมี 5 องค์ประกอบ คือ เป็นสิ่งใหม่และเป็นเอกลักษณ์ (Novelty and Uniqueness) การแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์ (Objective) ประสิทธิภาพ (Efficiency) ความเป็นไปได้ในการใช้งาน (Possibility) และความคุ้มทุน (Cost) โดยใช้เกณฑ์การประเมิน (Rubric Assessment)

กำหนดเกณฑ์การประเมิน (Rubric Assessment) 4 ระดับ ดังนี้

4 คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพนวัตกรรมสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก
3 คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพนวัตกรรมสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี
2 คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพนวัตกรรมสร้างสรรค์อยู่ในระดับพอใช้
1 คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพนวัตกรรมสร้างสรรค์อยู่ในระดับปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดเกณฑ์การแปลผลระดับคุณภาพนวัตกรรมสร้างสรรค์

16 – 20 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพนวัตกรรมสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก

11 – 15 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพนวัตกรรมสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี

6 – 10 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพนวัตกรรมสร้างสรรค์อยู่ในระดับพอใช้

1 – 5 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพนวัตกรรมสร้างสรรค์อยู่ในระดับปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน คือ ได้คะแนนในแต่ละด้านตั้งแต่ 2 คะแนนขึ้นไปถือว่าผ่าน

กำหนดคำนิยามนวัตกรรมสร้างสรรค์ ดังนี้

1. เป็นสิ่งใหม่และเป็นเอกลักษณ์ (Novelty and Uniqueness) หมายถึง นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นไม่ซ้ำกับของเดิมที่มีอยู่ก่อนแล้ว มีการคิดค้นเอกลักษณ์ของผลงานสร้างสรรค์ให้มีความน่าสนใจ มีความหลากหลายในด้านแนวคิดและเทคนิคถ่ายทอดเป็นแบบฉบับเฉพาะตน และผลงานแสดงถึงความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

2. การแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์ (Objective) หมายถึง นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นสามารถการแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์ของการจัดสร้างนวัตกรรมที่กำหนดไว้ในขั้นการวิเคราะห์ปัญหาและการกำหนดวัตถุประสงค์

3. ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมีผลสำเร็จที่พิจารณาในแง่ของเศรษฐศาสตร์ ที่มีตัวบ่งชี้ ได้แก่ ความประหยัด หรือคุ้มค่า (ประหยัดต้นทุน ประหยัดทรัพยากร ประหยัดเวลา) ความทันเวลา และ มีคุณภาพ (ทั้งกระบวนการ ได้แก่ Input Process และ Output) ความเป็นไปได้ในการใช้งาน (Possibility)

4. ความเป็นไปได้ในการใช้งาน (Possibility) หมายถึง นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมีความสามารถนำไปใช้งานได้จริงตามผลที่ได้จากการวิเคราะห์ปัญหาและการกำหนดวัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

5. ความคุ้มทุน (Cost) หมายถึง นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมีความประหยัด และมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนตามหลักเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ การประหยัดต้นทุน ประหยัดทรัพยากร ประหยัดเวลา และสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มได้

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้

อนล สวนประดิษฐ์ และคณะ (2560) ศึกษาองค์ประกอบในการพัฒนารูปแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ร่วมกับการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านวิชานวัตกรรมการศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาองค์ประกอบของรูปแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ เสมือนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตร่วมกับการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน วิชานวัตกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาและประเมินรูปแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตร่วมกับการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน วิชานวัตกรรมการศึกษา กลุ่มเป้าหมายเป็นผู้เชี่ยวชาญจากมหาวิทยาลัยต่างๆ จัดแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ 1. กลุ่มการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา 2. กลุ่มหลักสูตรและการสอน 3. กลุ่มการวัด และการประเมินผล รวมทั้งสิ้น จำนวน 12 คน เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่า องค์ประกอบของรูปแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตร่วมกับ การเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน วิชานวัตกรรมการศึกษาประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) เนื้อหารายวิชา และคลิปวีดิทัศน์ 2) ระบบบริหารการเรียน (LMS) 3) การสื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอน และ 4) ด้านการวัด ผลการเรียน ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตร่วมกับการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน ประกอบด้วย 4 กิจกรรม ได้แก่ 1) การนำเข้าสู่บทเรียน 2) เงื่อนไขในการเรียน 3) การแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ และ 4) แรงจูงใจในการเรียนและผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน บนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตร่วมกับการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน วิชานวัตกรรมการศึกษา ภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด และกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ร่วมกับการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน วิชานวัตกรรมการศึกษา ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

พันทิพา อมรฤทธิ์ (2559) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการพัฒนาทรัพยากรทางการศึกษาแบบเปิดตามแนวคิดการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐานและปัญญารวมเพื่อส่งเสริมความสามารถทางการคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนิสิตนักศึกษาปริญญาบัณฑิต การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการพัฒนาทรัพยากรทางการศึกษาแบบเปิดตามแนวคิดการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐานและปัญญารวมเพื่อส่งเสริมความสามารถทางการคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนิสิตนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 5 ขั้นตอน คือ 1) ศึกษาสภาพทั่วไปความต้องการและความคิดเห็นของคณาจารย์ จำนวน 198 คน และนิสิตนักศึกษา จำนวน 416 คน เกี่ยวกับสภาพการใช้ ปัญหา และความต้องการของทรัพยากรทางการศึกษาแบบเปิด และการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต 2) ศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 8 คน เกี่ยวกับแนวทางการพัฒนารูปแบบการพัฒนาทรัพยากรทางการศึกษาแบบเปิดตามแนวคิดการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐานและปัญญารวมเพื่อส่งเสริมความสามารถทางการคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนิสิตนักศึกษาปริญญาบัณฑิต 3) พัฒนารูปแบบการพัฒนาทรัพยากรทางการศึกษาแบบเปิดตามแนวคิดการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐานและปัญญารวมฯ 4) ทดลองใช้รูปแบบฯ 5) นำเสนอรูปแบบฯ กลุ่มตัวอย่าง เป็น นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมพอลิเมอร์ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำนวน 35 คน ระยะเวลาในการทดลอง 10 สัปดาห์ พบว่า องค์ประกอบของการพัฒนาทรัพยากรทางการศึกษาแบบเปิดตามแนวคิดการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐานและปัญญารวม ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ คือ ผู้สอน เนื้อหา ผู้เรียน ฐานกรณีการเรียนรู้ ผู้สนับสนุนกระบวนการกลุ่ม ระบบบริหารจัดการทรัพยากรทางการศึกษาแบบเปิดเพื่อการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียนรู้และการประเมินผลและขั้นตอนของรูปแบบการพัฒนาทรัพยากรทางการศึกษาแบบเปิดตามแนวคิดการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐานและปัญญารวมเพื่อส่งเสริมความสามารถทางการคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนิสิตนักศึกษา ประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ การเตรียมการและวางแผน การเริ่มต้นเรียนรู้และส่งเสริมคุณค่าการใช้ทรัพยากรสื่อทางการศึกษาแบบเปิด การกำหนดสถานการณ์เพื่อสร้างความร่วมมือ การค้นหาข้อมูลและระดมความคิด การนำกลับปรับใช้ บูรณาการ/แก้ไขเพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่ และการประเมิน ตรวจสอบ ขยายความรู้ และบรรจุสู่คลังระบบฯ

จักรกฤษณ์ เปรมสมิทธ์ (2559) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบท้าทายในสภาพแวดล้อมยูบิควิตัสบนคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาเชิงความจริงของนักศึกษาปริญญาตรี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบท้าทายในสภาพแวดล้อมยูบิควิตัสบนคลาวด์ เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาเชิงความจริงของนักศึกษาปริญญาตรี เพื่อพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบท้าทายในสภาพแวดล้อมยูบิควิตัสบนคลาวด์ เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาเชิงความจริงของนักศึกษาปริญญาตรี เพื่อศึกษาผลของการใช้ระบบการจัดการเรียนรู้แบบท้าทายในสภาพแวดล้อมยูบิควิตัสบนคลาวด์ เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาเชิงความจริงของนักศึกษาปริญญาตรี และเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการแก้ปัญหาเชิงความจริงของนักศึกษาปริญญาตรี ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการจัดการเรียนรู้แบบท้าทายในสภาพแวดล้อมยูบิควิตัสบนคลาวด์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีการผลิตและสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 90 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) กลุ่มละ 30 คน จำนวน 3 กลุ่ม ประกอบด้วยกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม และกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบท้าทายและกลุ่มที่เรียนด้วยระบบการจัดการเรียนรู้แบบท้าทายในสภาพแวดล้อมยูบิควิตัสบนคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาเชิงความจริงของนักศึกษาปริญญาตรี เนื้อหาที่ใช้คือ เนื้อหารายวิชา 030813301 พื้นฐานคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีการผลิตและสารสนเทศ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ใช้เวลาในการทดลอง 8 สัปดาห์ พบว่ารูปแบบการเรียนรู้แบบท้าทายในสภาพแวดล้อมยูบิควิตัสบนคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาเชิงความจริงของนักศึกษาปริญญาตรี ประกอบไปด้วย 4 ระยะการเรียนรู้ คือ ขั้นเตรียมการก่อนการเรียนการสอน ขั้นการศึกษาเนื้อหา ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้แบบท้าทาย และขั้นการวัดและประเมินผล ผลประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ โดยภาพรวมระดับอยู่ในระดับมาก ระบบการจัดการเรียนรู้แบบท้าทายในสภาพแวดล้อมยูบิควิตัสบนคลาวด์ เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาเชิงความจริงของนักศึกษาปริญญาตรี สามารถรองรับการทำงานในสภาพแวดล้อมการเรียนแบบยูบิควิตัสบนคลาวด์ ซึ่งสามารถทำงานได้บนอุปกรณ์เคลื่อนที่หลายประเภท ผู้เรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ได้ทุกที่ทุกเวลาโดยใช้การสื่อสารแบบไร้สาย โดยระบบจะมีหน้าที่ในการจัดการการเรียนรู้ จัดการรายวิชา นำเสนอเนื้อหาบทเรียน ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมการเรียนรู้แบบท้าทาย และการประเมินผลกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบการจัดการเรียนรู้แบบท้าทายในสภาพแวดล้อมยูบิควิตัสบนคลาวด์ เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาเชิงความจริงของนักศึกษาปริญญาตรี โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ผลประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนหลังเรียนด้วยระบบการจัดการเรียนรู้แบบท้าทายในสภาพแวดล้อมยูบิควิตัสบนคลาวด์ เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาเชิงความจริงของนักศึกษาปริญญาตรี โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากผลประเมินทักษะการแก้ปัญหาเชิงความจริงของผู้เรียนหลังเรียนด้วยระบบการจัดการเรียนรู้แบบท้าทายในสภาพแวดล้อมยูบิควิตัสบนคลาวด์ เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาเชิงความจริงของนักศึกษาปริญญาตรี หลังเรียนสูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนการวัดทักษะการแก้ปัญหาเชิงความจริงก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปารย์พิชชา ก้านจักร (2558) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะผ่านคลาวด์เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความร่วมมือทางการเรียนรู้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะผ่านคลาวด์เทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความร่วมมือทางการเรียนรู้ใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ปีการศึกษา 2558 จำนวน 120 คน โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนปกติ จำนวน 40 คน กลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ จำนวน 40 คน และกลุ่มที่เรียนด้วยระบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ผ่านคลาวด์เทคโนโลยีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จำนวน 40 คน ได้จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม(Cluster Sampling) พบว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบ สืบเสาะผ่านคลาวด์เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความร่วมมือทางการเรียนรู้ มีขั้นตอนสำคัญ คือ ขั้นที่ 1 การกระตุ้นความคิดและการวางแผน ขั้นที่ 2 การรวมพลังสืบเสาะ ขั้นที่ 3 การร่วมกันสร้างสรรค์ ขั้นที่ 4 การขยายและแบ่งปันความคิด และขั้นที่ 5 การสรุปและการประเมินไตร่ตรองความคิด โดยผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ผลการเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาก่อนและหลังเรียน พบว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะผ่านคลาวด์เทคโนโลยีกับการเรียนการสอนแบบปกติ และการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน การประเมินรับรองรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะผ่านคลาวด์เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความร่วมมือเรียนรู้ พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด สามารถสรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะผ่านคลาวด์เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความร่วมมือทางการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมมากที่สุด

ชลิต กังวาราวุฒิ (2557) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบศิลปภิวัฒน์ผ่านคลาวด์เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์ตามแนวเศรษฐกิจสร้างสรรค์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบศิลปภิวัฒน์ผ่านคลาวด์เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์ตามแนวเศรษฐกิจสร้างสรรค์ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต สาขาวิชามัลติมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม จำนวน 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คนได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม ระยะเวลาในการทดลอง 10 สัปดาห์ พบว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบศิลปภิวัฒน์ผ่านคลาวด์เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์ตามแนวเศรษฐกิจสร้างสรรค์ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน คือ การกำหนดความคิด การบันทึกความคิด การร่างความคิด การสร้างสรรค์ การแลกเปลี่ยนทบทวนความรู้ การประยุกต์ชิ้นงานและการประเมินผล ด้านผลงานสร้างสรรค์และผลงานสร้างสรรค์ตามแนวเศรษฐกิจสร้างสรรค์ นักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบศิลปภิวัฒน์ผ่านคลาวด์เทคโนโลยีมีความคิดสร้างสรรค์กับผลงานสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กันสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่ารูปแบบการเรียนการสอนแบบศิลปภิวัฒน์ผ่านคลาวด์เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์ตามแนวเศรษฐกิจสร้างสรรค์มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

2.7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสะตีมศึกษา

ฟัตมาอัสไวนี ตาเย๊ะ ณัฐนี โมพันธุ์ และ มัธตี แวดราแม (2560) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดสะตีมศึกษาเพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตี มศึกษา และเพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษา จำนวน 22 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา 2) แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ 3) แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ 4) แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.86,0.78 และ 0.69 ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีชนิดกลุ่ม ตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (dependent sample t-test)และการหาค่าคะแนนพัฒนาการด้วยวิธีวัดคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ (Relative Gain Score) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการ จัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ก่อนการจัดการเรียนรู้ตามแนว คิดสะตีมศึกษาอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ หลังการจัดการเรียนรู้เฉลี่ยอยู่ในระดับค่อนข้างดี และมีคะแนนพัฒนาการทางการเรียนวิทยาศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 57.12 ซึ่งมีพัฒนาการระดับสูง นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์หลังการจัดการ เรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีระดับความคิดสร้างสรรค์ก่อนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาอยู่ใน ระดับต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ หลังการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับดี และมีคะแนนพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์เฉลี่ยร้อยละ 56.09 ซึ่งมีพัฒนาการระดับสูงและนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาโดยรวมอยู่ใน ระดับมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Kristin, Ingrid & Shirin (2016) ศึกษาการออกแบบเกม การเรียนรู้แบบสร้างงานด้านสื่อเป็นฐาน โครงการใช้กลยุทธ์ STEAM เพื่อเตรียมความพร้อมด้านอาชีพสำหรับวัยหนุ่มสาว (Designing the Game: How a Project-Based Media Production Program Approaches STEAM Career Readiness for Underrepresented Young Adults) พบว่าในปัจจุบันมีการใช้กลยุทธ์ STEM ซึ่งหมายถึงการใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ มาใช้กับด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมากขึ้น ในบทความนี้กล่าวถึงการประยุกต์ใช้ STEAM ซึ่งมีการเพิ่มความรู้ด้านศิลปะเข้าไปด้วย เพื่อให้เกิดนวัตกรรมและความคิดเชิงสร้างสรรค์ที่เหมาะสมกับศตวรรษที่ 21 มากขึ้น ในการวิจัยนี้เป็นการสร้างหลักสูตรการเรียนด้าน แอนเมชันและเกมขึ้น โดยจะใช้เวลาเรียน 8 เดือน และคัดเลือกนักเรียนจากหลากหลายที่มา หลากหลายเชื่อชาติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มศักยภาพทางด้านวิถีดิจิทัล เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประกอบอาชีพได้ในอนาคต รวมถึงสามารถเรียนรู้แบบการทำงานร่วมกันเป็นทีม การประสานงาน การนำเสนองาน และการได้ติดต่อรู้จักกับผู้คนในแวดวงอุตสาหกรรม เพื่อเพิ่มโอกาสในการได้แลกเปลี่ยนความรู้และโอกาสในการทำงานจริง Bay Area Video Coalition (BAVC) สร้างหลักสูตรการเรียนขึ้นและคัดเลือกตั้งแต่ความเหมาะสมของครูผู้สอนและผู้ช่วยสอน ที่ไม่เพียงแต่เป็นผู้มีความรู้เท่านั้น แต่ต้องเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้อง และสามารถถ่ายทอดได้อย่างดี เข้าใจลักษณะของผู้เรียนที่หลากหลาย และสามารถให้คำแนะนำได้อย่างเป็นประโยชน์ การคัดเลือกนักเรียนจะรับสมัครผู้เรียนจากหลากหลายเชื้อชาติและหลากหลายที่มา เช่น นักเรียนผิวสี ผู้พิการและนักเรียนที่มาเรียนด้านภาษาอังกฤษซึ่งไม่สามารถใช้ภาษาอังกฤษได้คล่อง ทั้งนี้ได้มีการจ่ายค่าจ้างให้กับผู้มาเรียนด้วย เพื่อเป็นการจูงใจให้นักเรียนที่ต้องการรายได้สามารถมาเรียนด้วยโดยไม่ต้องออกไปทำงานแทน และความสัมพันธ์ต่อผู้สอนและผู้เรียน ก็เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนอยู่จนสิ้นสุดหลักสูตร ในหลักสูตรได้มีการวางแผนการเรียนไว้เป็นขั้นตอนจากพื้นฐานไปจนถึงขั้นที่สามารถผลิตสื่อออกมาได้เป็นเกมและแอนิเมชัน และวางแผนให้มีการไปศึกษาดูงานจากสถานประกอบการณ์ขริงเช่น Google, Sony PlayStation เป็นต้น ระหว่างการศึกษาดูงานผู้เรียนจะได้เรียนรู้และได้รับคำแนะนำจากผู้ประกอบการและได้รับนามบัตรเพื่อการติดต่อในอนาคตอีกด้วย ทั้งนี้เมื่อสิ้นสุดหลักสูตรจะมีการเชิญผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องและผู้ประกอบการมาร่วมรับชมผลงาน ให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะสำหรับงานเสมือนสถานการณ์การทำงานจริง ขั้นตอนการเรียนจะแบ่งเป็นหลายส่วนเริ่มจากการจับกลุ่ม ระดมสมอง เขียนตัวละครและสตอรี่บอร์ด จากนั้นก็นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนเพื่อรับฟังความเห็นจากเพื่อร่วมชั้นเรียนและผู้สอนจากนั้นปรับปรุงผลงานแล้วผลิตผลงาน ด้านครูผู้ช่วยสอนมีหน้าที่ดูแลผู้เรียนเพิ่มเติมและคอยถามวัตถุประสงค์ของงานและแนะแนวการสร้างผลงานให้ไปถูกทิศทางมากขึ้น เมื่อสิ้นสุดโครงการผู้เรียนไม่เพียงแต่จะได้ความรู้เพื่อเป็นแนวทางในการประกอบอาชีพด้านสื่อเท่านั้น แต่ยังได้เรียนรู้วิถีดิจิทัลและได้เห็นระบบการทำงานจริงในสถานประกอบการ ได้รู้จักและพูดคุยกับเจ้าของสถานประกอบการโดยตรง เพิ่มโอกาสในการได้งานทำ โดยทั้งหมดนี้เป็นการนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศิลปะเข้ามาประยุกต์ใช้กับการเรียนรู้เพื่อเป็นการพัฒนาแรงงานจากเดิม STEM เป็น STEAM ซึ่งเหมาะสำหรับความต้องการทางเศรษฐกิจในยุคปัจจุบัน

Fantauzzacoffin, Rogers & Bolter (2012) ได้ทำการวิจัยเรื่อง จากการวิจัย STEAM สู่การศึกษา การผสมผสานหลักสูตรศิลปะกับวิศวกรรม ที่ จอร์เจีย เทค (From STEAM research to education: An integrated art and engineering course at Georgia Tech) การวิจัยนี้นำเสนอการนำการเรียนทางด้านศิลปะและวิศวกรรมผมผสานเข้าด้วยกันเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งในปัจจุบันเทคโนโลยีและอินเทอร์เน็ตมีส่วนเป็นอย่างมากในการกระจายความรู้ไปสู่วงกว้าง และความรู้นั้นได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ได้อย่างหลากหลายส่งผลให้เกิดการผลิตนวัตกรรมขนาดเล็กขึ้น เป็นรูปแบบใหม่ของนวัตกรรมสร้างสรรค์เศรษฐกิจ การสร้างสรรค์เกิดจากการคิดหาเหตุผลและการสุ่ม โดยประยุกต์ให้ใช้การคิดหาเหตุผลนี้กับวิศวกรรม และการสุ่มกับศิลปะ โดยหลักสูตรนำร่องนี้ได้ถูกใช้ที่ Georgia Institute of Technology กับนักเรียนศิลปะและนักเรียนวิศวกรรม โดยเน้นการให้โครงงานและการฝึกฝนเป็นหลัก ในการสอนจะประกอบไปด้วยการบรรยาย ลงมือปฏิบัติงาน ทำการบ้าน และทำโครงงาน โดยมีสามขั้นตอนหลักแก่ ขั้นแรก ให้นักเรียนได้ลงมือทำกิจกรรมในชั้นเรียน ขั้นที่สองให้นักเรียนทำโครงงานกลางภาค ซึ่งในการทำโครงงานกลางภาคนี้นักเรียนสามารถมีข้อผิดพลาดได้เพราะถือเป็นการเรียนรู้ และขั้นที่สามคือ การให้นักเรียนนำเสนอผลงานของตนเอง โดยส่วนนี้จะทำให้นักเรียนได้มีอิสระในการสร้างสรรค์ผลงานและนำเสนอได้มากขึ้น จากการศึกษาข้างต้นพบว่าการนำหลักการคิดหาเหตุผลทางวิศวกรรมและการสุ่มทางศิลปะ มีส่วนในการผลักดันให้นักเรียนเกิดการใช้ความคิดสร้างสรรค์ เพื่อแก้ปัญหาและยังสามารถพัฒนาเป็นนวัตกรรมสร้างสรรค์เศรษฐกิจ

Chung (2014) ศึกษาการผสมผสานแนวทางการเรียนรู้แบบสะตีมศึกษา (STEAM) ผ่านเทศการศิลปะหุ่นยนต์ระดับโลก (Integrated STEAM Education through Global Robotics Art Festival (GRAF)) ซึ่งเทศการดังกล่าวจัดขึ้นในสหรัฐอเมริกา รัฐมิชิแกน เมื่อเดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2556 เป็นเทศการประกวดหุ่นยนต์ที่ได้นำศาสตร์ทางด้านศิลปะเข้ามาผสมผสานเข้ากับกระบวนการสะเต็ม(STEM)เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สร้างหุ่นยนต์ซึ่งต้องใช้ศาสตร์ทางด้าน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ โดยมีแนวคิดว่าการนำศิลปะเข้ามามีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนนั้นจะมีส่วนช่วยในการพัฒนาการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนได้มากขึ้น เพราะศิลปะไม่ใช่เพียงแค่ความสวยงามของผลงานเท่านั้น แต่ศิลปะสามารถทำให้เกิดการค้นพบสิ่งใหม่ได้ อีกทั้งยังทำให้ผู้เรียนมีความสุข สนุกสนาน ไปพร้อม ๆ กับการเรียนรู้ และทำให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้นเมื่อเทียบกับการเรียนรู้แบบปกติที่ไม่ได้ใช้ศิลปะเข้ามามีส่วนร่วม จากผลสำรวจพบว่าการที่ใช้ศิลปะเข้ามามีส่วนร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มให้กลายเป็นสตีมนั้นส่งผลให้มีผู้หญิงและเด็กอายุน้อยเข้ามามีส่วมในการแข่งขันมากขึ้น เกณฑ์การให้คะแนนผลงานตัดสินโดยกรรมการจำนวน 12 คน โดยใช้ตารางรูบริก (Rubric) และใช้การให้คะแนนแบบ 1-5คะแนน 1 คะแนนคือ ไม่เห็นด้วยอย่างมาก 2 คะแนนคือ ไม่เห็นด้วย 3 คะแนน คือ ปานกลาง 4 คะแนน คือ เห็นด้วย และ 5 คะแนน คือ เห็นด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างมาก โดยมีสัดส่วนคะแนนและหัวข้อดังต่อไปนี้ หัวข้อที่ 1 แนวคิดและความสวยงาม คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 10 หัวข้อที่ 2 ความคิดสร้างสรรค์คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 9 และนวัตกรรม คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 8 หัวขอที่ 3 ความมีปฏิสัมพันธ์กับหุ่ยนต์ตัวอื่น คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 8 หัวข้อที่ 4 การสาธิตการปฏิบัติการของหุ่นยนต์ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 10 หัวข้อที่ 5 การนำเสนอที่ชัดเจน คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 8 การนำเสนอแบบมีความร่วมมือเป็นทีม คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 3 หัวข้อ 6 การเรียนรู้และประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 8 หัวข้อที่ 7 การทำงานเป็นทีม คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 8 หัวข้อที่ 8 การออกแบบที่ดี สร้างสรรค์ เป็นมิตร คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 7 การออกแบบที่ซับซ้อน คิดเป็นร้อยละ 3 หัวข้อที่ 9 การใช้โปรแกรมคำสั่ง คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 8 หัวข้อที่ 10 ความสามารถของกลุ่ม ซึ่งผลงานสำเร็จได้ด้วยตัวนักเรียนเองไม่ใช้ผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญช่วยแนะนำ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 10

Poindexter, Reinhart, Swan & Mc Neil (2016) ได้ทำการวิจัยเรื่อง หลักสูตรสตีมศึกษา (STEAM) มหาวิทยาลัยกลางฟลอริด้า ที่ซึ่งเป็นการพบกันของการศึกษาด้านวิศวกรรมและศิลปะ (The University of Central Florida STEAM Program Where Engineering Education and Art Meet) ซึ่งเป็นหลักสูตรที่มหาวิทยาลัยกลางฟลอริด้าได้รับความร่วมมือจากหลายมหาวิทยาลัย เพื่อทำโครงการ ICubed ซึ่งเป็นโครงการที่ใช้แนวทางการศึกษาแบบ สตีม (STEAM) เพื่อส่งเสริมการศึกษาด้านสะเต็ม (STEM) ซึ่งไม่เพียงเป็นการพัฒนาการใช้สมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาเท่านั้น แต่เป็นการพัฒนาทักษะการสื่อสารและทักษะการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย หลักสูตรสตีม (STEAM) ของมหาวิทยาลัยกลางฟลอริด้า นั้นมีจุดมุ่งหมาย 4 ข้อได้แก่ เพื่อส่งเสริมความร่วมมือระหว่างนักวิจัยระดับมหาวิทยาลัย เพื่อประกาศให้ทราบและชักชวนให้นักเรียนเข้ามามีส่วนร่วมกับสาขาวิชาของสะเต็ม(STEM) เพื่อสร้างความเข้าใจที่มากขึ้นแก่สาธารณชนเกี่ยวกับการนำสะเต็ม(STEM)มาใช้ในชีวิตประจำวันและเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเป็นตัวแทนต่อสาธารณะชนและเพื่อนต่างสาขาวิชา ในทุกๆ ปีโครงการ ICubed จะจัดนิทรรรศการ UCF STEAM Exhibition ร่วมกับมหาวิทยาลัยในเครือข่ายเพื่อส่งเสริมหลักสูตรสตีม (STEAM) ดังกล่าว โดยเชื่อว่าการนำศิลปะมาประยุกต์ใช้ร่วมกับการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์หรือด้านอื่นๆขึ้นอยู่กับสิ่งอำนวยความสะดวกที่เอื้ออำนวยจะสามารถพัฒนากานเรียนรู้ของผู้เรียน ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กระบวนการถ่ายทอด เสริมสร้างแรงบันดาลใจ ทักษะการสื่อสาร ทักษะการแก้ปัญหา และความเคารพในตนเอง

2.7.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกมมิฟิเคชั่น

พิมพ์ประภา พาลพ่าย (2561) พัฒนาระบบการออกแบบหนังสือนิทานอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้การเล่าเรื่องแบบดิจิทัลในสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความสุขในการเรียน การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพและความต้องการของระบบการออกแบบหนังสือนิทานอิเล็กทรอนิกส์ฯ 2) พัฒนาระบบการออกแบบหนังสือนิทานอิเล็กทรอนิกส์ฯ 3) ศึกษาผลการทดลองใช้ระบบการออกแบบหนังสือนิทานอิเล็กทรอนิกส์ฯ 4) นำเสนอระบบการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสือนิทานอิเล็กทรอนิกส์ฯ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้พัฒนาระบบฯ คือ ผู้ทรงคุณวุฒิ12 ท่าน ครู 421 คน และนักเรียน 612 คน ระดับประถมศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานทั่วพื้นที่ 4 ภูมิภาคของประเทศ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบสอบถามความคิดเห็นสภาพและความต้องการของระบบการออกแบบหนังสือนิทานอิเล็กทรอนิกส์ฯ 2) แบบสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ และ 3) แบบประเมินรับรองระบบฯ กลุ่มทดลองใช้ระบบฯ ได้แก่ นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 จานวน 27 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) www.suk.tools 2) แบบประเมินผลงานสร้างสรรค์ซีพีเอสเอส 3) แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์จากผลการวาดภาพ ทีซีที- ดีพี 4) แบบวัดความสุขในการเรียน 5) แบบสัมภาษณ์ความสุขในการเรียน และ 6) แบบสำรวจความพึงพอใจที่มีต่อระบบฯ ใช้เวลาทดลอง 8 สัปดาห์วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที (t-test)

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า

1. ระบบการออกแบบหนังสือนิทานอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้การเล่าเรื่องแบบดิจิทัลในสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความสุขในการเรียนที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การเล่าเรื่องแบบดิจิทัล 2) สภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชัน 3) บทบาทผู้เรียนและผู้สอน 4) ทรัพยากรการเรียนรู้5) การวัดและประเมินผล โดยมี6 ขั้นตอน (PENCIL Model) ได้แก่ 1) การวางแผนและระดมสมอง 2) การสืบค้นข้อมูลและสร้างสตอรี่บอร์ด 3) การสร้างเรื่องเล่าจากการเล่าเรื่อง 4) การตรวจทานและสะท้อนคิดร่วมกัน 5) การเผยแพร่บนสื่อสังคม 6) การประเมินผลการเรียนรู้

2. ผลการทดลองใช้พบว่า 1) คะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยส าคัญทางสถิติที่ระดับ.05 2) ผลประเมินผลงานสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีขึ้นไปทุกคน 4) ผลการวัดความสุขในการเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลสำรวจความพึงพอใจที่มีต่อระบบฯ ของกลุ่มตัวอย่าง อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

4. ผู้ทรงคุณวุฒิให้การประเมินรับรองระบบฯ อยู่ในระดับ มีความเหมาะสมมากที่สุด

ปริพัส ศรีสมบูรณ์ (2559) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบเกมมิฟิเคชันแบบทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะด้านการทำงานร่วมกันเป็นทีมสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์กรอบแนวคิดของรูปแบบเกมมิฟิเคชันแบบทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะด้านการทำงานร่วมกันเป็นทีมสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี เพื่อออกแบบรูปแบบเกมมิฟิเคชันแบบทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะด้านการทำงานร่วมกันเป็นทีมสำหรับนักศึกษาปริญญาตรีตามกรอบแนวคิด เพื่อพัฒนาระบบการเรียนรู้ตามรูปแบบเกมมิฟิเคชันแบบทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะด้านการทำงานร่วมกันเป็นทีมสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี และเพื่อศึกษาผลการใช้ระบบการเรียนรู้ตามรูปแบบเกมมิฟิเคชันแบบทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์ ซึ่งมี3 ประเด็นศึกษา คือ ทักษะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานร่วมกันเป็นทีม ความรู้สึกมุ่งมั่นและผูกพันกับการเรียน และความสนุกในการเรียนกลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยนี้ คือ นักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ (สาขาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย) คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ประเทศไทย จำนวน 35 คน ที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เนื้อหาที่ใช้คือรายวิชาการเขียนบทและสตอรีบอร์ด ระยะเวลาในการศึกษาผลการทดลองใช้ระบบการเรียนรู้ 15 สัปดาห์ พบว่า กรอบแนวคิดของรูปแบบเกมมิฟิเคชั่นแบบทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์ฯ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ ผู้เรียนในฐานะเป็นผู้เล่น (ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ ประเภทของผู้เล่น, การทำงานร่วมกันเป็นทีม, วัฏจักรของกิจกรรมที่ใช้กลไลขอเกม ประสบการณ์ของผู้เล่น, ความมุ่งมั่นและผูกพันของผู้เล่นความสนุกของผู้เล่น และทักษะการทำงานเป็นทีม) ผู้สอนในฐานะเป็นโค้ช (ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ การกำหนดเป้าหมาย, การกำหนดกฎเกณฑ์, การออกแบบเส้นเรื่อง, การจัดเตรียมและการจัดตั้ง, การบริหารห้องเรียน, การเฝ้าติดตามความก้าวหน้า และ การวัดผล) และ ห้องเรียนที่จัดเป็นสนามประลอง (ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ ห้องเรียนแบบเผชิญหน้า, ห้องเรียนเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์, รางวัล, สถานะ, การแข่งขันและการส่งผลตอบกลับ) ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่ากรอบแนวคิดของรูปแบบเกมมิฟิเคชั่นฯ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด รูปแบบเกมมิฟิเคชั่นแบบทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์ฯ ที่ออกแบบตามกรอบแนวคิด เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ประโยชน์จากกลไก แรงผลักดัน และสุนทรียภาพของเกมเพื่อเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้ในห้องเรียนให้เป็นประสบการณ์การเรียนรู้ที่สนุกคล้ายกับการเล่นเกมรูปแบบเกมมิฟิเคชั่นฯ ประกอบด้วยบทบาท กระบวนการ และเครื่องมือในการเรียนรู้สำหรับผู้สอนผู้เรียน และห้องเรียน ซึ่งนำมาจัดเป็น 4 ระยะการเรียนรู้ ได้แก่ ระยะนำพาเข้าสู่การเรียนรู้(ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนการเรียนรู้ คือ การแนะนำเบื้องต้น และการลงทะเบียน) ระยะกำหนดลักษณะเฉพาะตัว (ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนการเรียนรู้ คือ การกำหนดลักษณะผู้เล่นและการจัดตั้งทีม), ระยะวัฏจักรกิจกรรม (ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนการเรียนรู้ คือ การกำหนดภารกิจ การเสริมแรงจูงใจ การปฏิบัติการ การให้รางวัลและการให้ผลตอบกลับ) และระยะหอเกียรติยศ (ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนการเรียนรู้ คือ การนำเสนอความสำเร็จของผู้เล่น และ การนำเสนอความสำเร็จของทีม) ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่ารูปแบบเกมมิฟิเคชั่นฯ ที่ออกแบบตามกรอบแนวคิดมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ระบบการเรียนรู้ที่พัฒนาตามรูปแบบเกมมิฟิเคชั่นฯ และความต้องการของผู้เรียนประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ อุปกรณ์การเรียนรู้ และเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผล เครื่องมือหลักที่ใช้ในการทดลองระบบการเรียนรู้ คือ Classcraft ซึ่งเป็นระบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กลไกของเกมและทำงานบนเทคโนโลยีคลาวด์ (g-LMS on Cloud) โดยทักษะการทำงานเป็นทีม ความความมุ่งมั่นและผูกพันกับการเรียนและความสนุกในการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการเรียนรู้ที่พัฒนาตามรูปแบบเกมมิฟิเคชั่นฯ อยู่ในระดับมากทั้งจากการประเมินตนเอง และประเมินโดยเพื่อนร่วมทีม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีความจริงเสริม

วิชัย พรรษา (2560) ศึกษาการเรียนด้วยกรณีศึกษาในการออกแบบและประเมินผลความเป็นจริงเสริมสำหรับนำเสนอการออกแบบเกม งานวิจัยนี้มีความมุ่งหมายที่จะศึกษาวิจัยด้วยการนำวิธีการเรียนด้วยกรณีศึกษา มาใช้สำหรับการออกแบบความเป็นจริงเสริมเพื่อนำเสนอการออกแบบเกมกับผู้เรียนในรายวิชาเกมคอมพิวเตอร์เบื้องต้นและทฤษฎีเกม ซึ่งเป็นการนำเอาวิธีการนำเสนอที่แปลกใหม่น่าสนใจ และมีความคิดสร้างสรรค์ในการเล่าเรื่องราว เนื้อหาเกมสำหรับการนำเสนอในขั้นตอนการออกแบบเกมและเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้สถิติ t-test พบว่าวิธีการเรียนด้วยกรณีศึกษา ผู้เรียนมีความพึงพอใจในแต่ละด้าน ได้แก่ ด้านการจัดการเรียนการสอน ด้านเนื้อหาการเรียนรู้ด้านการนำเสนอ และด้านสื่อการเรียนรู้ มีความพึงพอใจ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างต่อการรับรู้สื่อความเป็นจริงเสริมและการยอมรับนวัตกรรม พบว่า โดยรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก การเปรียบเทียบความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีเพศต่างกัน มีระดับการรับรู้สื่อความเป็นจริงเสริมและการยอมรับนวัตกรรมสื่อความเป็นจริงเสริมไม่แตกต่างกัน ผลการวิจัยการตรวจให้คะแนนกรณีศึกษาในการประเมินระดับคะแนนด้านมิติการวิเคราะห์ และมิติแนวคิดและทฤษฎี เป็นมิติที่อยู่ในเกณฑ์ต้องปรับปรุงแก้ไข

บุรินทร์ นรินทร์ (2558)) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในสนามเรียนรู้ดิจิตอลเพื่อพัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย คือ การศึกษาและสังเคราะห์กรอบแนวคิดของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในสนามเรียนรู้ดิจิตอลเพื่อพัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา การออกแบบรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในสนามเรียนรู้ดิจิตอลฯ เพื่อพัฒนาระบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในสนามเรียนรู้ดิจิตอลฯ และเพื่อศึกษาผลการใช้ระบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในสนามเรียนรู้ดิจิตอลฯ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนโรงเรียนเทศบาล 1.(วัดเทวสังฆาราม) ในพระสังฆราชูปถัมภ์จังหวัดกาญจนบุรีและโรงเรียนบ้านจอมบึง (วาปีพร้อมประชาศึกษา) จังหวัดราชบุรีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอนจำนวน 450 คน ประเมินทักษะฯ ตามสภาพจริง พบว่ารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในสนามเรียนรู้ดิจิตอล เพื่อพัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลักตามรูปแบบของ AAA Model ได้แก่ การวิเคราะห์กิจกรรม และการประเมินตามสภาพจริงการวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วย การวิเคราะห์หลักสูตรการวิเคราะห์เนื้อหา การวิเคราะห์ผู้เรียน และการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมส่วนกิจกรรม (Activities) ประกอบด้วย กิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle, 5Es) ส่วนการประเมินตามสภาพจริง (AuthenticlAssessment) ประกอบด้วยการประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารตามสภาพจริง และการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในสนามเรียนรู้ ดิจิตอลฯ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับและผลการประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ทั้ง 6 ด้าน โดยการประเมินตาม สภาพจริง ใช้เกณฑ์การประเมินแบบรูบริค 5 ระดับ ได้คะแนนรวมของทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร ของนักเรียน 450 คน คิดเป็น 11,480 คะแนน จากคะแนนเต็ม 13,500 คะแนน คิดเป็น ร้อยละ 85.04 5. ความคิดเห็นของนักเรียนต่อรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในสนาม เรียนรู้ดิจิตอลเพื่อพัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษา พบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ณัฐกานต์ ภาคพรต (2557) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงตามหลักการการศึกษาบันเทิงเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางอารมณ์ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงตามหลักการการศึกษาบันเทิงเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางอารมณ์ ดำเนินการทดลองตามลำดับเวลา โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2556 ที่เรียนในวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 60 คน พบว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงตามหลักการการศึกษาบันเทิงเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางอารมณ์ด้วย I-DU-EQ Model มีขั้นตอนสำคัญ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นการเตรียมความสนุก ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันเทิง และขั้นประเมินความฉลาดทางอารมณ์โดย การเปรียบเทียบความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนก่อนกับหลังเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ฯ และการเรียนการสอนแบบปกติ พบว่า ความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนทั้งสองรูปแบบมีความฉลาดทางอารมณ์หลังเรียนแตกต่างจากก่อนเรียนโดยความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ฯสูงกว่าความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนที่เรียนตามการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การศึกษาพัฒนาการความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ฯ และที่เรียนตามการเรียนการสอนแบบปกติพบว่า นักเรียนที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ฯ มีพัฒนาการความฉลาดทางอารมณ์ตามลำดับเวลาแตกต่างจากนักเรียนที่เรียนตามการเรียนการสอนแบบปกติ โดยความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ฯ มีพัฒนาสูงขึ้นสัมพันธ์กับระยะเวลาในการเรียนการสอน ส่วนความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนที่เรียนตามการเรียนการสอนแบบปกติมีพัฒนาการเป็นแนวระนาบตามระยะเวลาในการเรียนการสอน การศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ฯ กับที่เรียนตามการเรียนการสอนแบบปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ฯ แตกต่างกับที่เรียนตามการเรียนการสอนแบบปกติ โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทีเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ฯ สูงกว่าที่เรียนตามการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สามารถสรุปได้ว่ารูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงตามหลักการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาบันเทิงเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางอารมณ์มีความเหมาะสมมากที่สุด

2.7.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

รัฐพล ประดับเวทย์ (2560) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านสำหรับนิสิตวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตรายวิชาชีพครูที่เรียนด้วยการ จัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านกับที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ และเพื่อศึกษาความคิดเห็นของนิสิตรายวิชาชีพครูที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการ สอนแบบห้องเรียนกลับด้านกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นิสิตวิชาชีพครู (กศ. บ. 5 ปี) ชั้นปีที่ 3 ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 54 คนได้มาจากการการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection) จากนิสิตที่มีวิชาเอกใกล้เคียงกัน (การสอนวิทยาศาสตร์) แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 28 คนและกลุ่มทดลอง 25 คนสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test (independent sample) พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตรายวิชาชีพครูกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยการ จัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธี การเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นิสิตรายวิชาชีพครูมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนการสอนห้องเรียนกลับด้าน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

ปวิตรา พูลบุตร และคณะ (2560) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านในหัวข้อเภสัชวิทยาของยารักษา โรคเบาหวานในนิสิตเภสัชศาสตร์ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (flipped classroom) ในหัวข้อเภสัชวิทยาของ ยารักษาโรคเบาหวาน ในนิสิตเภสัชศาสตร์ชั้นปีที่ 3 ของคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยมีวิธีการคือ นิสิตศึกษา เนื้อหาบทเรียน (ไฟล์ชนิด voice-over PowerPoint) ด้วยตนเองก่อนเข้าชั้นเรียน กิจกรรมในชั้นเรียน คือ การแก้ปัญหาจาก กรณีศึกษา นิสิตได้รับการประเมินความรู้และความพร้อมในการเรียนรู้แบบนำตนเองก่อนและหลังการเรียน พร้อมกับให้ความ คิดเห็นต่อการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน พบว่า หลังการเรียนรู้นิสิตมีคะแนนความรู้ที่เพิ่มสูงขึ้นจากก่อนเรียน เมื่อทดสอบความคงทนของการเรียนรู้หลังการเรียนรู้ 1 เดือนพบว่าคะแนนความรู้ลดลงจาก ระดับที่วัดหลังเรียนทันที แต่ยังคงสูงกว่าระดับก่อนเรียน นิสิตมีผลสมัฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยจากการสอบกลางภาคในหัวข้อนี้คิดเป็นร้อยละ 74.91±12.13 นิสิตส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการจัดการเรียนรู้รูปแบบนี้ นอกจากนี้หลังการเรียนรู้นิสิตมีคะแนนความพร้อมในการเรียนแบบนำตนเองเพิ่มขึ้นจากระดับก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกด้านอีกด้วย สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านในรายวิชาเภสัชวิทยามีประสิทธิภาพ สามารถเพิ่ม ความรู้และความพร้อมในการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้เรียนได้ และยังได้รับการยอมรับจากผู้เรียนอีกด้วย

ชนสิทธิ์ สิทธิ์สูงเนิน (2560) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความสามารถในการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นสำหรับนักศึกษาครู คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบร่วมมือ ร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความสามารถในการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นสำหรับนักศึกษาครู คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ศึกษาในรายวิชา 462 201 การพัฒนาหลักสูตร และเพื่อศึกษาประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ได้แก่ ผลการเรียนรู้เรื่องการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น ความสามารถในการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น ความสามารถในการนำหลักสูตรไปใช้ และ ความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษา การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการโดยใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัยและภาษาอังกฤษ จำนวน 31 คน ในภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2558 ที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 83.40 แบบประเมินความสามารถในการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น แบบประเมินความสามารถในการนำหลักสูตรท้องถิ่นไปใช้ และแบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับนักศึกษาปริญญาตรีที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน พบว่า ผลจากการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เรียกว่า “ A-TCIAPE” มีขั้นตอนดังนี้ คือ ขั้นที่ 1 Ark and Answer ขั้นที่ 2 Topic Selection ขั้นที่ 3 Cooperative Planning ขั้นที่ 4 Implementation ขั้นที่ 5 Analysis and Synthesis ขั้นที่ 6 Presentation of Final Report และขั้นที่ 7 Evaluation และการประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน พบว่า ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา เรื่องการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น อยู่ในระดับดี ความสามารถของนักศึกษา ในการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นทุกด้าน อยู่ในระดับดีมาก ความสามารถของนักศึกษาในการนำหลักสูตรท้องถิ่นไปใช้อยู่ในระดับดีมาก และ ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ แบบ “A-TCIAPE” มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

กรวรรณ สืบสม และ นพรัตน์ หมีพลัด (2560) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) ด้วยการบูรณาการการเรียนการสอนรายวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดียผ่าน Google Classroom การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) ผ่านห้องเรียนออนไลน์ Google classroom 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านผ่าน Google classroom และ 4) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมห้องเรียนกลับด้าน โดยกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้ คือ นักศึกษา สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา ชั้นปีที่ 4 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จานวน 36 คน โดยใช้การสุ่มอย่างง่ายแบบวิธีการจับสลาก จากนักศึกษา จำนวน 72 คน และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน รายวิชา เทคโนโลยีมัลติมีเดีย แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน และห้องเรียนออนไลน์ Google classroom โดยพบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อที่พัฒนาจากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .90 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่มีความเชื่อมั่นสูง และจากการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสาคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านในระดับมาก เพราะผู้เรียนสามารถรังสรรค์ชิ้นงานผ่านวิธีการเรียนรู้แบบโครงการ รวมทั้งสามารถพูดคุยหรือสอบถามครูผู้สอนได้เมื่อมีปัญหาในการเรียน

ธนะวัชร จริยะภูมิ (2559) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนห้องเรียนกลับด้านด้วยการจัดมโนทัศน์ล่วงหน้าทางธุรกิจบนสังคมคลาวด์ เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างเป็นระบบ ทักษะชีวิตและการทำงาน โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนห้องเรียนกลับด้านด้วยการจัดมโนทัศน์ล่วงหน้าทางธุรกิจบนสังคมคลาวด์เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างเป็นระบบ ทักษะชีวิตและการทำงาน เพื่อพัฒนาระบบระบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการจัดมโนทัศน์ล่วงหน้าทางธุรกิจบนสังคมคลาวด์ เพื่อประเมินการคิดอย่างเป็นระบบของผู้เรียนหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนห้องเรียนกลับด้านด้วยการจัดมโนทัศน์ล่วงหน้าทางธุรกิจบนสังคมคลาวด์เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างเป็นระบบ ทักษะชีวิตและการทำงาน และเพื่อประเมินทักษะชีวิตและการทำงานของผู้เรียนหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนห้องเรียนกลับด้านด้วยการจัดมโนทัศน์ล่วงหน้าทางธุรกิจบนสังคมคลาวด์เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างเป็นระบบ ทักษะชีวิตและการทำงาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2559 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือวิทยาเขตระยอง จำนวน 50 คน ได้จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื้อหาที่ใช้คือ เนื้อหารายวิชา 141213202 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ใช้เวลาในการทดลอง 14 สัปดาห์ พบว่า รูปแบบการเรียนการสอนห้องเรียนกลับด้านด้วยการจัดมโนทัศน์ล่วงหน้าทางธุรกิจบนสังคมคลาวด์เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างเป็นระบบ ทักษะชีวิตและการทำงาน ประกอบไปด้วย 4 ส่วนได้แก่ องค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนห้องเรียนกลับด้านด้วยการจัดมโนทัศน์ล่วงหน้าทางธุรกิจบนสังคมคลาวด์เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างเป็นระบบ ทักษะชีวิตและการทำงาน กระบวนการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนห้องเรียนกลับด้านด้วยการจัดมโนทัศน์ล่วงหน้าทางธุรกิจบนสังคมคลาวด์เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างเป็นระบบ ทักษะชีวิตและการทำงาน การประเมินผล และ ผลป้อนกลับ ผลประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนห้องเรียนกลับด้านด้วยการจัดมโนทัศน์ล่วงหน้าทางธุรกิจบนสังคมคลาวด์เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างเป็นระบบ ทักษะชีวิตและการทำงาน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการจัดมโนทัศน์ล่วงหน้าทางธุรกิจบนสังคมคลาวด์โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนห้องเรียนกลับด้านด้วยการจัดมโนทัศน์ล่วงหน้าทางธุรกิจบนสังคมคลาวด์มีคะแนนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คิดอย่างเป็นระบบและคะแนนทักษะชีวิตละการทำงานโดยภาพรวมสูงกว่าร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์ (2559) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงวิทยาศาสตร์บนสังคมคลาวด์เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงวิทยาศาสตร์บนสังคมคลาวด์เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี1วิธีดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือ ระยะพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงวิทยาศาสตร์บนสังคมคลาวน์ฯ ระยะพัฒนาระบบการเรียนการสอนห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงวิทยาศาสตร์บนสังคมคลาวน์ฯ ระยะศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงวิทยาศาสตร์บนสังคมคลาวด์ฯ และระยะประเมินรับรองรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงวิทยาศาสตร์บนสังคมคลาวด์ฯ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จำนวน 30 คน โดย พบว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงวิทยาศาสตร์บนสังคมคลาวด์เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับนักศึกษาปริญญาตรีประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ ปัจจัยนำเข้า กระบวนการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย ขั้นเตรียมการก่อนการเรียนการสอน และขั้นการเรียนการสอน ซึ่งขั้นตอนของการเรียนการสอนแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 การเรียนรู้ที่บ้านหรือนอกชั้นเรียน ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้ การเร้าความสนใจ การศึกษาและค้นคว้า การสรุปผล และส่วนที่ 2 การเรียนรู้ในชั้นเรียน ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ การนำเสนอ การขยายความรู้และการประยุกต์และประเมินผล ผลผลิต และข้อมูลป้อนกลับ ระบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงวิทยาศาสตร์บนสังคมคลาวด์เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี1ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนของผู้เรียน ส่วนของผู้สอน และส่วนของผู้จัดการระบบ โดยผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับมากที่สุด นักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียสูงกว่านักศึกษาที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตสูงกว่าทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตของนักศึกษาที่เรียนแบบปกติ นักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีคะแนนผลงานอยู่ในระดับมาก มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนฯ อยู่ในระดับมากที่สุด

นิพาดา ไตรรัตน์ (2559) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบห้องเรียนกลับทางเสมือนจริงที่มีฐานความช่วยเหลือด้วยการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบห้องเรียนกลับทางเสมือนจริงที่มีฐานความช่วยเหลือด้วยการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาความคิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สร้างสรรค์และการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นนิสิตที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรีคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาสื่อนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสารการศึกษา จำนวน 22 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงแบนมาตรฐานและการทดสอบ t-testโดยพบว่ารูปแบบห้องเรียนกลับทางเสมือนจริงที่มีฐานความช่วยเหลือด้วยการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่พัฒนาขึ้นมี 5 องค์ประกอบได้แก่ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ห้องเรียนกลับทางเสมือนจริง กิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก บทบาทของผู้เรียนและผู้สอนและการวัดและประเมินผลและมีขั้นตอนการเรียนการสอนของรูปแบบ 3 ขั้นตอนใหญ่ 9 ขั้นตอนย่อยดังนี้ ขั้นเตรียมผู้เรียน ขั้นฝึกกระบวนคิดสร้างสรรค์และการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งประกอยด้วยขั้นตอนย่อน 9 ขั้นตอน คือ การเรียนรู้และนำเสนอเนื้อหาบทเรียน การบันทึกสะท้อนการเรียนรู้ การทบทวนความรู้ผู้เรียน การกำหนดโจทย์ปัญหา การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และแจกแจงข้อมูล การประเมินและคัดเลือกแนวคิด การสร้างสรรค์ผลงานใหม่และการนำเสนอผลงาน และขั้นสรุปการเรียนรู้ โดยผลการทดลองใช้รูปแบบห้องเรียนกลับทางเสมือนจริงที่มีฐานความช่วยเหลือด้วยการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า คะแนนความคิดสร้างสรรค์และการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กวินธร รัฐอาจ เหมมิญช์ ธนปัทม์มีมณี และ ฉัตรเกล้า เจริญผล (2559) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยคลังรายวิชาออนไลน์แบบเปิด การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยคลังรายวิชาออนไลน์แบบเปิด โดยผู้วิจัยได้แบ่งการวิจัยออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะการศึกษาความต้องการและสังเคราะห์หาองค์ประกอบของรูปแบบฯ แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยคลังรายวิชาออนไลน์แบบเปิด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในระยะที่ 1 มีจานวน 7 คน โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ผู้รู้ จานวน 3 คน กลุ่มที่ 2 ผู้ปฏิบัติ จำนวน 2 คน และ กลุ่มที่ 3 ผู้เกี่ยวข้อง จำนวน 2 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อสอบถามความเหมาะสมขององค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนด้วยคลังรายวิชาออนไลน์แบบเปิด และระยะการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยคลังรายวิชาออนไลน์แบบเปิด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในระยะที่ 2 ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 2 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เพื่อสอบถามความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยคลังรายวิชาออนไลน์แบบเปิด โดยพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยคลังรายวิชาออนไลน์แบบเปิดที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบของรูปแบบ 6 องค์ประกอบ ได้แก่ ระบบคลังรายวิชาออนไลน์แบบเปิด ประเด็นเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง กิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียน ผู้สอน และการประเมินผล และรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยคลังรายวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออนไลน์แบบเปิดที่พัฒนาขึ้นมี 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการกำหนดวัตถุประสงค์ของรูปแบบ ขั้นการวิเคราะห์ผู้เรียน ขั้นการกำหนดเนื้อหา ขั้นการกำหนดกลยุทธ์การเรียนการสอน ขั้นการจัดกระบวนการเรียนการสอน และขั้นการวัดผลประเมินผล

ปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์ และณมน จีรังสุวรรณ (2558) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กิจกรรม WebQuest เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบและประเมินรับรองรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กิจกรรม WebQuest เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน โดยผู้วิจัยได้คัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) ซึ่งมีประสบการณ์ในด้านการออกแบบการเรียนการสอนและด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างน้อย 5 ปี พบว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กิจกรรม WebQuest เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา แบ่งเป็น 4 ส่วนได้แก่ ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์บริบทการเรียนการสอนประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ส่วนที่ 2 การเตรียมการก่อนการเรียนประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ส่วนที่ 3 กระบวนการจัดการเรียนการสอน แบ่งเป็น 2 กระบวนการ และส่วนที่ 4 การประเมินผล มี 1 องค์ประกอบ ผลประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ทำการประเมินรูปแบบการเรียนการสอนแล้วมีความคิดเห็นว่า รูปแบบ การเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นนั้นในภาพรวมมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด

Strayer (2012) ศึกษาวิธีการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (flipped classroom) ที่มีอิทธิพลต่อความร่วมมือ นวัตกรรม และการแนะนำงาน โดยสรุปได้ว่า การพัฒนาเทคโนโลยีสมัยใหม่ก่อให้เกิดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (blended learning) ห้องเรียนกลับด้าน (flipped classroom) ซึ่งเป็นประเภทหนึ่งของการเรียนรู้แบบผสมผสานที่ใช้เทคโนโลยีในการเปลี่ยนสถานที่บรรยายไปยังนอกห้องเรียน และใช้กิจกรรมการเรียนรู้ในการฝึกปฏิบัติในชั้นเรียน งานวิจัยนี้เปรียบเทียบสภาพแวดล้อมของห้องเรียนวิชาสถิติเบื้องต้นด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ในมหาวิทยาลัยเดียวกัน งานวิจัยนี้ใช้วิธีการศึกษาแบบผสมผสานระหว่างสภาพแวดล้อมที่เป็นทรัพย์สินของวิทยาลัยและมหาวิทยาลัย (College and University Classroom Environment Inventory-CUCEI) โดยการสืบหาสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ของห้องเรียนทั้งสองแบบ ใช้การเก็บข้อมูลโดยบันทึกข้อมูล การสัมภาษณ์ และการสนทนากลุ่ม นักเรียนที่เรียนแบบห้องเรียนกลับด้านพอใจน้อยกว่าในเรื่องวิธีการแนะนำโครงสร้างของห้องเรียน เรื่องการมอบหมายชิ้นงาน แต่พอใจมากกว่าในเรื่องการเปิดกว้างในการเรียนรู้แบบร่วมมือมากขึ้น และเรื่องเป็นวิธีการเรียนการสอนที่เป็นนวัตกรรม และยังเป็นวิธีที่ทำให้มีความมั่นคงและความเชื่อมโยงกับสังคมการเรียนรู้ในห้องเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

สิริชัย ดีเลิศ ปานใจ ธารทัศนวงศ์ และ สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์ (2560) ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของบัณฑิตในสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาที่มีอัตลักษณ์เชิงสร้างสรรค์งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความคิดสร้างสรรรค์ และปัจจัยที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของบัณฑิตในสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาที่มีอัตลักษณ์เชิงสร้างสรรค์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศิลปากร ที่จบปีการศึกษา 2557 จำนวน 693 คน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือ ใช้การวิเคราะห์ด้วยสถิติพรรนา การวิเคราะห์ความแตกต่างด้วยสถิติ t-Test การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว และการวิเคราะห์แบบสมนัยเพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ พบว่า บัณฑิตส่วนใหญ่มีความคิดสร้างสรรค์ระดับดีและปานกลาง ส่วนใหญ่เป็นบัณฑิตในกลุ่มสาขาวิชาด้านศิลปะ ศิลปะประยุกต์ และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ปัจจัยที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ คือ รายได้ของมารดา อาชีพของบิดา หลักสูตร สาขาวิชาที่เรียน และคณะวิชาที่แตกต่างกันส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ที่แตกต่างกัน และการประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้วยตนเองแตกต่างจากเครื่องมือการประเมินความคิดสร้างสรรค์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

อภินภัศ จิตรกร (2560)) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมกันแบบผสมผสานที่ใช้เทคนิคการคิดแก้ปัญหาอนาคต เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบกราฟิกสำหรับสื่อการเรียนการสอนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร โดยวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนร่วมกันแบบผสมผสานที่ใช้เทคนิคการคิดแก้ ปัญหาอนาคต เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบกราฟิก เพื่อเปรียบเทียบผลต่างคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของคะแนนก่อนและหลังเรียน ของผู้เรียนที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์ต่างกัน เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ชั้นปีที่ 1 เอกการสอนภาษาไทย ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชานวัตกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารทางการศึกษา ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 26 คนได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 13 คน (Matching Method) โดยใช้ผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการทดสอบก่อนเรียน ตามระดับความคิดสร้างสรรค์สูงและต่ำ เพื่อเข้ารับการทดลอง 8 สัปดาห์ เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนการสอนร่วมกันแบบผสมผสาน ที่ใช้เทคนิคการฝึกคิดแก้ปัญหาอนาคต โดยจัดการเรียนในชั้นเรียนร้อยละ 70 และการเรียนอีเลิร์นนิงร้อยละ 30 บทเรียนอีเลิร์นนิง รายวิชานวัตกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารทางการศึกษา ที่ใช้เทคนิคการฝึกคิดแก้ปัญหาอนาคต เครื่องมือประเมินคะแนนความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ที่ใช้รูปภาพเป็นสื่อแบบ ก ของ Torrance และแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์จากชิ้นงานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบบสอบถามความพึงพอใจหลังเรียน รายวิชานวัตกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารทางการศึกษา สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที (dependent and independent t-test) พบว่า การจัดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียนการสอนร่วมกันแบบผสมผสานที่ใช้เทคนิคการคิดแก้ปัญหาอนาคต เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ค่าเฉลี่ยรวมมีค่า = 0.91 และผลการหาประสิทธิภาพนวัตกรรม E1/ E2 = 74.57/75.38 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดที่ 70/70 ผลการเปรียบเทียบผลต่างคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของคะแนนก่อนและหลังเรียน ของผู้เรียนที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์ต่างกัน ตามการประเมินด้วยแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance พบว่าผู้เรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำและสูงมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ที่ เพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการประเมินด้วยแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์จากชิ้นงานสอดคล้องกัน พบว่า ผู้เรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำและสูงมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ที่เพิ่ม ขึ้นต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนร่วมกันแบบ ผสมผสานที่ใช้เทคนิคการคิดแก้ปัญหาอนาคต เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบกราฟิกสำหรับสื่อการเรียนการสอน พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.18 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่า = 0.50

ปรียา สมพืช (2560) ได้ศึกษาเกี่ยวกับศึกษาผลการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดยใช้เทคนิคซินเนคติกส์ การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนและศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้การเรียนรู้ร่วมกันและเทคนิคซินเนคติกส์ ของนักศึกษาสาขาวิชานิเทศศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาสื่อประชาสัมพันธ์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1 หมู่เรียน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Samplingพบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้การเรียนรู้ร่วมกันและเทคนิคซินเนคติกส์ ในรายวิชาสื่อประชาสัมพันธ์ มีระดับความคิดสร้างสรรค์ในภาพรวมทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความละเอียดลออ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดริเริ่ม และความคิดยืดหยุ่น ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ระดับความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนรายบุคคล พบว่าผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ด้านความคิดละเอียดลออ คิดเป็นร้อยละ 52.17 ด้านความคิดคล่องแคล่ว คิดเป็นร้อยละ 100 ด้านความคิดริเริ่ม คิดเป็นร้อยละ 95.65 และด้านความคิดยืดหยุ่น คิดเป็นร้อยละ 86.96 และผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมากต่อการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้การเรียนรู้ร่วมกันและเทคนิคซินเนคติกส์

นันทน์ธร บรรจงปรุ พัชรี ปรีดาสุริยะชัย และ ขวัญคนิฐ แซ่อึ้ง (2560) ได้ศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง หมวดวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง หมวดวิชาศึกษาทั่วไป วิชาความคิดสร้างสรรค์กับนวัตกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยชุดกิจกรรมและแบบประเมินอยู่ภายใต้แนวคิดของ Anderson และ Krathwohl s taxonomy (2001) ซึ่งได้ปรับมาจากของ Bloom s Taxonomy (1956) โดยครอบคลุมถึง ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมิน และการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สร้างสรรค์ พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงในรายวิชาศึกษาทั่วไป วิชาความคิดสร้างสรรค์กับนวัตกรรมและเทคโนโลยี ที่ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องตามโครงสร้างของชุดกิจกรรม ผลการตรวจสอบความเหมาะสมพบว่า มีความหมาะสมโดยค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.24 - 4.67 ซึ่งค่าเฉลี่ยดังกล่าวมีความเหมาะสมในระดับมากในทุกรายการประเมิน สำหรับผลการตรวจสอบความสอดคล้องพบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง .67-1.00 แสดงให้เห็นว่า ในแต่ละองค์ประกอบของชุดกิจกรรมมีความสอดคล้องกัน ผลประเมินความพึงพอใจในการใช้ชุดกิจกรรม ทักษะการคิดขั้นสูง อยู่ในระดับดีและนิสิตที่ศึกษาคณะต่างกันมีทักษะการคิดขั้นสูงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ปิ่นทอง วิหารธรรม และ พงศ์ธนัช แซ่จู (2560) ได้ศึกษาเกี่ยวกับศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนกลับทางเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ในการออกแบบสิ่งของเครื่องใช้ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาเครื่องมือสำหรับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนกลับทางเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบสิ่งของเครื่องใช้ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อศึกษาทักษะการออกแบบสิ่งของเครื่องใช้ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของผู้เรียน และเพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีชัยภูมิ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง พบว่า ผู้เรียนที่ได้ผลการประเมินทักษะการออกแบบสิ่งของเครื่องใช้ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับดีขึ้นไปจำนวน 30 คน จากผู้เรียนทั้งหมด 30 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ของผู้เรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 3) มีนักเรียนผ่านการประเมินความคิดสร้างสรรค์ 23 คน จากจำนวนนักเรียน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 76.67 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สิทธิชัย ลายเสมา (2557) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาระบบการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมจริงในสภาพแวดล้อมการเรียนแบบภควันตภาพโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และทักษะการทำงานร่วมกัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงในสภาพแวดล้อมการเรียนแบบภควันตภาพโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และทักษะการทำงานร่วมกัน การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 5 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การศึกษาและสังเคราะห์กรอบแนวคิดของระบบการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงในสภาพแวดล้อมการเรียนแบบภควันตภาพฯ ระยะที่ 2 การพัฒนาระบบการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงในสภาพแวดล้อมการเรียนแบบภควันตภาพฯ ระยะที่ 3 การพัฒนาระบบบริหารจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงในสภาพแวดล้อมการเรียนแบบภควันตภาพฯ ระยะที่ 4 การศึกษาผลการใช้ระบบการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงในสภาพแวดล้อมการเรียนแบบภควันตภาพฯ และระยะที่ 5 การประเมินรับรองระบบการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงในสภาพแวดล้อมการเรียนแบบภควันตภาพฯ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตที่ลงทะเบียนวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศิลปากร จำนวน 28 คน พบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงในสภาพแวดล้อมการเรียนแบบภควันตภาพฯ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก คือ ปัจจัยนำเข้า ได้แก่ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ คุณลักษณะผู้เรียนคุณลักษณะผู้สอน และสภาพแวดล้อมการเรียนแบบภควันตภาพ กระบวนการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย ขั้นเตรียมการก่อนการเรียนการสอน ขั้นการจัดการเรียนการสอน และขั้นประเมินผล โดยขั้นการจัดการเรียนการสอนเป็นขั้นตอนตามกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ 7 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นศึกษาเนื้อหา ขั้นสร้างโอกาส ขั้นการสำรวจข้อมูล ขั้นกำหนดกรอบของปัญหา ขั้นก่อกำเนิดความคิดขั้นวางแผนการแก้ปัญหา และขั้นยอมรับการค้นพบการควบคุม ได้แก่ การควบคุมและติดตามการเรียนของผู้เรียน และการกำหนดระยะเวลาการตรวจผลงาน ผลลัพธ์ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ ผลงานสร้างสรรค์ และทักษะการทำงานร่วมกัน และผลป้อนกลับ ได้แก่ คะแนนความคิดสร้างสรรค์ และคะแนนทักษะการทำงานร่วมกันของผู้เรียน ระบบบริหารจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงในสภาพแวดล้อมการเรียนแบบภควันตภาพฯ ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนของผู้เรียน ส่วนของผู้สอน และส่วนของผู้จัดการระบบ โดยผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับมาก นักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการสอนที่พัฒนามีความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนตามระบบที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก

2.7.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมสร้างสรรค์

สุดเฉลิม ศัสตราพฤกษ์ (2560) ศึกษาการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 แบบห้องเรียนกลับด้าน เพื่อการพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อระดับทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และเพื่อศึกษาปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ ในการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 แบบห้องเรียนกลับด้าน ทำการศึกษาแบบเชิงพรรณนาและอรรถาธิบาย กลุ่มเป้าหมาย คือ นักศึกษาสาขาวิชารัฐประศาสนศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา 942-243 การเมืองการปกครองของกลุ่มประเทศอาเซียน (ASEAN Politics and Government) จำนวน 66 คน พบว่า ระดับทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 แบบห้องเรียนกลับด้าน อยู่ในระดับมาก คือ ด้านการร่วมมือและในส่วนของปัจจัยที่มีผลต่อระดับทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม คือ ปัจจัยการเตรียมความพร้อม มีความสัมพันธ์และมีอิทธิพลทางบวก สำหรับปัญหา อุปสรรคการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 แบบห้องเรียนกลับด้าน พบว่า การศึกษาด้วยตนเองทำให้ได้รับความรู้ที่ไม่เพียงพอต่อการศึกษา ในส่วนของข้อเสนอแนะ พบว่า ควรมีการส่งเสริมความพร้อมในด้านเทคโนโลยีและแหล่งการศึกษาเรียนรู้

ศิริพล แสนบุญส่ง และ สมคิด แซ่หลี (2560) ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์ และทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมของนักศึกษาคณะครุศาสตร์ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา การวิจัยครั้งนี้มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลงานสร้างสรรค์ของผู้เรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน เพื่อประเมินทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมของผู้เรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนที่ออกแบบขึ้น เพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างผลงานสร้างสรรค์ และทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมของผู้เรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนที่ออกแบบขึ้น และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนที่ออกแบบขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการออกแบบกราฟิกด้วยคอมพิวเตอร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 28 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ แบบประเมินผลงานสร้างสรรค์ แบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีม และแบบประเมินความพึงพอใจ พบว่า ผลการประเมินผลงานสร้างสรรค์ทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมของผู้เรียนมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากและผลงานสร้างสรรค์และทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมของผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนที่ออกแบบขึ้นมีความสัมพันธ์กันในทางบวกที่ระดับค่อนข้างสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์ และทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมอยู่ในระดับมากที่สุด

Presley, Carrol & Gorbet (2016) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การใช้แนวทางSTEAMเป็นฐานในชั้นเรียนเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการคิดนวัตกรรม โครงการ “มีชีวิต” (It Lives! A STEAM-based In-Class Workshop for Promotion of Creative and Innovation Thinking) กล่าวว่าในยุคโลกาภิวัตน์ซึ่งต้องการการใช้ความคิดสร้างสรรค์และการคิดนวัตกรรมนั้น การเรียนการสอนโดยใช้แนวคิด STEAM คือ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม คณิตศาสตร์และที่เพิ่มเติมมาคือศิลปะ ซึ่งจะเป็นแนวทางการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการคิดนวัตกรรมได้ โครงการ“มีชีวิต”ได้ถูกพัฒนาขึ้นและทดสอบความต้องการด้านความคิดสร้างสรรค์และการคิดนวัตกรรมของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียน Grade5 ถึง Grade 8 จำนวน 3 ชั้นเรียนในประเทศสหรัฐอเมริกาและแคนนาดา จากผลการสำรวจพบว่านักเรียนมีอัตราการใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการเชื่อมโยงความรู้ด้านศิลปะและการสร้างสรรค์การแก้ปัญหาทางวิศวกรรมดีขึ้น นักเรียนรู้สึกอบอุ่นและมั่นใจในการแก้ไขปัญหา และเห็นความสำคัญของการร่วมมือกันมากขึ้น โดยมีการวัดทัศนคติทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนโดยครูผู้สอน นักประเมินผลและผู้ร่วมปฏิบัติ โครงการ“มีชีวิต” มี 4 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 คือ การสำรวจ โดยให้นักเรียนไปเยี่ยมชมนิทรรศการ THE HYLOZOIC VEIL INSTALLATION IN THE LEONARDO MUSEUM IN SALT LAKE CITY, UTAH โดยแบ่งจับกลุ่มเล็กๆระหว่างสำรวจและทำแบบสอบถามเกี่ยวกับแนวความคิดของผลงานที่เยี่ยมชม ว่าพบเห็นอะไรในผลงาน ทำไมจึงเกิดผลงานชิ้นนี้ขึ้น และวิทยาศาสตร์มีส่วนอย่างไร เป็นต้น ขั้นตอนที่ 2 คือ ลงมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำ โดยนักเรียนจับกลุ่มเล็กโดยมีคุณครูคอยช่วยพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ที่ได้จากการวิเคราะห์จาก ขั้นตอนที่ 1 จากนั้นขั้นตอนที่ 3 คือการสร้างสรรค์การแก้ปัญหา โดยให้ใช้สถานการณ์สมมุติว่าถ้าหาก กว่าถูกว่าจ้างจาก Discovery Chanel ให้สาธิตอุปกรณ์ที่มาจากแนวความคิดทางวิทยาศาสตร์สาม แนวความคิด ขั้นที่ 4 คือการสร้างผลงาน จากภาพสองมิติเป็น สามมิติ จากนั้นให้จับกลุ่มกันนำเสนอ หน้าชั้นเรียนถึงแนวความคิดของกลุ่มตนเอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) แบ่งวิธีดำเนินการวิจัยเป็น 3 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและความสามารถของนักศึกษา

ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ระยะที่ 3 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและนักศึกษาที่เรียนแบบปกติ

โดยมีรายละเอียดวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

3.1 ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและความสารถของนักศึกษา

การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและความสารถของนักศึกษา แบ่งการดำเนินการออกเป็น 2 ขั้น ตามวัตถุประสงค์การวิจัย คือ

ขั้นตอนที่ 1 การสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับความสามารถของนักศึกษาระดับปริญญาตรีด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้ ด้านความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ และด้านความสามารถด้านการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์

ผู้วิจัยกำหนดวิธีดำเนินการวิจัยโดยมีรายละเอียดตามลำดับ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1 ขั้นตอนที่ 1 การสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

การสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีรายละเอียดการดำเนินการ ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ เพื่อสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

2. แหล่งข้อมูล คือ เอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมศึกษา (STEAM Education Process) เกมิฟิเคชั่น (Gamification) กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชั่น (STEAMification Process) และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom Learning Environment) จำนวน 15 เรื่อง ตั้งแต่ปี 2018-2019 และสังเคราะห์ข้อมูลตามสัดส่วน 2 ใน 3 ส่วน ขึ้นไป

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตารางวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis Form)

2.2การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการศึกษาจากเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมศึกษา (STEAM Education Process) องค์ประกอบของเกมิฟิเคชั่น (Gamification) กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชั่น (STEAMification Process) และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom Learning Environment)

2.3การวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และสังเคราะห์

3.1.2 ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับความสามารถของนักศึกษาระดับปริญญาตรีด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้ ด้านความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์และด้านความสามารถด้านการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์

การศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับความสามารถของนักศึกษาระดับปริญญาตรีด้านความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ และด้านความสามารถด้านการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์ มีรายละเอียดการดำเนินการ ดังนี้

(1) วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับความสามารถของนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2 ด้าน คือ ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ และความสามารถในการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์

(2) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่ศึกษาด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ จาก 4 กลุ่มมหาวิทยาลัย ได้แก่ มหาวิทยาลัยของรัฐ มหาวิทยาลัยเอกชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล และ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มตัวอย่าง คือ ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยนำนักศึกษาแต่ละมหาวิทยาลัยมาทำการสุ่มอย่างง่าย มหาวิทยาลัยละ 30 คน รวม 120 คน

(3) เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความสามารถของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ด้านความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ และด้านความสามารถด้านการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน แนวคิดและทฤษฎีเพื่อสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความสามารถของนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2 ด้าน คือ

(2) ด้านความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์จากแนวคิดของ Guilford (1991) อ้างถึงใน Sternberg, Robert J.; Grigorenko, Elena L. (2010)

(3) ด้านความสามารถในการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์ ใช้แนวทางการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน 6 ด้าน คือ การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Develop) การนำไปใช้ (Implement) การประเมินผล (Evaluate) และการนำเสนอผลงาน (Presentation)

เพื่อนำมากำหนดขอบเขตและจุดมุ่งหมายการประเมินคุณลักษณะของนักศึกษา และแนวทางการตั้งคำถามสำหรับแบบสอบถามคุณลักษณะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

(3.1) สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความสามารถของนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 1 ฉบับ มี 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักศึกษา

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับความสามารถของนักศึกษา ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้ ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ และความสามารถในการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์ มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ให้นักศึกษาเลือกตอบสภาพที่เป็นจริง

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

กำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนน ดังนี้

5	หมายถึง	มีความสามารถอยู่ในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความสามารถอยู่ในระดับมาก
3	หมายถึง	มีความสามารถอยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีความสามารถอยู่ในระดับน้อย
1	หมายถึง	มีความสามารถอยู่ในระดับน้อยที่สุด

(3.2) นำแบบสอบถาม เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ จากนั้นทำการปรับปรุงให้เรียบร้อยสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3.3) เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยพิจารณาความสอดคล้องกับนิยามศัพท์ (Index of Congruence : IOC) ด้วยแบบประเมินความสอดคล้องซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 3 ระดับ กำหนดเกณฑ์ความสอดคล้องและคะแนน ดังนี้ (พรรณี ลีกิจวัฒนะ.2558 : 195-196)

เกณฑ์ในการพิจารณา

1	หมายถึง	สอดคล้อง
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
-1	หมายถึง	ไม่สอดคล้อง

คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่า 0.5 ขึ้นไป โดยแบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นนี้ มีดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00

(3.4) นำแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความสามารถของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ด้านความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ และด้านความสามารถด้านการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์ ไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักศึกษา จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาความน่าเชื่อถือได้ (Reliability) โดยวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ซึ่งใช้สูตร ดังนี้ (พรรณี ลีกิจวัฒนะ. 2558 : 203)

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

เมื่อ	α	แทน	ค่าความน่าเชื่อถือได้
	K	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	$\sum$	แทน	ผลรวม
	s_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	s_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

สรุปแล้วความน่าเชื่อถือได้ (Reliability) โดยวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ได้ค่า α เท่ากับ 0.94

(3.5) นำแบบสอบถามที่มีคุณภาพแล้วไปจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ สร้างแบบสอบถามเป็นแบบสอบถามออนไลน์ผ่านคลาวด์เทคโนโลยีเพื่อนำไปเก็บข้อมูลกับนักศึกษาที่เป็นกลุ่มเป้าหมายในขั้นตอนต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) การเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ติดต่อประสานงานกับอาจารย์และผู้เกี่ยวข้องกับกลุ่มตัวอย่างเพื่ออธิบายวิธีการทำแบบสอบถามความสามารถของนักศึกษาระดับปริญญาตรี จาก 4 กลุ่มมหาวิทยาลัย ได้แก่ มหาวิทยาลัยของรัฐ มหาวิทยาลัยเอกชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลและมหาวิทยาลัยราชภัฏ ด้วยแบบสอบถามออนไลน์ (Google from) ส่งแบบสอบถามออนไลน์ผ่าน Link และ QR Code รวบรวมและตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม ได้รับผลการทำแบบสอบถามที่สมบูรณ์ 120 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100

(5) การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความสามารถของนักศึกษาระดับปริญญาตรี 3 ด้าน คือ ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้ ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ และความสามารถในการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

กำหนดเกณฑ์ในการแปลผลค่าเฉลี่ย ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความสามารถอยู่ในระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความสามารถอยู่ในระดับมาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความสามารถอยู่ในระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความสามารถอยู่ในระดับน้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความสามารถอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3.2 ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

การร่างและพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษา

การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษา

1. **วัตถุประสงค์** เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แหล่งข้อมูล คือ ผลการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและความสารถของนักศึกษาในระระมี่ 1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล การศึกษา วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์เนื้อหาและสังเคราะห์ข้อมูล

ขั้นที่ 2 การพัฒนาระบบจัดการเรียนสำหรับรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษา

ระบบจัดการเรียนที่ใช้ในงานวิจัยนี้มีลักษณะเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ในรูปแบบออนไลน์ที่พัฒนาบน Google Classroom ซึ่งเป็นระบบที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ กำหนดให้ใช้ในการสอน โดยเนื้อหาในเป็นเนื้อหาของรายชื่อวิชา การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ (Courseware Design and Development) มีรายละเอียดการพัฒนา ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูล มคอ.3 รายชื่อวิชา การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ การพัฒนาระบบจัดการเรียนบน Google Classroom

2. พัฒนาระบบจัดการเรียนสำหรับรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านรายชื่อวิชา การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์

3. ตรวจสอบคุณภาพด้านความสอดคล้องของเนื้อหาของระบบจัดการเรียนสำหรับรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการเรียนการสอน ด้านการเรียนรู้แบบสะตีม ด้านเกมมิฟิเคชั่น ด้านการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน จำนวน 5 ท่าน ได้จากการเลือกแบบเจาะจงโดยที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 5 ปีขึ้นไป แบบประเมินด้านเนื้อหา แบบประเมินด้านเทคนิคของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาด้วยวิศวกรรมการออกแบบ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงประมวลผล สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยมีรายละเอียดการพัฒนา ดังนี้

3.1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคของรูปแบบและใช้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาไว้ในขั้นที่ 1 นำมากำหนดแนวทางการสร้างแบบประเมิน

3.2 สร้างแบบประเมินประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคของระบบจัดการเรียนสำหรับรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านรายชื่อวิชา การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์โดยด้านเนื้อหามีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยแบ่งเป็น 3 ฉบับ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 สอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบตอบคำถามสั้นๆ เพื่อระบุตัวผู้ประเมิน

ตอนที่ 2 แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

ตอนที่ 3 แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิค

3.3 นำแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและเทคนิคไปเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง แล้วปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.4 นำแบบประเมินความคุณภาพด้านเนื้อหาและเทคนิคที่ปรับปรุงแล้วไปเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยพิจารณาความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC) ด้วยแบบประเมินความสอดคล้อง มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 3 ระดับ กำหนดเกณฑ์ให้คะแนน ดังนี้ (พรรณี ลีกิจวัฒนะ.2558 : 195-196)

ถ้าแน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์ ให้ + 1

ถ้าไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์ ให้ 0

ถ้าแน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์ ให้ - 1

นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตรดังนี้

$$IOC=\frac{\Sigma R}{n}$$

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์

R แทน คะแนนรายข้อตามดุลพินิจของผู้เชี่ยวชาญ

$\sum$ แทน ผลรวม

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยกำหนดเกณฑ์พิจารณาความสอดคล้อง ดังนี้

ถ้าข้อคำถามใดมีค่า IOC $\geq$ .50 แสดงว่ามีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์ เลือกมาใช้ได้

ถ้าข้อคำถามใดมีค่า IOC $<$ .50 แสดงว่าไม่มีสอดคล้องกับนิยามศัพท์ ต้องทำการปรับปรุงให้ใช้ได้ต่อไป

โดยได้ค่า IOC ของแบบประเมินมีค่าอยู่ระหว่าง 0.80-1.00

3.5 นำแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและเทคนิคที่ปรับปรุงแล้วไปเก็บข้อมูลกับผู้เชี่ยวชาญต่อไป

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 ติดต่อประสานงานเพื่อนัดหมายผู้เชี่ยวชาญและจัดส่ง Link และ QR Code ระบบจัดการเรียนรู้และแบบสอบถามออนไลน์ (Google from)

4.2 ติดตามข้อมูลและเก็บรวบรวมแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและเทคนิคทาง Line และ email

4.3 ตรวจสอบแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและเทคนิคที่ได้รับกลับคืนมา ซึ่งสามารถเก็บคืนได้ครบทุกฉบับและทุกฉบับมีความสมบูรณ์จึงใช้ได้

4.4 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์

5. การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ของคะแนน (พรรณี ลีกิจวัฒนะ. 2558 : 245))

สูตรที่คำนวณหาค่าเฉลี่ย ได้แก่

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

เมื่อ $\bar{x}$ = คะแนนเฉลี่ย

$\sum x$ = ผลรวมของคะแนนในชุดข้อมูล

n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S) (พรรณี ลีกิจวัฒนะ. 2558 : 245)

สูตรที่คำนวณหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ได้แก่

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

เมื่อ S = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยขอคะแนนในชุดข้อมูล

x = คะแนนแต่ละตัวในชุดข้อมูล

n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด (ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง)

โดยใช้การกำหนดเกณฑ์มาตราส่วน 5 ระดับ ดังนี้ (พรรณี ลีกิจวัฒนะ. 2558 : 173)

มากที่สุด	ให้	5 คะแนน
มาก	ให้	4 คะแนน
ปานกลาง	ให้	3 คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้อย	ให้	2 คะแนน
น้อยที่สุด	ให้	1 คะแนน

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

การประเมินความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

2. แหล่งข้อมูล ได้แก่

- ผู้ให้ข้อมูล คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการเรียนการสอน ด้านการเรียนรู้แบบสะตีม ด้านเกมมิฟิเคชั่น ด้านการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน และด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ จำนวน 10 ท่าน ได้จากการเลือกแบบเจาะจงโดยเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการศึกษา ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 5 ปีขึ้นไป

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบประเมินความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้ แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ แบบประเมินนวัตกรรม ดังนี้

3.1 แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้

มีรายละเอียดการพัฒนา ดังนี้

3.1.1 ศึกษาข้อมูลผลการวิเคราะห์เนื้อหาและสังเคราะห์ข้อมูลจากขั้นตอนที่ 1

3.1.2 สร้างแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านตามแนวทางที่กำหนดไว้ จำนวน 1 ฉบับ มี 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบตอบคำถามสั้นๆ เพื่อระบุตัวผู้ประเมิน

ตอนที่ 2 ประเมินความความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีมีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

กำหนดเกณฑ์ในการประเมินความเหมาะสม ดังนี้

5 หมายถึง มีความความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง มีความความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีความความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีความความเหมาะสมน้อยที่สุด

3.1.3 นำแบบประเมินความความเหมาะสมเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องของภาษาที่ใช้ จากนั้นทำการปรับปรุงให้เรียบร้อยสมบูรณ์ยิ่งขึ้นก่อนนำไปเสนอผู้เชี่ยวชาญต่อไป

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยดำเนินการตามลำดับ 3 ขั้นตอน คือ

4.1 ขั้นเตรียมตัวก่อนการสนทนา โดยผู้วิจัยได้ทำการติดต่อประสานงานเพื่อนัดหมายผู้เชี่ยวชาญและจัดส่งกระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี แบบประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ และแบบประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินนวัตกรรมสร้างสรรค์

4.2 ขั้นดำเนินการสนทนา โดยได้มีการจัดประชุมกลุ่มย่อยในวันที่ 22 สิงหาคม 2562 เวลา 10:00-16:00 น. ณ ห้องประชุม 212 สำนักวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เพื่อให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี นำเสนอแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ และแบบประเมินนวัตกรรมสร้างสรรค์

4.3 ขั้นหลังการสนทนา โดยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบ ประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ และประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินนวัตกรรมสร้างสรรค์ ให้ครบทุกฉบับและทุกฉบับมีความสมบูรณ์แล้วสรุปรายงานผลกับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

5. การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์คุณภาพของรูปแบบได้จากค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) โดยผลการประเมินความเหมาะสมของกระบวนจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 10 ท่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

การประเมินคุณภาพของรูปแบบเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. **วัตถุประสงค์** เพื่อประเมินคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

2. **แหล่งข้อมูล** ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบการเรียนการสอน ด้านการเรียนรู้แบบสะตีม ด้านเกมมิฟิเคชั่น ด้านการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน และด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ จำนวน 17 ท่าน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 5 ปี

3. **เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย** คือ แบบคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี เป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ มีรายละเอียดการสร้าง ดังนี้

3.1 สร้างแบบประเมินคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีตามแนวทางที่กำหนดไว้ จำนวน 1 ฉบับ มี 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบตอบคำถามสั้นๆ (Short Answer) เพื่อระบุตัวผู้ประเมิน

ตอนที่ 2 คุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีมีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

กำหนดเกณฑ์ในการประเมินความคุณภาพ ดังนี้

5	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก
3	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับน้อย
1	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3.2 นำแบบประเมินคุณภาพเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ จากนั้นทำการปรับปรุงให้เรียบร้อยสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบการเรียนการสอน ด้านการเรียนรู้แบบสะตีม ด้านเกมมิฟิเคชั่น ด้านการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน และด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ จำนวน 17 ท่าน ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

กำหนดเกณฑ์ในการแปลผลค่าเฉลี่ย ดังนี้

4.51 – 5.00 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด

3.51 – 4.50 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก

2.51 – 3.50 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง

1.51 – 2.50 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับน้อย

1.00 – 1.50 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3.3 ระยะที่ 3 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและนักศึกษาที่เรียนแบบปกติ

การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและนักศึกษาที่เรียนแบบปกติ ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและนักศึกษากลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 6 สาขาวิชา รวม 820 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ดำเนินการสุ่ม 2 ครั้ง ดังนี้ (พรรณี ลีกิจวัฒะ. 2558 : 160 - 163)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครั้งที่ 1 สุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยกำหนด สาขาวิชาในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิเป็นหน่วยการสุ่ม ดำเนินการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก (Lottery Method) ได้กลุ่มตัวอย่าง สาขาวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย

ครั้งที่ 2 สุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยกำหนดกลุ่มเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ดำเนินการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก (Lottery Method) ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นตัวแทนที่ดีของประชากร นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 2 กลุ่ม 60 คน คือ กลุ่มควบคุมเรียนแบบปกติ 1 กลุ่มเรียน จำนวน 30 คน และกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้น 1 กลุ่มเรียน จำนวน 30 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยพัฒนา ได้แก่ แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์และแบบประเมินนวัตกรรมสร้างสรรค์ มีรายละเอียดการพัฒนา ดังนี้

3.1 แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)

แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ มีลักษณะเป็นแบบวัดผลการปฏิบัติงานตามสภาพจริง โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบิคส์ (Rubrics) แบบ 5 ระดับ สมศักดิ์ ภู่วิภาดาวรรธน์. (2544 : 176-177) และ Nitko. (2004 : 257) มีรายละเอียดการพัฒนา ดังนี้

3.1.1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากแนวคิดทฤษฎี เอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ การเสริมสร้างและการวัดทักษะความคิดสร้างสรรค์ การสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ นำข้อมูลมากำหนดผังข้อสอบ (Test Blueprint) ให้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัดและเป็นแนวทางการสร้างแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์

3.1.2 สร้างแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ตามผังข้อสอบครอบคลุมเนื้อหาตามองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์และวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) ใช้กรอบสมรรถภาพทางสมองที่คิดได้หลายทิศทาง (Divergent Thinking) ตามแนวคิดของนักจิตวิทยาชาวอเมริกัน Guilford (Guilford, 1991) มีคะแนนเต็ม 16 คะแนน ประกอบด้วยการประเมิน 4 ด้าน คือ ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration) โดยใช้เกณฑ์การประเมิน (Rubric Assessment) 4 ระดับ

กำหนดเกณฑ์การประเมิน (Rubric Assessment) 4 ระดับ ดังนี้

4 คะแนน	หมายถึง	มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก
3 คะแนน	หมายถึง	มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี
2 คะแนน	หมายถึง	มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับพอใช้
1 คะแนน	หมายถึง	มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดเกณฑ์การแปลผลระดับความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

13 – 16 คะแนน หมายถึง มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก

9 – 12 คะแนน หมายถึง มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี

5 – 8 คะแนน หมายถึง มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับพอใช้

4 คะแนน หมายถึง มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน คือ ได้คะแนนในแต่ละด้านตั้งแต่ 2 คะแนนขึ้นไปถือว่าผ่าน

3.1.3 นำแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ที่สร้างขึ้นไปเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ แล้วทำการปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปเสนอผู้เชี่ยวชาญต่อไป

3.1.4 นำแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ที่ปรับปรุงแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความตรงเชิงโครง สร้าง (Construct Validity) โดยพิจารณาความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item - Objective congruence : IOC) ด้วยแบบประเมินความสอดคล้องมีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 3 ระดับ ซึ่งกำหนดเกณฑ์ให้คะแนน ดังนี้ (พรรณี ลีกิจวัฒนะ. 2558 : 195-196)

ถ้าแน่ใจว่ามีความเหมาะสม ให้ +1

ถ้าไม่แน่ใจว่ามีความเหมาะสม ให้ 0

ถ้าแน่ใจว่าไม่มีความเหมาะสม ให้ -1

นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$IOC=\frac{\Sigma R}{n}$$

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง

R แทน คะแนนรายข้อตามดุลพินิจของผู้เชี่ยวชาญ

$\sum$ แทน ผลรวม

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยกำหนดเกณฑ์พิจารณาความสอดคล้อง ดังนี้

ถ้าข้อใดมีค่า IOC $\geq$ .50 แสดงว่ามีความเหมาะสม นำมาใช้ได้

ถ้าข้อใดมีค่า IOC $<$ .50 แสดงว่าไม่มีความเหมาะสม ต้องทำการปรับปรุงเพื่อให้ใช้ได้ต่อไป

ผลการประเมินพบว่า แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ที่พัฒนาขึ้นมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 แบบประเมินนวัตกรรมสร้างสรรค์ (Creative Innovation)

แบบประเมินนวัตกรรมสร้างสรรค์ มีลักษณะเป็นแบบวัดผลการปฏิบัติงานตามสภาพจริง โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบิคส์ (Rubrics) แบบ 5 ระดับ สมศักดิ์ ภู่วิภาดาวรรธน์. (2544 : 176-177) และ Nitko. (2004 : 257) มีรายละเอียดการพัฒนา ดังนี้

3.2.1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับ นวัตกรรมสร้างสรรค์ เกณฑ์การประเมินนวัตกรรมสร้างสรรค์ แนวทางการสร้างแบบประเมินแล้วนำข้อมูลมากำหนดแนวทางการเขียนข้อคำถามในการสร้างแบบประเมินนวัตกรรมสร้างสรรค์

3.2.2 สร้างแบบประเมินนวัตกรรมสร้างสรรค์

แบบประเมินนวัตกรรมสร้างสรรค์ (Creative Innovation) มีคะแนนเต็ม 20 คะแนน โดยใช้เกณฑ์การประเมินผลิตภัณฑ์ที่เป็นสิ่งใหม่หรือถูกปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยมี 5 องค์ประกอบ คือ เป็นสิ่งใหม่และเป็นเอกลักษณ์ (Novelty and Uniqueness) การแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์ (Objective) ประสิทธิภาพ (Efficiency) ความเป็นไปได้ในการใช้งาน (Possibility) และความคุ้มทุน (Cost)

กำหนดเกณฑ์การประเมิน (Rubric Assessment) 4 ระดับ ดังนี้

4 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพนวัตกรรมสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก

3 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพนวัตกรรมสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี

2 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพนวัตกรรมสร้างสรรค์อยู่ในระดับพอใช้

1 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพนวัตกรรมสร้างสรรค์อยู่ในระดับปรับปรุง

กำหนดเกณฑ์การแปลผลระดับคุณภาพนวัตกรรมสร้างสรรค์

16 – 20 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพนวัตกรรมสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก

11 – 15 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพนวัตกรรมสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี

6 – 10 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพนวัตกรรมสร้างสรรค์อยู่ในระดับพอใช้

5 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพนวัตกรรมสร้างสรรค์อยู่ในระดับปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน คือ ได้คะแนนในแต่ละด้านตั้งแต่ 2 คะแนนขึ้นไปถือว่าผ่าน

3.2.3 นำแบบประเมินนวัตกรรมสร้างสรรค์ ไปเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง แล้วปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นก่อนนำไปเสนอผู้เชี่ยวชาญต่อไป

3.2.4 นำแบบประเมินนวัตกรรมสร้างสรรค์ ที่ปรังปรุงแล้ว ไปเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 คน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยพิจารณาความสอดคล้องกับนิยามศัพท์ (IOC) ด้วยแบบประเมินความสอดคล้องมีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 3 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้ (พรรณี ลีกิจวัฒนะ. 2558 : 195-196)

นำผลการพิจารณามาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$IOC = \frac{\Sigma R}{n}$$

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง

R แทน คะแนนรายข้อตามดุลพินิจของผู้เชี่ยวชาญ

$\sum$ แทน ผลรวม

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ถ้าข้อใดมีค่า IOC $\geq$ .50 แสดงว่ามีความเหมาะสม นำมาใช้ได้

ถ้าข้อใดมีค่า IOC $<$ .50 แสดงว่าไม่มีความเหมาะสม ต้องทำการปรับปรุงเพื่อให้ใช้ได้ต่อไป

ผลการประเมินพบว่า แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ที่พัฒนาขึ้นมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00

4. วิธีดำเนินการทดลอง

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง คือ รายวิชาการการออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ (Courseware Design and Development) หลักสูตรเทคโนโลยีมัลติมีเดีย สาขาวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้รูปแบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและกลุ่มควบคุม เรียนแบบปกติ โดยมีรายละเอียดดังนี้

การศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Randomize Group Pretest – Posttest Design (Campbell and Stanley,1973) ซึ่งแสดงรูปแบบการทดลองได้ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แบบแผนการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	ก่อน	ทดลอง	หลัง
R E	O_1	X	O_2
R C	O_1		O_2

เมื่อ R E แทน กลุ่มทดลองมาจากการสุ่ม

R C แทน กลุ่มควบคุมมาจาการสุ่ม

O_1 แทน การทดสอบก่อนเรียนโดยการใช้รูปแบบฯ

O_2 แทน การทดสอบหลังเรียนโดยการใช้รูปแบบฯ

X แทน การสอนโดยการใช้รูปแบบฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการทดลองโดยแบ่งเป็น 3 ช่วง ดังนี้

ช่วงที่ 1 ก่อนการทดลอง ดำเนินการ ดังนี้

1. ส่งหนังสือขออนุญาตทดลองต่อประธานสาขาวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดียของกลุ่มตัวอย่าง
2. ชี้แจงรายละเอียด วิธีการ ขั้นตอนการทดลอง การทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง
3. ทำการประเมินความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนของกลุ่มทดลอง (E) และกลุ่มควบคุม (C) โดยใช้แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์
4. ทำการตรวจให้คะแนนประเมินความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียน เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างความคิดคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและครบคุม ผลที่ได้พบว่าความคิดคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและครบคุม ไม่แตกต่างกัน

ช่วงที่ 2 ดำเนินการทดลอง ดำเนินการ ดังนี้

กลุ่มควบคุม (C) เรียนแบบปกติ และกลุ่มทดลอง (E) เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่พัฒนาขึ้น

ช่วงที่ 3 หลังการทดลอง

1. ประเมินความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนของกลุ่มทดลอง (E) และกลุ่มควบคุม (C) โดยใช้แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์
2. ประเมินนวัตกรรมสร้างสรรค์หลังเรียนของกลุ่มทดลอง (E) และกลุ่มควบคุม (C) โดยใช้แบบประเมินนวัตกรรมสร้างสรรค์
3. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและนักศึกษากลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์และคุณภาพของนวัตกรรมสร้างสรรค์ ของกลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติและกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณแบบทางเดียว (one way MANOVA)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

4.1 ผลศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและความสารถของนักศึกษา

4.1.1 ผลการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

4.1.2 ผลวิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับความสามารถของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ด้านความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ และด้านความสามารถด้านการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์

4.2 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

4.2.1 รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษา

4.2.2 ผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษา

4.3 ผลการปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและนักศึกษาที่เรียนแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 ผลศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและความสารถของนักศึกษา

4.1.1 ผลการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

ผลการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน นำเสนอดังนี้

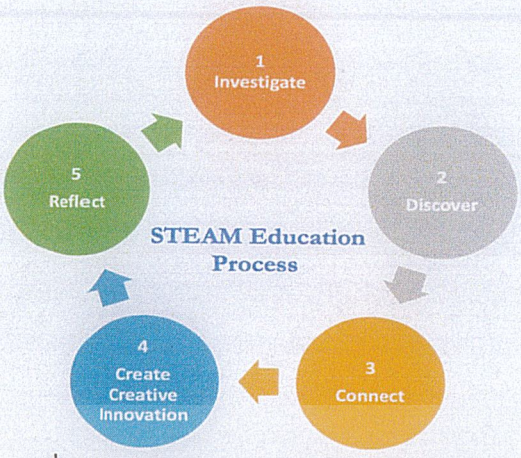
4.1.1.1 ผลการสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมศึกษา (STEAM Education Process)

ตารางที่ 4.1 สังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมศึกษา (STEAM Education Process)

STEAM Education Process	(Rahmawati, Ridwan, Hadinugrahaningsih, & Soeprijanto.2019)	(Perignat & Katz-Buonincontro, 2019)	(How & Hung, 2019)	(Baharin, Kamarudin, & Manaf, 2018)	(Conradty & Bogner, 2018)	(Ogunleye, 2018)	STEAM Education Process
การสำรวจ (Investigate)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การวางแผน (Planning)					✓		
การค้นคว้า (Discovery)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การเชื่อมโยง (Connect)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การสร้างสรรค์ (Create)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การสะท้อนผล (Reflect)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

จากตารางที่ 4.1 พบว่า กระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมศึกษา ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการสำรวจ (Investigate) ขั้นการค้นคว้า (Discovery) ขั้นการเชื่อมโยง (Connect) ขั้นการสร้างสรรค์ (Create) และขั้นการสะท้อนผล (Reflect)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.1 กระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมศึกษา

4.1.1.2 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชั่น (Gamification)

ตารางที่ 4.2 สังเคราะห์องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชั่น (Gamification)

องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชั่น		(Toda, do Carmo, da Silva, Bittencourt, & Isotani, 2019)	(Sanchez, Langer, & Kaur, 2019)	(Hakak et al., 2019)	(Chen et al., 2019)	(Koivisto & Hamari, 2019)	(Ding, 2019)	(Özer et al., 2018)	(Rodrigues et al., 2019)	(Özer et al., 2018)	สรุปองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชั่น
กลไกของเกม (Game Mechanics)	การกำหนดเป้าหมาย (Goals)	✓	✓		✓	✓	✓	✓			✓
	การสะสมคะแนน (Points)	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	ตราสัญลักษณ์ความสำเร็จ (Badges)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	การเลื่อนระดับขั้น (Levels)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
	กระดานผู้นำ (Leaderboards)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	สินค้าเสมือน (Virtual Good)				✓	✓	✓	✓			
	กฎ (Roles)		✓			✓			✓		
	เวลา (Times)			✓							
	ผลป้อนกลับ (Feedback)			✓			✓			✓	
พลวัตของเกม (Game Dynamics)	การให้รางวัล (Reward)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	การได้รับสถานะ (Status)				✓		✓	✓			
	การบรรลุภารกิจ (Achievement)			✓	✓		✓		✓	✓	✓
	การแสดงตัวตน (Self-expression)				✓		✓	✓			
	ความท้าทาย(Challenge)	✓	✓		✓		✓		✓	✓	✓
	ความขัดแย้ง (Conflict)		✓								
	การแข่งขัน (Competition)	✓	✓			✓		✓	✓		✓
	ความร่วมมือ (Cooperation)			✓			✓				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.2 พบว่า เกมมิฟิเคชั่นประกอบด้วย 2 องค์ประกอบหลัก คือ (1) กลไกของเกม (Game Mechanics) เป็นโครงสร้างหลักของเกมที่ตอบสนองความรู้สึกให้คล้ายกับการเล่นเกม เพื่อสร้างความท้าทาย ความสนุกสนาน ความพึงพอใจ หรือตอบสนองด้านอารมณ์อื่น ๆ ที่ผู้สอนต้องการให้ขึ้นกับผู้เรียน ประกอบด้วย การกำหนดเป้าหมาย (Goals) การสะสมคะแนน (Point) การเลื่อนระดับชั้น (Level) ตราสัญลักษณ์ความสำเร็จ (Badges) และกระดานผู้นำ (Leaderboards) (2) พลวัตของเกม (Game Dynamics) เป็นพฤติกรรมการตอบสนองของผู้เรียนเมื่อถูกขับเคลื่อนด้วยการใช้กลไกของเกม ประกอบด้วย ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน (Reward) ความต้องการบรรลุภารกิจ (Achievement) ความต้องการความท้าทาย (Challenge) และความต้องการการแข่งขันกัน (Competition)



ภาพที่ 4.2 องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชั่น (Gamification)

4.1.1.3 ผลการสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน (STEAMification Process)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 สังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน (STEAMification Process)

STEAM Education Process	Gamification	
1. การสำรวจ (Investigate) S: ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจ T: ใช้เทคโนโลยีในการสำรวจ การสื่อสาร การทำงานร่วมกัน และการเผยแพร่ข้อมูล (Search Engines, Cloud Publishing, Cloud Sharing, Cloud Meeting, Cloud Discussing, Cloud Collaborating) M: อธิบายความสัมพันธ์ของปัญหา และนวัตกรรมที่ต้องการพัฒนา	Game Mechanics	- การกำหนดเป้าหมาย (Goals) - การสะสมคะแนน (Point) - สัญลักษณ์ความสำเร็จ (Badges) - กระดานผู้นำ (Leaderboards)
	Game Dynamics	ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน (Reward) - ความต้องการบรรลุภารกิจ (Achievement) - ความต้องการความท้าทาย (Challenge)
Cloud Sharing, Cloud Meeting, Cloud Discussing, Cloud Collaborating) M: อธิบายความสัมพันธ์ของปัญหา และนวัตกรรมที่ต้องการพัฒนา	Game Dynamics	- ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน (Reward) - ความต้องการบรรลุภารกิจ (Achievement) - ความต้องการความท้าทาย (Challenge)
2. การค้นคว้า (Discovery) S: ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าข้อมูล T: ใช้เทคโนโลยีในการค้นคว้าข้อมูล การสื่อสาร การทำงานร่วมกัน และการเผยแพร่ข้อมูล (Search Engines, Cloud Publishing, Cloud Sharing, Cloud Meeting, Cloud Discussing Cloud Collaborating) M: อธิบายความสัมพันธ์ของการศึกษาค้นคว้า กับปัญหา	Game Dynamics	- การกำหนดเป้าหมาย (Goals) - การสะสมคะแนน (Point) - สัญลักษณ์ความสำเร็จ (Badges) - กระดานผู้นำ (Leaderboards) - การเลื่อนระดับชั้น (Level)
	Game Dynamics	- ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน - ความต้องการบรรลุภารกิจ - ความต้องการความท้าทาย - ความต้องการการแข่งขันกัน (Competition)
3. การเชื่อมโยงองค์ความรู้ (Connect) S: ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเชื่อมโยงองค์ความรู้ T: ใช้เทคโนโลยีในการสื่อสาร การทำงานร่วมกัน และการเผยแพร่ข้อมูล M: อธิบายความสัมพันธ์ของการเชื่อมโยงองค์ความรู้	Game Mechanics	- การกำหนดเป้าหมาย (Goals) - การสะสมคะแนน (Point) - สัญลักษณ์ความสำเร็จ (Badges) - กระดานผู้นำ (Leaderboards) - การเลื่อนระดับชั้น (Level)
	Game Dynamics	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

STEAM Education Process	Gamification	
4. การพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ (Create Creative Innovation) S: ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ T: ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูล การสื่อสาร การทำงานร่วมกัน และการเผยแพร่ข้อมูล	Game Mechanics	- การกำหนดเป้าหมาย (Goals) - การสะสมคะแนน (Point) - สัญลักษณ์ความสำเร็จ (Badges) - กระดานผู้นำ (Leaderboards) - การเลื่อนระดับขั้น (Level)
E: สร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) A: ใช้ศิลปะและความคิดสร้างสรรค์ ในการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์ตามที่ได้ออกแบบไว้ M: อธิบายความสัมพันธ์ของการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ ปัญหา และผลการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการพัฒนานวัตกรรม และใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการประเมินความคุ้มค่าของนวัตกรรมสร้างสรรค์	Game Dynamics	- ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน - ความต้องการบรรลุภารกิจ - ความต้องการความท้าทาย - ความต้องการการแข่งขันกัน
5. การสะท้อนผลการเรียนรู้ (Reflect) S: ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการการสะท้อนผลการเรียนรู้ T: ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลประกอบการสะท้อนผลการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงานร่วมกัน และการเผยแพร่ข้อมูล A: ใช้ศิลปะและความคิดสร้างสรรค์ ในการอภิปรายเพื่อให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงคุณภาพของนวัตกรรมสร้างสรรค์ M: วิพากษ์ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสะท้อนผลการเรียนรู้ เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการพัฒนานวัตกรรมและการแก้ปัญหาที่กำหนดไว้	Game Mechanics	- การกำหนดเป้าหมาย (Goals) - สัญลักษณ์ความสำเร็จ (Badges) - กระดานผู้นำ (Leaderboards)

จากตารางที่ 4.3 พบว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันเป็นกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมศึกษาโดยใช้กลไกของเกม (Game Mechanics) และพลวัตของเกม (Game Dynamics) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการสำรวจ (Investigate) ใช้กลไกของ คือ การกำหนดเป้าหมาย การสะสมคะแนน สัญลักษณ์ความสำเร็จ และกระดานผู้นำ ใช้พลวัตของเกม คือ ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน ความต้องการบรรลุภารกิจ และความต้องการความท้าทาย

2. การค้นคว้า (Discovery) ใช้กลไกของ คือ การกำหนดเป้าหมาย การสะสมคะแนน สัญลักษณ์ความสำเร็จ กระดานผู้นำ และการเลื่อนระดับขั้น ใช้พลวัตของเกม คือ ความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการได้รับรางวัลตอบแทน ความต้องการบรรลุภารกิจ ความต้องการความท้าทาย และความต้องการการแข่งขันกัน

3. การเชื่อมโยงองค์ความรู้ (Connect) ใช้กลไกของ คือ การกำหนดเป้าหมาย การสะสมคะแนน สัญลักษณ์ความสำเร็จ กระดานผู้นำ และการเลื่อนระดับชั้น ใช้พลวัตของเกม คือ ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน ความต้องการบรรลุภารกิจ ความต้องการความท้าทาย และความต้องการการแข่งขันกัน

4. การพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ (Create Creative Innovation) ผู้เรียนร่วมกันพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์จากการบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ใช้กลไกของ คือ การกำหนดเป้าหมาย การสะสมคะแนน สัญลักษณ์ความสำเร็จ กระดานผู้นำ และการเลื่อนระดับชั้น ใช้พลวัตของเกม คือ ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน ความต้องการบรรลุภารกิจ ความต้องการความท้าทาย และความต้องการการแข่งขันกัน

5. การสะท้อนผลการเรียนรู้ (Reflect) ใช้กลไกของ คือ การกำหนดเป้าหมาย การสะสมคะแนน สัญลักษณ์ความสำเร็จ และกระดานผู้นำ ใช้พลวัตของเกม คือ ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน ความต้องการบรรลุภารกิจ ความต้องการความท้าทาย และความต้องการการแข่งขันกันกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน นำเสนอดังภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน (STEAMification Process)

4.1.1.4 ผลการสังเคราะห์สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom Learning Environment)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (STEAMification Process in Flipped Classroom Learning Environment)

STEAM Education Process	Gamification		STEAMification Activies	Flipped Classroom Learning Environment	
1. ขั้นการสำรวจ (Investigate) S: ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจ T: ใช้เทคโนโลยีในการสำรวจ การสื่อสาร การทำงานร่วมกัน และการเผยแพร่ข้อมูล M: อธิบายความสัมพันธ์ของปัญหา และนวัตกรรมที่ต้องการพัฒนา	Game Mechanics	- การกำหนดเป้าหมาย (Goals) - การสะสมคะแนน (Point)	1.1 วิเคราะห์เป้าหมาย ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ (S,T,M) 1.2 กำหนดเป้าหมาย ผู้เรียนร่วมกันกำหนดเป้าหมายการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ (S,T,M) 1.3 กำหนดหัวข้อ ผู้เรียนร่วมกันกำหนดหัวข้อการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ (S,T,M)	Face to Face Classroom	การกำหนดยุทธวิธีเพิ่มพูนประสบการณ์ (Experiential Engagement) - ประชุมระดมสมอง (Brainstorming)
		- การสะสมคะแนน (Point) - สัญลักษณ์ความสำเร็จ (Badges) - กระดานผู้นำ (Leaderboards)	1.4 นำเสนอผลการวิเคราะห์ เป้าหมาย และหัวข้อนวัตกรรมสร้างสรรค์ ในรูปแบบของแผนผังความคิดบนกระดานเสวนา (S,T,M)	Online Learning	- Online Mind map - STEAM-LMS: Web board - ฐานการเสริมศักยภาพการเรียนรู้ (Online Scaffolding)
	Game Dynamics	- ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน (Reward) - ความต้องการบรรลุภารกิจ (Achievement) - ความต้องการความท้าทาย (Challenge)	1.5 ผู้สอนประเมินผลงาน ให้คะแนน (Point) และแจ้งผลป้อนกลับ (T,M)		- STEAM-LMS: Badges, Leaderboards

STEAM Education Process	Gamification		STEAMification Activies	Flipped Classroom Learning Environment	
2. ขั้นการค้นคว้า (Discovery) S: ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าข้อมูล T: ใช้เทคโนโลยีในการค้นคว้าข้อมูล การสื่อสาร การทำงานร่วมกัน และการเผยแพร่ข้อมูล M: อธิบายความสัมพันธ์ของการศึกษาค้นคว้ากับปัญหา	Game Mechanics	- การกำหนดเป้าหมาย (Goals) - การสะสมคะแนน (Point)	2.1 ผู้เรียนร่วมกันระดมสมองการวางแผนการค้นคว้าอย่างเป็นระบบและกำหนดหน้าที่รับผิดชอบ (S,T,M) 2.2 ผู้เรียนแต่ละคนค้นคว้าตามที่ได้รับมอบหมาย (S,T,M)	Face to Face Classroom	การสืบค้นเพื่อให้เกิดมโนทัศน์รวบยอด (Concept Exploration) - ประชุมระดมสมอง (Brainstorming)
		- การกำหนดเป้าหมาย (Goals) - การสะสมคะแนน (Point)	2.3 ผู้เรียนนำเสนอผลการค้นคว้าในกระดานเสวนาในรูปแบบของแผนผังความคิด (Mind map) (S,T,M)	Online Learning	- Online Mind map - STEAM-LMS: Web board - Online Scaffolding
		- สัญลักษณ์ความสำเร็จ (Badges) - กระดานผู้นำ (Leaderboards) - การเลื่อนระดับชั้น (Level)	2.4 ผู้สอนประเมินผลงาน ให้คะแนน (Point) และแจ้งผลป้อนกลับ (T,M)		- STEAM-LMS: Badges, Leaderboards
	Game Dynamics	- ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน - ความต้องการบรรลุภารกิจ - ความต้องการความท้าทาย - ความต้องการการแข่งขันกัน (Competition)	2.5 STEAM-LMS มอบสัญลักษณ์ความสำเร็จ เลื่อนระดับชั้น และประกาศกระดานผู้นำแบบอัตโนมัติ (T)		- STEAM-LMS: Badges, Leaderboards

STEAM Education Process	Gamification		STEAMification Activies	Flipped Classroom Learning Environment	
3. การเชื่อมโยงองค์ความรู้ (Connect) S: ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเชื่อมโยงองค์ความรู้ T: ใช้เทคโนโลยีในการสื่อสาร การทำงานร่วมกัน และการเผยแพร่ข้อมูล A: ใช้ศิลปะและความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างแผนผังความคิด M: อธิบายความสัมพันธ์ของการเชื่อมโยงองค์ความรู้	Game Mechanics	- การกำหนดเป้าหมาย (Goals) - การสะสมคะแนน (Point)	3.1 ผู้เรียนร่วมกันระดมสมองเชื่อมโยงข้อมูลที่ผู้เรียนแต่ละคนค้นคว้าตามที่ได้รับมอบหมาย (S,T,M)	Face to Face Classroom	การสร้างองค์ความรู้อย่างมีความหมาย (Meaning Making) - ประชุมระดมสมอง (Brainstorming)
		- การกำหนดเป้าหมาย (Goals) - การสะสมคะแนน (Point)	3.2 ผู้เรียนนำเสนอผลการเชื่อมโยงการค้นคว้าในกระดานเสวนา ในรูปแบบของแผนผังความคิด (Mind map) (S,T,A,M)	Online Learning	- Online Mind map - STEAM-LMS: Web board - Online Scaffolding
		- สัญลักษณ์ความสำเร็จ (Badges) - กระดานผู้นำ (Leaderboards) - การเลื่อนระดับขั้น (Level)	3.3 ผู้สอนประเมินผลงาน ให้คะแนน (Point) และแจ้งผลป้อนกลับ (T,M)		- STEAM-LMS: Badges, Leaderboards
	Game Dynamics	- ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน - ความต้องการบรรลุภารกิจ - ความต้องการความท้าทาย - ความต้องการการแข่งขันกัน (Competition)	3.4 STEAM-LMS มอบสัญลักษณ์ความสำเร็จ เลื่อนระดับขั้น และประกาศกระดานผู้นำแบบอัตโนมัติ (T)		- STEAM-LMS: Badges, Leaderboards

STEAM Education Process	Gamification		STEAMification Activies	Flipped Classroom Learning Environment	
		-			
4. การพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ (Create Creative Innovation) S: ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ T: ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูล การสื่อสาร การทำงานร่วมกัน และการเผยแพร่ข้อมูล E: สร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process)	Game Mechanics	- การกำหนดเป้าหมาย (Goals) - การสะสมคะแนน (Point)	4.1 Analysis วิเคราะห์เป้าหมายเพื่อกำหนดแนวทางการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ (S,T,M) 4.2 Design นำผลการวิเคราะห์มาออกแบบ Flowchart, Storyboard (S, T, E, A) 4.3 Develop นำผลการออกแบบมาพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ (S, T, E, A) 4.4 Implement นำนวัตกรรมสร้างสรรค์ไปทดลองใช้ (S, T , E, A) 4.5 Evaluate ประเมินผลการใช้นวัตกรรมสร้างสรรค์ว่าบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ (S, T, M)	Face to Face	การสร้างองค์ความรู้อย่างมีความหมาย (Meaning Making) การสาธิตและประยุกต์ใช้ (Demonstration & Application) - ประชุมระดมสมอง (Brainstorming) - กระบวนการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ (Engineering design process)
		- การกำหนดเป้าหมาย (Goals) - การสะสมคะแนน (Point)	4.6 ผู้เรียนนำเสนอผลการดำเนินงานตามกระบวนการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ (T, A, M) 1) ผลการกำหนดแนวทางการพัฒนานวัตกรรม 2) ผลการออกแบบ Flowchart, Storyboard 3) ผลการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ 4) ผลการนำนวัตกรรมสร้างสรรค์ไปทดลองใช้ 5) ผลประเมินการใช้นวัตกรรมสร้างสรรค์	Online Learning	- Online Scaffolding - STEAM-LMS: 1) Online Assignment 2) Online Assignment 3) Online Assignment, Google Classroom, Google drive, YouTube 4) Online Assignment 5) Online Assignment

STEAM Education Process	Gamification		STEAMification Activies	Flipped Classroom Learning Environment	
A: ใช้ศิลปะและความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์ตามที่ได้ออกแบบไว้ M: อธิบายความสัมพันธ์ของการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ ปัญหา และผลการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการพัฒนานวัตกรรมและใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการประเมินความคุ้มค่าของนวัตกรรมสร้างสรรค์					
		- สัญลักษณ์ความสำเร็จ (Badges) - กระดานผู้นำ (Leaderboards) - การเลื่อนระดับชั้น (Level)	4.7 ผู้สอนประเมินผลงาน ให้คะแนนและแจ้งผลป้อนกลับ (T)		- STEAM-LMS: Badges, Leaderboards
	Game Dynamics	- ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน - ความต้องการบรรลุภารกิจ - ความต้องการความท้าทาย - ความต้องการการแข่งขันกัน (Competition)	4.8 STEAM-LMS มอบสัญลักษณ์ความสำเร็จ เลื่อนระดับชั้น และประกาศกระดานผู้นำแบบอัตโนมัติ (T)		- STEAM-LMS: Badges, Leaderboards
5. การสะท้อนผลการเรียนรู้ (Reflect) S: ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการการสะท้อนผลการเรียนรู้ T: ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลประกอบการสะท้อนผล	Game Mechanics	- การกำหนดเป้าหมาย (Goals) - การสะสมคะแนน (Point)	5.1 การนำเสนอ ผู้เรียนนำเสนอผลการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์หน้าชั้นเรียน (A,T,M) 5.2 การวิพากษ์และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ผู้สอนและผู้เรียนคนอื่น ๆ ร่วมกันให้ข้อเสนอแนะเชิงสร้างสรรค์เพื่อการพัฒนานวัตกรรมในครั้งต่อไป (S,T,A,M) 5.3 การสะท้อนผลการเรียนรู้ ผู้เรียนการสะท้อนผลการเรียนรู้ของตนเองว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง และมีอะไรที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติม (S,T,M)	Face to Face Classroom	- การนำเสนอหน้าชั้นเรียน (presentation) - การวิพากษ์และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Critique and knowledge sharing)

STEAM Education Process	Gamification		STEAMification Activies	Flipped Classroom Learning Environment	
การเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงานร่วมกัน และการเผยแพร่ข้อมูล A: ใช้ศิลปะและความคิดสร้างสรรค์ ในการอภิปรายเพื่อให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงคุณภาพของนวัตกรรมสร้างสรรค์ M: วิพากษ์ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสะท้อนผลการเรียนรู้ เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการพัฒนานวัตกรรมและการแก้ปัญหาที่กำหนดไว้			5.4 สรุปและถอดบทเรียนการเรียนรู้ ผู้สอนสรุปและถอดบทเรียนการเรียนรู้ (ปัญหา อุปสรรค วิธีการแก้ปัญหา) ของผู้เรียนจากกระบวนการพัฒนานวัตกรรมและผลการนำนวัตกรรมไปใช้ (S,T,M)		
			5.5 บันทึกการสะท้อนผลการเรียนรู้ ผู้เรียนบันทึกการสะท้อนผลการเรียนรู้ของตนเองในรูปแบบของ weblog ใน STEAM-LMS (S,T,A,M)	Online Learning	- STEAM-LMS: weblog
		- สัญลักษณ์ความสำเร็จ (Badges) - กระดานผู้นำ (Leaderboards) - การเลื่อนระดับขั้น (Level)	5.6 ผู้สอนประเมินผลงาน ให้คะแนนและแจ้งผลป้อนกลับ (T,M)		- STEAM-LMS: Badges, Leaderboards
	Game Dynamics	- ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน - ความต้องการบรรลุภารกิจ - ความต้องการความท้าทาย - ความต้องการการแข่งขันกัน	5.7 STEAM-LMS สรุปสัญลักษณ์ความสำเร็จ ผลคะแนน และประกาศกระดานผู้นำแบบอัตโนมัติ (T)	Online Learning	- STEAM-LMS: Badges, Leaderboards

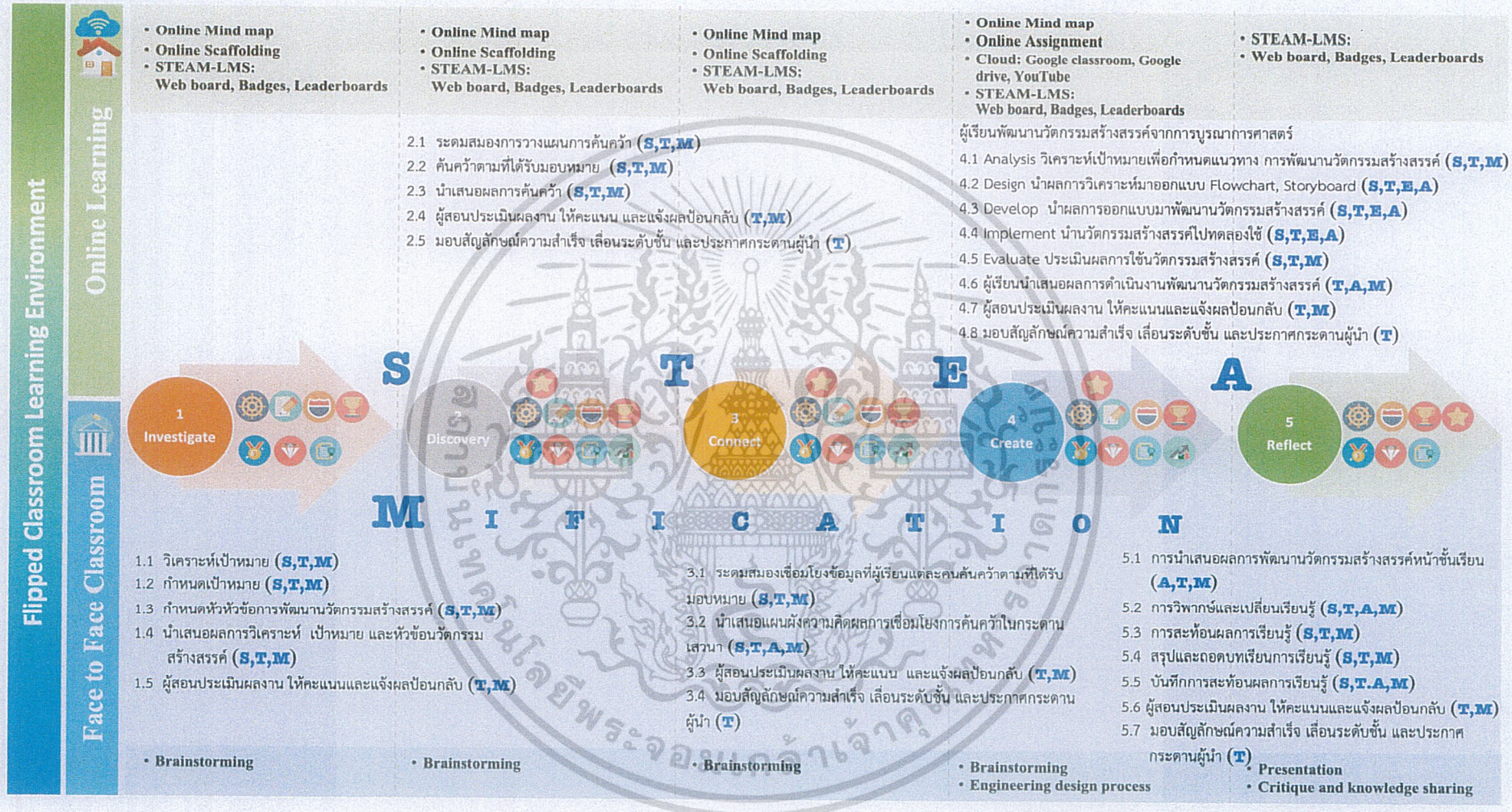
จากตารางที่ 4.1-4.4 นำเสนอกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ดังนี้

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการสำรวจ (Investigate) ขั้นการค้นคว้า (Discovery) ขั้นการเชื่อมโยง (Connect) ขั้นการสร้างสรรค์ (Create) และขั้นการสะท้อนผล (Reflect) เกมมิฟิเคชั่นประกอบด้วย 2 องค์ประกอบหลัก คือ กลไกของเกม (Game Mechanics) ได้แก่ การกำหนดเป้าหมาย (Goals) การสะสมคะแนน (Point) การเลื่อนระดับชั้น (Level) ตราสัญลักษณ์ความสำเร็จ (Badges) และกระดานผู้นำ (Leaderboards) พลวัตของเกม (Game Dynamics) ได้แก่ ความต้องการได้รับรางวัลตอบแทน (Reward) ความต้องการบรรลุภารกิจ (Achievement) ความต้องการความท้าทาย (Challenge) และความต้องการแข่งขันกัน (Competition) สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom Learning Environment) ประกอบด้วย สภาพแวดล้อมการเรียนรู้รูปธรรม (Concrete Environmental) โดยกลไกของเกม (Game Mechanics) สำหรับการเรียนแบบเผชิญหน้าในห้องเรียน และ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้นามธรรม (Abstract Environment) พลวัตของเกม (Game Dynamics) สำหรับการเรียนรู้แบบออนไลน์นอกห้องเรียน

เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ ได้แก่ บริการคลาวด์เลินร์นิงแบบร่วมมือในรูปแบบของ Software as a Service ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ คือ, Cloud Sharing, Cloud Meeting, Cloud Discussing Collaborating, Cloud Publishing และ Cloud Learning Management System ระบบจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (STEAM-LMS) ประกอบด้วย Badges, Leaderboards, Web board, Online Assignment, weblog. Online Mind map ฐานการเสริมศักยภาพการเรียนรู้ (Online Scaffolding)

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน นำเสนอดังภาพที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (STEAMification Process in Flipped Classroom Learning Environment)

4.1.2 ผลการศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับความสามารถของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้ ด้านความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ และด้านความสามารถด้านการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์

ผลการศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับความสามารถของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ด้านความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ และด้านความสามารถด้านการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์ ที่ศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 120 คน จาก 4 กลุ่มมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยละ 30 คน ได้แก่ มหาวิทยาลัยของรัฐ มหาวิทยาลัยเอกชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล และมหาวิทยาลัยราชภัฏ นำเสนอดังตารางที่ 4.5-4.6

ตารางที่ 4.5 ผลการศึกษาคุณลักษณะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ด้านความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์

(n=120)

ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์	มหาวิทยาลัยของรัฐ		มหาวิทยาลัยเอกชน		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล		มหาวิทยาลัยราชภัฏ		รวม	
	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)	3.21	0.72	3.13	0.84	3.28	0.74	3.02	0.69	3.16	0.75
- การใช้ถ้อยคำ (Word Fluency)	3.63	0.56	2.90	0.66	3.43	0.77	2.83	0.59	3.20	0.73
- การหาความสัมพันธ์ (Association Fluency)	3.33	0.71	2.77	0.86	3.40	0.72	2.87	0.78	3.09	0.81
- การแสดงออก (Expressional Fluency)	2.83	0.70	3.43	0.94	3.17	0.79	3.17	0.70	3.15	0.81
- การคิดคล่อง (Ideational Fluency)	3.03	0.67	3.40	0.67	3.13	0.63	3.20	0.61	3.19	0.65
ความคิดริเริ่ม (Originality)	3.57	0.92	3.14	0.84	3.21	0.74	3.19	0.83	3.28	0.85
- การคิดที่โดดเด่นแปลกใหม่ไม่ซ้ำกับใคร	3.60	0.93	3.20	0.85	3.07	0.64	3.40	0.72	3.32	0.81
- การคิดดัดแปลง	3.50	0.97	3.13	0.73	3.13	0.78	3.30	0.92	3.27	0.86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์	มหาวิทยาลัยของรัฐ		มหาวิทยาลัยเอกชน		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล		มหาวิทยาลัยราชภัฏ		รวม	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
การประยุกต์และการนำไปใช้ได้อย่างถูกต้อง	3.60	0.89	3.10	0.96	3.43	0.77	2.87	0.78	3.25	0.89
- ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)	3.60	1.04	3.36	0.72	3.31	0.80	3.46	0.69	3.43	0.83
- การจัดลักษณะได้หลายทิศทางหลายแง่หลายมุม	3.73	1.05	3.43	0.68	3.27	0.74	3.57	0.57	3.50	0.79
ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)	3.40	0.98	3.18	0.82	2.99	0.84	3.09	0.79	3.16	0.87
- การบอกรายละเอียดเกี่ยวกับคำตอบได้อย่างถูกต้อง	3.43	0.94	3.33	0.71	3.30	0.84	3.23	0.57	3.33	0.77
- การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง	3.03	0.89	2.97	0.85	2.67	0.66	3.03	0.96	2.93	0.85
- การคิดได้ในรายละเอียดเพื่อขยายหรือตกแต่งความคิดหลักให้ได้ความหมายที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น	3.73	1.01	3.23	0.86	3.00	0.91	3.00	0.79	3.24	0.93
รวม	3.43	0.92	3.19	0.81	3.21	0.78	3.17	0.76	3.25	0.83

จากตารางที่ 4.5 พบว่า นักศึกษาระดับปริญญาตรี มีความสามารถความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$= 3.25, S = 0.83) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักศึกษามีความสามารถด้านความคิดยืดหยุ่นมากที่สุด ($\bar{X}$= 3.43, S = 0.83) รองลงมาได้แก่ ด้านความคิดคล่องแคล่ว ($\bar{X}$= 3.16, S = 0.75) และ ความคิดละเอียดลออ ($\bar{X}$= 3.16, S = 0.87) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ด้านความสามารถด้านการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์

(n=120)

ความสามารถด้านการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์	มหาวิทยาลัยของรัฐ		มหาวิทยาลัยเอกชน		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล		มหาวิทยาลัยกลุ่มราชภัฏ		รวม	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
- การวิเคราะห์ (Analysis) การวิเคราะห์เป้าหมายเพื่อกำหนดแนวทาง การพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์	3.20	0.71	2.67	0.55	2.70	0.47	2.73	0.64	2.83	0.63
- การออกแบบ (Design) การนำผลการวิเคราะห์มาออกแบบ Flowchart, Storyboard	3.70	0.84	2.80	0.71	2.67	0.61	2.97	0.76	3.03	0.83
- การพัฒนา (Develop) การนำผลการออกแบบมาพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์	4.13	0.78	3.53	0.63	3.27	0.64	3.23	0.68	3.54	0.77
- การนำไปใช้ (Implement) การนำนวัตกรรมสร้างสรรค์ไปทดลองใช้	4.47	0.94	3.50	0.68	3.43	0.73	3.33	0.61	3.68	0.87
- การประเมินผล (Evaluate) การประเมินผลการใช้นวัตกรรมสร้างสรรค์ว่าบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่	3.83	0.79	3.17	0.59	2.90	0.55	2.63	0.56	3.13	0.77
- การนำเสนอผลงาน (Presentation)	4.63	0.67	3.73	0.45	3.67	0.48	3.30	0.60	3.83	0.74
รวม	3.99	0.92	3.23	0.72	3.11	0.69	3.03	0.69	3.34	0.85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.6 พบว่า นักศึกษาระดับปริญญาตรี มีความสามารถความสามารถด้านการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$= 3.34, S = 0.85) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักศึกษามีความสามารถการนำเสนอผลงานมากที่สุด (*Mean* = 3.83, S = 0.74) รองลงมาได้แก่ ด้านการนำไปใช้ ($\bar{X}$= 3.68, S = 0.87) และ ด้านการพัฒนา ($\bar{X}$= 3.54, S = 0.77) ตามลำดับ

4.2 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

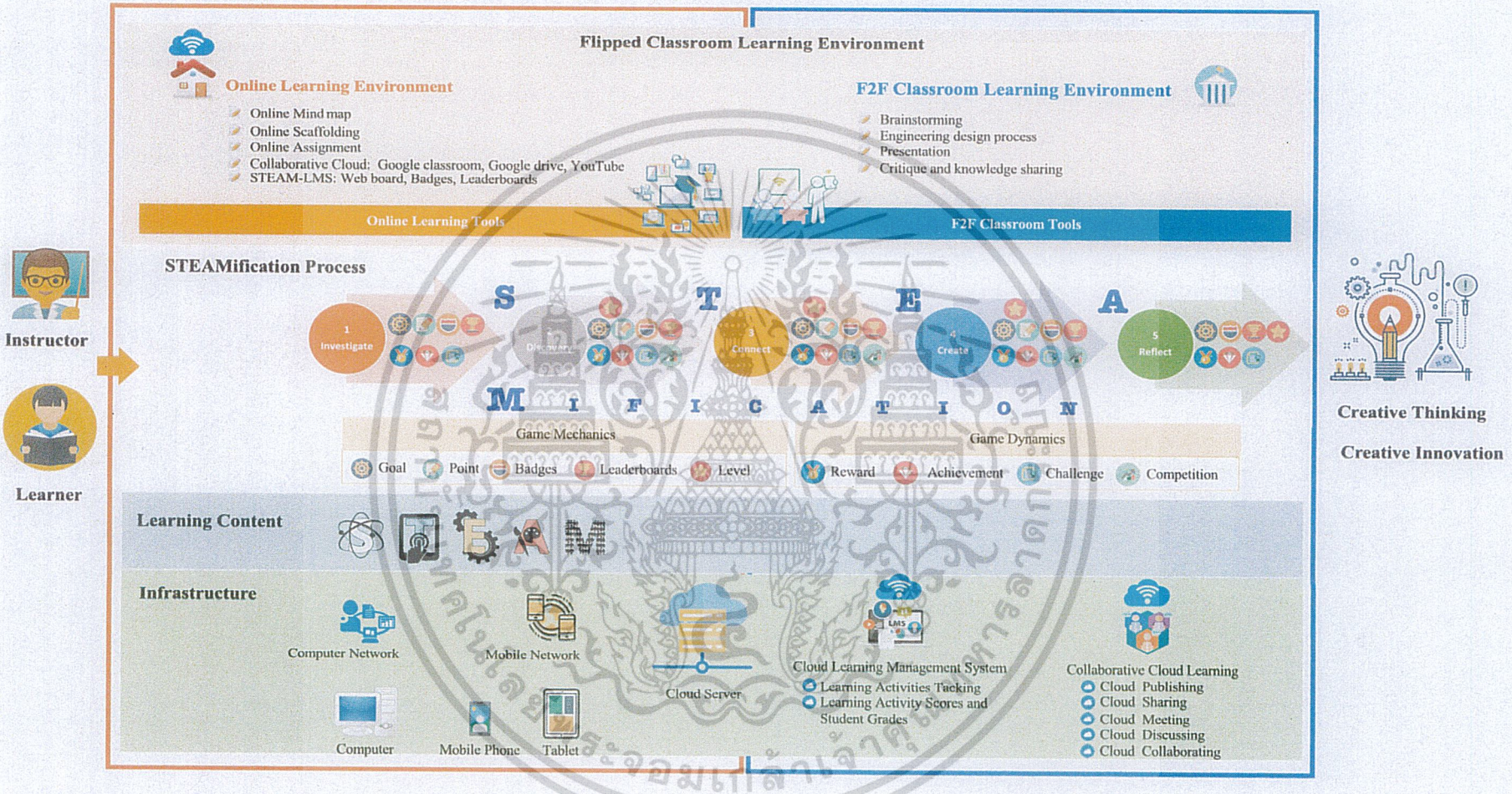
4.1.3 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษา

4.1.4 การศึกษาความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษา

4.1.5 การประเมินคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษา

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (STEAMification model in flipped classroom learning environment) นำเสนอดังภาพที่ 4.5 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.5 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (STEAMification model in flipped classroom learning environment)

4.2.1 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษา

รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ ผู้สอน (Instructor) ผู้เรียน (Learner) เนื้อหาการเรียนรู้ (Learning Content) แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ออนไลน์ (Online Recourses) ระบบโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom Learning Environment) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.2.1.1 ผู้สอน (Instructor)

ผู้สอนของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ควรมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

(1) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมศึกษา (STEAM Education) สามารถกำหนดสถานการณ์หรือโจทย์ในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนบรูณาการหลักการของ 5 ศาสตร์เข้าด้วยกัน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์ ศิลปะ และวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อให้นักศึกษานำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์นวัตกรรมได้

(2) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเกมมิฟิเคชั่น (Gamification) สามารถออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีการนำกลไกของเกม (Game Mechanics) พลวัตของเกม (Game Dynamics) และอารมณ์ของเกม (Emotions) มาใช้ในการกระตุ้นหรือส่งเสริมกระบวนการเรียนแบบร่วมมือในบริบทที่ผู้เรียนเรียนรู้หรือทำงานร่วมกันผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านได้

(3) มีทักษะดิจิทัล (Digital Skills) สามารถใช้เทคโนโลยีในเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ (Technology Enhance Learning) ของผู้เรียนได้

(4) ผู้สอนปรับบทบาทจากผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ (Teacher to Facilitator) ดังนี้

(4.1) เป็นผู้แนะแนวทางการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาความรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเองได้เต็มศักยภาพ

(4.2) เป็นผู้เสริมแรงหรือสร้างแรงบันดาลใจ เพื่อให้ผู้เรียนมั่นใจและพัฒนาตนเองเห็นคุณค่าและความหมายของการเรียนรู้

(4.3) เป็นผู้ประเมิน ใช้คำถามเป็นเครื่องมือในการพัฒนาผู้เรียนประเมินความรู้ความเข้าใจ ทักษะและความสามารถในการทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย และให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) เพื่อให้ผู้เรียนทราบผลการเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเอง

4.2.1.2 ผู้เรียน (Learner)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เรียนของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ควรมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

(1) มีทักษะดิจิทัล (Digital Skills) สามารถใช้เทคโนโลยีในเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองได้

(2) มีความสามารถในการเรียนรู้แบบนำตนเอง (Self-directed learning) ผู้เรียนสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และระบุส่วนสำคัญของข้อมูลที่นำมาใช้กับงานของตนได้ โดยผู้เรียนรับผิดชอบในการวางแผน การปฏิบัติ และการประเมินผล ความก้าวหน้าของการเรียนของตนเอง

(3) มีความสามารถในการกำกับตนเอง (Self Regulation) ผู้เรียนควรมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วนตนเองผ่านระบบออนไลน์ และรับผิดชอบต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนทั้งกิจกรรมเดี่ยวและกิจกรรมกลุ่ม

4.2.1.3 เนื้อหาการเรียนรู้ (Learning Content)

เนื้อหาสาระการเรียนรู้ ที่เหมาะสมสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ควรมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

(1) เป็นเนื้อหาที่สามารถกำหนดสถานการณ์หรือโจทย์ในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนบรูณาการหลักการของ 5 ศาสตร์เข้าด้วยกัน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์ศิลปะ และวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์นวัตกรรมได้

(2) เป็นเนื้อหาที่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนให้ผู้เรียนเลือกหัวข้อได้ตามความสนใจของผู้เรียนได้

(3) เป็นเนื้อหาที่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างสิ่งนวัตกรรมได้

4.2.1.4 แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ออนไลน์ (Online Recourses)

แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ออนไลน์ที่เหมาะสมสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านควรมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

(1) แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ควรมีความหลากหลาย เช่น รูปภาพ แอนนิเมชั่น เว็บไซต์ วิดีโอคลิป เป็นต้น เพื่อตอบสนองความต้องการในการเรียนรู้ของผู้เรียน

(2) มีทรัพยากรการเรียนรู้เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้เรียนได้นำมาใช้หรือศึกษาเป็นแนวทางในการพัฒนานวัตกรรมได้

4.2.1.5 ระบบโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านควรประกอบด้วย

(1) ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ เท็บเล็ต

(2) ซอฟต์แวร์ (Software) ได้แก่ ระบบจัดการเรียนรู้ผ่านคลาวด์ (Cloud Learning Management System) และคลาวด์เลิร์นนิงแบบร่วมมือ (Collaborative Cloud Learning)

(3) ระบบเครือข่าย (Network) ได้แก่ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network) หรือระบบเครือข่ายโทรศัพท์ (Mobile Network)

(4) ระบบฐานข้อมูล (Database) ได้แก่ ฐานข้อมูลการบันทึกร่องรอยการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านระบบจัดการเรียนรู้ผ่านคลาวด์ (Learning Activities Tacking) ฐานข้อมูลคะแนนกิจกรรมและผลการเรียนของผู้เรียน (Learning Activity Scores and Student Grades)

4.2.1.6 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom Learning Environment)

สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านควรมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

(1) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบออนไลน์ผ่านคลาวด์แบบร่วมมือ ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีความหมายในห้องเรียนแบบผเชิญหน้าในชั้นเรียน

(2) กิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 4 แนวคิด คือ ความยืดหยุ่นของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Flexible Environment) การเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนเป็นการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (Learning Culture) เปลี่ยนผู้เรียนให้เป็นผู้ที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้เรียนมีความตั้งใจในการศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง (Intentional Content) และผู้สอนเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ (Professional Educator) โดยส่งเสริมให้ผู้เกิดการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องเรียนแบบดั้งเดิมและการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบออนไลน์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบรอบรู้ (Mastery Learning)

(3) เครื่องมือที่ใช้ในการจัดภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน คือ คลาวด์เลิร์นนิงแบบร่วมมือ และระบบจัดการเรียนรู้ผ่านคลาวด์ (Cloud Learning Management System)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

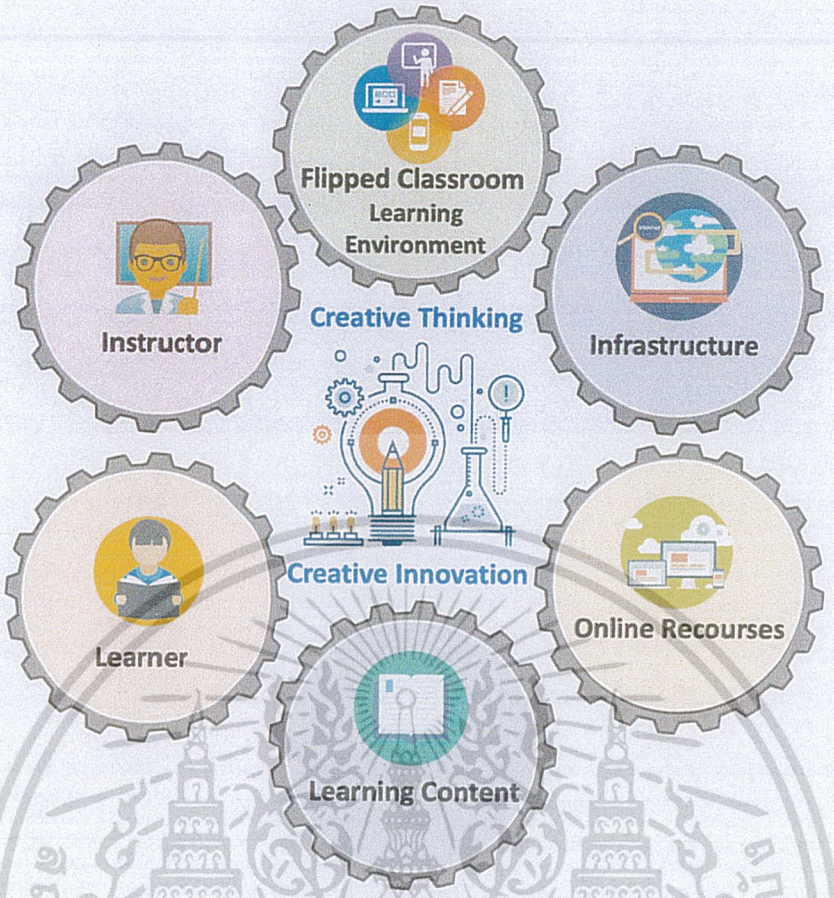
สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom Learning Environment) ประกอบด้วย สภาพแวดล้อมการเรียนรู้รูปธรรม (Concrete Environmental) โดยกลไกของเกม (Game Mechanics) ได้แก่ การกำหนดเป้าหมาย การสะสมคะแนน สัญลักษณ์ความสำเร็จ กระดานผู้นำ และการเลื่อนระดับขั้น สำหรับการเรียนแบบเผชิญหน้าในห้องเรียน และ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้นามธรรม (Abstract Environment) พลวัตของเกม (Game Dynamics) ได้แก่ ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน ความต้องการบรรลุภารกิจ ความต้องการความท้าทาย และความต้องการการแข่งขันกัน สำหรับการเรียนรู้แบบออนไลน์นอกห้องเรียน

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการสำรวจ (Investigate) ขั้นการค้นคว้า (Discovery) ขั้นการเชื่อมโยง (Connect) ขั้นการสร้างสรรค์ (Create) และขั้นการสะท้อนผล (Reflect) เกมมิฟิเคชั่นประกอบด้วย 2 องค์ประกอบหลัก คือ กลไกของเกม (Game Mechanics) ได้แก่ การกำหนดเป้าหมาย (Goals) การสะสมคะแนน (Point) การเลื่อนระดับชั้น (Level) ตราสัญลักษณ์ความสำเร็จ (Badges) และกระดานผู้นำ (Leaderboards) พลวัตของเกม (Game Dynamics) ได้แก่ ความต้องการได้รับรางวัลตอบแทน (Reward) ความต้องการบรรลุภารกิจ (Achievement) ความต้องการความท้าทาย (Challenge) และความต้องการแข่งขันกัน (Competition) สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom Learning Environment) ประกอบด้วย สภาพแวดล้อมการเรียนรู้รูปธรรม (Concrete Environmental) โดยกลไกของเกม (Game Mechanics) สำหรับการเรียนแบบเผชิญหน้าในห้องเรียน และ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้นามธรรม (Abstract Environment) พลวัตของเกม (Game Dynamics) สำหรับการเรียนรู้แบบออนไลน์นอกห้องเรียน

เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ ได้แก่ บริการคลาวด์เลินร์นิงแบบร่วมมือในรูปแบบของ Software as a Service ประกอบด้วย 5 โมดูลหลัก คือ Cloud Publishing, Cloud Sharing, Cloud Meeting, Cloud Discussing และ Cloud Collaborating ระบบจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (STEAM-LMS) ประกอบด้วย Badges, Leaderboards, Web board, Online Assignment, weblog. Online Mind map ฐานการเสริมศักยภาพการเรียนรู้ (Online Scaffolding)

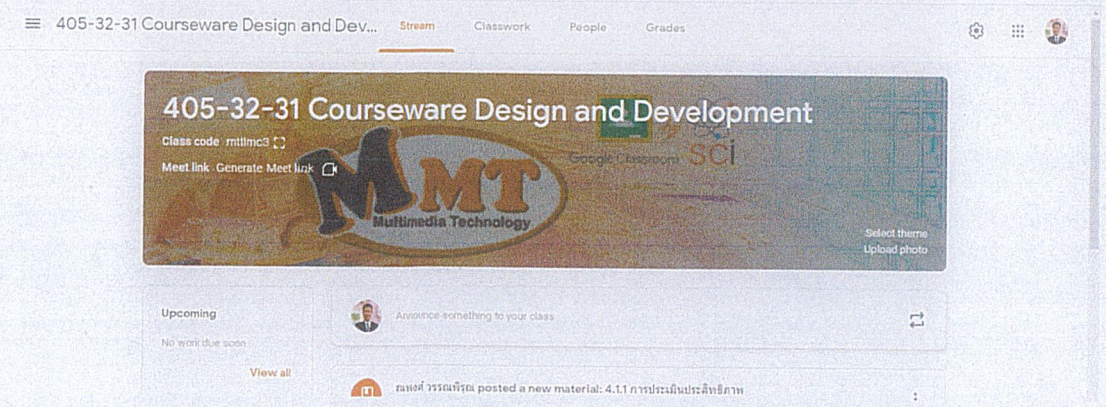
1. องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน นำเสนอดังภาพที่ 4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

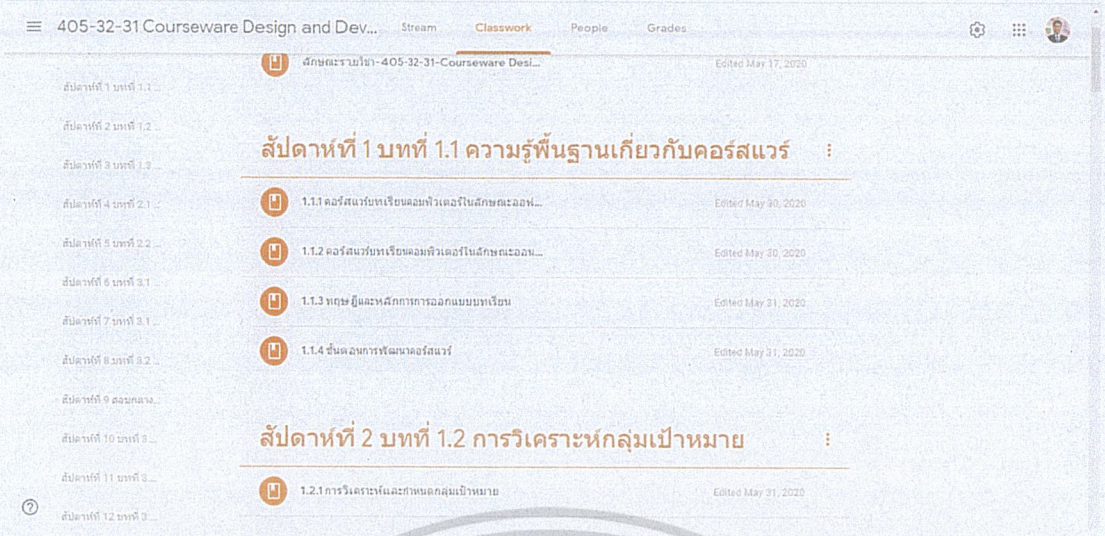


ภาพที่ 4.6 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

4.2.1.7 การพัฒนาระบบจัดการเรียนสำหรับรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.7 ระบบจัดการเรียนสำหรับรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์

ระบบจัดการเรียนสำหรับรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นเป็นไปตามลักษณะที่กำหนดไว้ โดยมีผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชียวชาญดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.7 ผลสรุปรวมผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและการออกแบบระบบจัดการเรียนรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์

ด้าน	$\bar{x}$	S	แปลผล
เนื้อหา	4.50	0.50	มากที่สุด
การออกแบบระบบการเรียนการสอน	4.60	0.49	มากที่สุด
รวม	4.57	0.49	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.7 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและการออกแบบระบบการเรียนการสอนของการประเมินคุณภาพระบบจัดการเรียนสำหรับรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.51, S = 0.50) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.50, S = 0.50) และด้านการออกแบบระบบการเรียนการสอน มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.51, S = 0.50)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 ผลการประเมินคุณภาพระบบการเรียนการสอนรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน ด้านเนื้อหา

ด้าน	$\bar{x}$	S	แปลผล
1. โครงสร้างเนื้อหาชัดเจนมีความสัมพันธ์	4.40	0.49	มาก
2. เนื้อหาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.40	0.49	มาก
3. เนื้อหานำเสนอตรงและครอบคลุมตามจุดประสงค์	4.60	0.49	มากที่สุด
4. การใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสม	4.60	0.49	มากที่สุด
รวม	4.50	0.50	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.8 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพระบบการเรียนการสอนของการประเมินคุณภาพระบบจัดการเรียนสำหรับรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน ด้านเนื้อหา มีคุณภาพโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.50, S = 0.50) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ เนื้อหานำเสนอตรงและครอบคลุมตามจุดประสงค์และการใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสม ($\bar{x}$ = 4.60 , S = 0.50) และรองลงมาคือด้านโครงสร้างเนื้อหาชัดเจนมีความสัมพันธ์และเนื้อหาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.40, S = 0.50)

2. ผลการประเมินคุณภาพระบบการเรียนการสอนของการประเมินคุณภาพระบบจัดการเรียนสำหรับรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน ด้านเนื้อหา

ตารางที่ 4.9 ผลการประเมินคุณภาพระบบการเรียนการสอนของการประเมินคุณภาพระบบจัดการเรียนสำหรับรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน ด้านการออกแบบระบบการเรียนการสอน

ด้าน	$\bar{x}$	S	แปลผล
1. กำหนดวัตถุประสงค์และระดับผู้เรียนชัดเจน	4.80	0.40	มากที่สุด
2. การออกแบบเป็นระบบนำเสนอถูกต้องตามลำดับขั้นของประเภทสื่อ	4.60	0.49	มากที่สุด
3. กลยุทธ์การนำเสนอดึงดูดความสนใจ	4.40	0.49	มาก
4. มีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ	4.40	0.49	มาก
5 มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนอย่างเหมาะสม	4.60	0.49	มากที่สุด
6 การออกแบบสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคล	4.80	0.40	มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

ด้าน	$\bar{x}$	S	แปลผล
7 ให้โอกาสผู้เรียนควบคุมลำดับ การเรียนรู้อย่างเหมาะสม	4.60	0.49	มากที่สุด
8 มีกิจกรรมการฝึกปฏิบัติหรือแบบฝึกหัดที่ครอบคลุมจุดประสงค์	4.40	0.49	มาก
9 มีการย้อนกลับ เพื่อเสริมแรงอย่างเหมาะสม	4.60	0.49	มากที่สุด
10 ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์	4.80	0.40	มากที่สุด
11 เอกสารคู่มือการใช้บทเรียน	4.60	0.49	มากที่สุด
รวม	4.60	0.49	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.9 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพระบบการเรียนการสอนของการประเมินคุณภาพระบบจัดการเรียนสำหรับรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน ด้านการออกแบบระบบการเรียนการสอน ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.60, S = 0.49) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ด้านกำหนดวัตถุประสงค์และระดับผู้เรียน ด้านการออกแบบสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคลและด้านการส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.80, S = 0.40)

4.2.2 การศึกษาความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษา

กระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนใหญ่ ดังนี้

4.2.2.1 ขั้นเตรียมการก่อนการเรียนการสอน ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ

(1) การปฐมนิเทศผู้เรียน ผู้สอนชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน การเรียนรู้แบบนำตนเอง การกำกับตนเอง วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

(2) การฝึกปฏิบัติการใช้เครื่องมือเทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ (Technology Enhance Learning) ได้แก่ การใช้คลาวด์เลิร์นนิงแบบร่วมมือ ระบบจัดการเรียนรู้ผ่านคลาวด์ และเครื่องมือในการสืบค้นข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.8 กระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านขั้นเตรียมการก่อนการเรียนการสอน

ตารางที่ 4.10 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ขั้นเตรียมการก่อนการเรียนการสอน

กิจกรรม	บทบาทผู้สอนและบทบาทผู้เรียน	เครื่องมือ	ผลที่ได้รับ
1. การปฐมนิเทศผู้เรียน	ผู้สอนปฐมนิเทศผู้เรียน - ชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ - วิธีการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน - การเรียนรู้แบบนำตนเอง - วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้	- แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน	ผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับ - วัตถุประสงค์การเรียนรู้ - วิธีการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน - การเรียนรู้แบบนำตนเอง - วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
2.	-	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

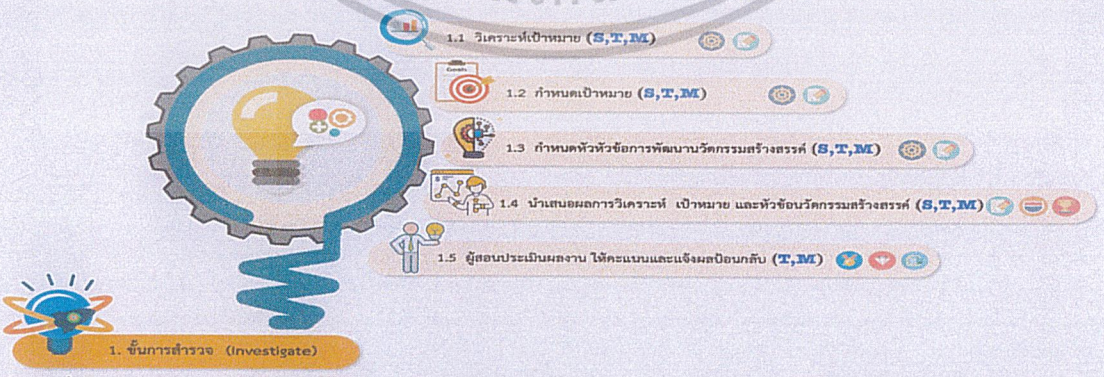
ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

กิจกรรม	บทบาทผู้สอน และบทบาทผู้เรียน	เครื่องมือ	ผลที่ได้รับ
3. การฝึกปฏิบัติการใช้เครื่องมือเทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้	ผู้เรียนการฝึกปฏิบัติการใช้เครื่องมือเทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ - ระบบจัดการเรียนรู้ผ่านคลาวด์ - คลาวด์เลิร์นนิงแบบร่วมมือ - เครื่องมือในการสืบค้นข้อมูล	- ระบบจัดการเรียนรู้ผ่านคลาวด์ STEAM-LMS - คลาวด์เลิร์นนิงแบบร่วมมือ - เครื่องมือในการสืบค้นข้อมูล	ผู้เรียนมีทักษะการใช้เครื่องมือเทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ ได้แก่ - ระบบจัดการเรียนรู้ผ่านคลาวด์ STEAM-LMS - คลาวด์เลิร์นนิงแบบร่วมมือ - เครื่องมือในการสืบค้นข้อมูล

4.2.2.2 ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันเป็นกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมศึกษาโดยใช้กลไกของเกม (Game Mechanics) และพลวัตของเกม (Game Dynamics) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

(1) ขั้นการสำรวจ (Investigate) ใช้กลไกของ คือ การกำหนดเป้าหมาย การสะสมคะแนน สัญลักษณ์ความสำเร็จ และกระดานผู้นำ ใช้พลวัตของเกม คือ ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน ความต้องการบรรลุภารกิจ และความต้องการความท้าทาย



ภาพที่ 4.9 กระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ขั้นการสำรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ขั้นการสำรวจ

กิจกรรม	บทบาทผู้สอนและบทบาทผู้เรียน	เครื่องมือ	ผลที่ได้รับ
1.1 การวิเคราะห์เป้าหมาย	ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ (S,T,M)	- การประชุมระดมสมอง	- ประเด็นปัญหาและความต้องการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์
1.2 การกำหนดเป้าหมาย	ผู้เรียนร่วมกันกำหนดเป้าหมายการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ (S,T,M)	- การประชุมระดมสมอง	- เป้าหมายการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์
1.3 การกำหนดหัวข้อนวัตกรรม	ผู้เรียนร่วมกันกำหนดหัวข้อการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ (S,T,M)	- การประชุมระดมสมอง	- หัวข้อการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์
1.4 การนำเสนอผลการวิเคราะห์เป้าหมาย และหัวข้อนวัตกรรมสร้างสรรค์	ผู้เรียนนำเสนอผลการวิเคราะห์ เป้าหมาย และหัวข้อนวัตกรรมสร้างสรรค์ ในรูปแบบของแผนผังความคิดบนกระดานเสวนา (S,T,M)	- Online Mind map - STEAM-LMS: Web board - ฐานการเสริมศักยภาพการเรียนรู้ (Online Scaffolding)	- แผนผังความคิดผลการวิเคราะห์เป้าหมาย และหัวข้อนวัตกรรมสร้างสรรค์
1.5 การประเมินผลงาน	ผู้สอนประเมินผลงานให้คะแนน (Point) และแจ้งผลป้อนกลับให้แก่ผู้เรียน (T)	- STEAM-LMS: Badges, Leaderboards	- ผลการประเมินแผนผังความคิดผลการวิเคราะห์เป้าหมาย และหัวข้อนวัตกรรมสร้างสรรค์

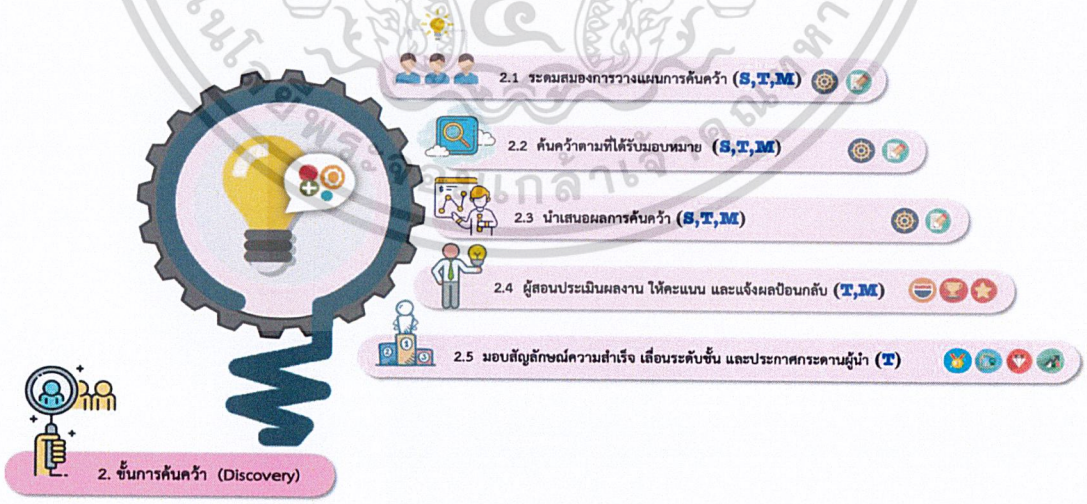
(2) ขั้นการค้นคว้า (Discovery) ใช้กลไกของ คือ การกำหนดเป้าหมาย การสะสมคะแนน สัญลักษณ์ความสำเร็จ กระดานผู้นำ และการเลื่อนระดับชั้น ใช้พลวัตของเกม คือ ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน ความต้องการบรรลุภารกิจ ความต้องการความท้าทาย และความต้องการการแข่งขันกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10

กิจกรรม	บทบาทผู้สอน และบทบาทผู้เรียน	เครื่องมือ	ผลที่ได้รับ
1.4 การนำเสนอผลการวิเคราะห์เป้าหมาย และหัวข้อนวัตกรรมสร้างสรรค์	ผู้เรียนนำเสนอผลการวิเคราะห์ เป้าหมาย และหัวข้อนวัตกรรมสร้างสรรค์ ในรูปแบบของแผนผังความคิดบนกระดานเสวนา (S,T,M)	- Online Mind map - STEAM-LMS: Web board - ฐานการเสริมศักยภาพการเรียนรู้ (Online Scaffolding)	- แผนผังความคิดผลการวิเคราะห์เป้าหมาย และหัวข้อนวัตกรรมสร้างสรรค์
1.5 การประเมินผลงาน	ผู้สอนประเมินผลงานให้คะแนน (Point) และแจ้งผลป้อนกลับให้แก่ผู้เรียน (T)	- STEAM-LMS: Badges, Leaderboards	- ผลการประเมินแผนผังความคิดผลการวิเคราะห์เป้าหมาย และหัวข้อนวัตกรรมสร้างสรรค์

(1) ขั้นการค้นคว้า (Discovery) ใช้กลไกของ คือ การกำหนดเป้าหมาย การสะสมคะแนน สัญลักษณ์ความสำเร็จ กระดานผู้นำ และการเลื่อนระดับชั้น ใช้พลวัตของเกม คือ ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน ความต้องการบรรลุภารกิจ ความต้องการความท้าทาย และความต้องการการแข่งขันกัน



ภาพที่ 4.10 กระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านขั้นการค้นคว้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ขั้นการค้นคว้า

กิจกรรม	บทบาทผู้สอนและบทบาทผู้เรียน	เครื่องมือ	ผลที่ได้รับ
2.1 การวางแผนการค้นคว้า	ผู้เรียนร่วมกันระดมสมองการวางแผนการค้นคว้าอย่างเป็นระบบ กำหนดหน้าที่รับผิดชอบ (S,T,M)	การประชุมระดมสมอง	แผนการค้นคว้าเพื่อพัฒนานวัตกรรม
2.2 การค้นคว้าอย่างเป็นระบบ	ผู้เรียนศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนานวัตกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย (S,T,M)	การประชุมระดมสมอง	ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนานวัตกรรม
2.3 การนำเสนอผลการค้นคว้า	ผู้เรียนนำเสนอผลการค้นคว้าในกระดานเสวนา ในรูปแบบของแผนผังความคิด (S,T,M)	Online Mind map STEAM-LMS: Web board Online Scaffolding	แผนผังความคิดแนวคิดการพัฒนานวัตกรรม
2.4 การประเมินผลงาน	ผู้สอนประเมินผลงานให้คะแนน (Point) และแจ้งผลป้อนกลับให้แก่ผู้เรียน (T,M)	STEAM-LMS: Badges, Leaderboards	ผลการประเมินแผนผังความคิดแนวคิดการพัฒนานวัตกรรม
2.5 การมอบสัญลักษณ์ความสำเร็จ การเลื่อนระดับชั้น และการประกาศกระดานผู้นำ	STEAM-LMS มอบสัญลักษณ์ความสำเร็จ เลื่อนระดับชั้น และประกาศกระดานผู้นำแบบอัตโนมัติ (T)	STEAM-LMS: Badges, Leaderboards	ผลการมอบสัญลักษณ์ความสำเร็จ การเลื่อนระดับชั้น และการประกาศกระดานผู้นำ

(1) ขั้นการเชื่อมโยงองค์ความรู้ (Connect) ใช้กลไกของ คือ การกำหนดเป้าหมาย การสะสมคะแนน สัญลักษณ์ความสำเร็จ กระดานผู้นำ และการเลื่อนระดับชั้น ใช้พลวัตของเกม คือ ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน ความต้องการบรรลุภารกิจ ความต้องการความท้าทาย และความต้องการการแข่งขันกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.11 กระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ขั้นการเชื่อมโยงองค์ความรู้ (Connect)

ตารางที่ 4.12 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ขั้นการเชื่อมโยงองค์ความรู้

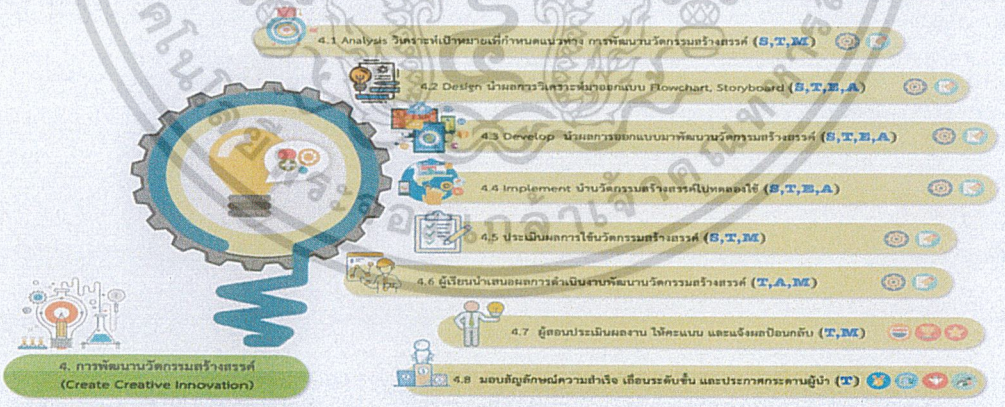
กิจกรรม	บทบาทผู้สอนและบทบาทผู้เรียน	เครื่องมือ	ผลที่ได้รับ
3.1 การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา	- ผู้เรียนร่วมกันระดมสมองการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาด้วยการเชื่อมโยงข้อมูลที่ผู้เรียนแต่ละคนค้นคว้าตามที่ได้รับมอบหมาย (S,T,M)	- การประชุมระดมสมอง	- ร่างการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
3.2 นำเสนอผลการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา	- ผู้เรียนนำเสนอผลการเชื่อมโยงการค้นคว้าในกระดานเสวนา ในรูปแบบของแผนผังความคิด (S,T,A,M)	- Online Mind map - STEAM-LMS: Web board - Online Scaffolding	- แผนผังความคิดการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 (ต่อ)

กิจกรรม	บทบาทผู้สอน และบทบาทผู้เรียน	เครื่องมือ	ผลที่ได้รับ
3.3 การประเมินผลงาน	ผู้สอนประเมินผลงาน ให้คะแนนและแจ้งผล ป้อนกลับให้แก่ผู้เรียน (T,M)	STEAM-LMS: Badges, Leaderboards	ผลการประเมินแผนผังความคิด การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
3.4 การมอบสัญลักษณ์ความสำเร็จ การเลื่อนระดับชั้น และการประกาศกระดานผู้นำ	STEAM-LMS มอบสัญลักษณ์ความสำเร็จ เลื่อนระดับชั้น และประกาศกระดานผู้นำแบบอัตโนมัติ (T)	- STEAM-LMS: Badges, Leaderboards	- ผลการมอบสัญลักษณ์ความสำเร็จ การเลื่อนระดับชั้น และการประกาศกระดานผู้นำ

(4) ขั้นการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ (Create Creative Innovation) ตามกระบวนการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ (Engineering design process)ผู้เรียนร่วมกันพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์จากการบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ใช้กลไกของ คือ การกำหนดเป้าหมาย การสะสมคะแนน สัญลักษณ์ความสำเร็จ กระดานผู้นำ และการเลื่อนระดับชั้น ใช้พลวัตของเกม คือ ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน ความต้องการบรรลุภารกิจ ความต้องการความท้าทายและความต้องการการแข่งขัน



ภาพที่ 4.12 กระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน 4. ขั้นการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ (Create Creative Innovation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.13 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน 4. ขั้นการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์

กิจกรรม	บทบาทผู้สอน และบทบาทผู้เรียน	เครื่องมือ	ผลที่ได้รับ
4.1 การวิเคราะห์	ผู้เรียนวิเคราะห์เป้าหมายเพื่อกำหนดแนวทางการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ (S,T,M)	- การประชุมระดมสมอง	- เป้าหมายการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ - แนวทางการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์
4.2 การออกแบบ	ผู้เรียนนำผลการวิเคราะห์มาออกแบบ Flowchart, Storyboard (S, T, E, A)	- กระบวนการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์	- Flowchart - Storyboard
4.3 การพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์	ผู้เรียนนำผลการออกแบบมาพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ (S, T, E, A)	- กระบวนการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์	- นวัตกรรมสร้างสรรค์
4.4 การนำนวัตกรรมสร้างสรรค์ไปทดลองใช้	ผู้เรียนนำนวัตกรรมสร้างสรรค์ไปทดลองใช้ (S, T , E, A)	- กระบวนการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์	- การนำนวัตกรรมสร้างสรรค์ไปทดลองใช้
4.5 การประเมินประเมินผลการใช้นวัตกรรมสร้างสรรค์	ผู้เรียนประเมินผลการใช้นวัตกรรมสร้างสรรค์ว่าบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ (S, T, M)	- กระบวนการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์	- ผลการประเมินผลการใช้นวัตกรรมสร้างสรรค์
4.6 การนำเสนอผลการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์	ผู้เรียนนำเสนอผลการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ (T, A, M) - ผลการกำหนดแนวทางการพัฒนานวัตกรรม - ผลการออกแบบ	- STEAM-LMS: - Google Classroom - Online Assignment - Online Scaffolding - Google drive	- ผลการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์

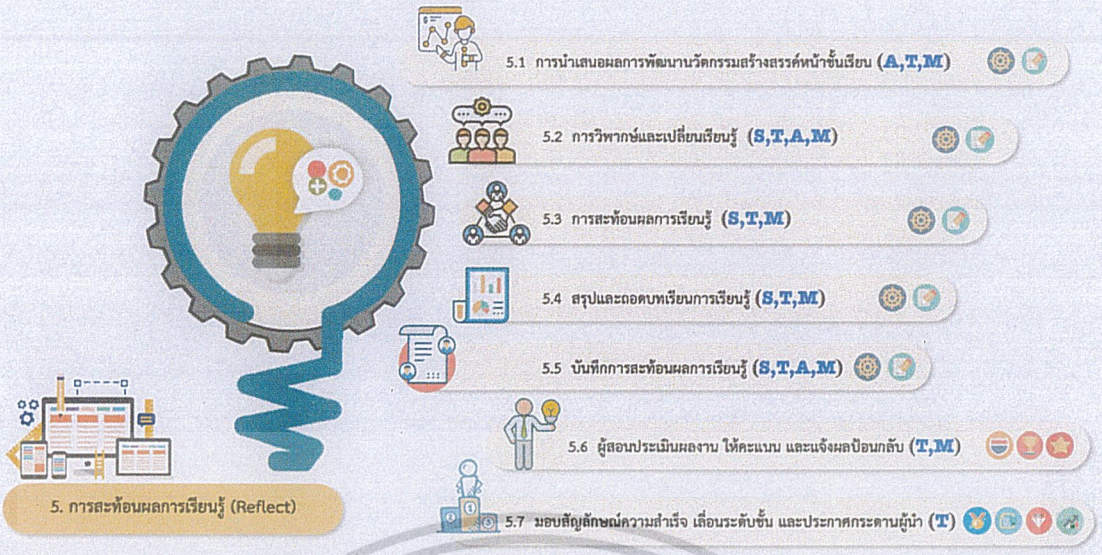
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.13 (ต่อ)

กิจกรรม	บทบาทผู้สอน และบทบาทผู้เรียน	เครื่องมือ	ผลที่ได้รับ
	- ผลการออกแบบ Flowchart,Storyboard - ผลการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ - ผลการนำนวัตกรรมสร้างสรรค์ไปใช้ - ผลประเมินการใช้นวัตกรรมสร้างสรรค์	- YouTube	-
4.7 การประเมินผลงาน	ผู้สอนประเมินผลงาน ให้คะแนนและแจ้งผล ป้อนกลับให้แก่ผู้เรียน (T,M)	- STEAM-LMS: Badges, Leaderboards	- ผลการประเมินการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์
4.8 การมอบสัญลักษณ์ความสำเร็จ การเลื่อนระดับชั้น และการประกาศกระดานผู้นำ	STEAM-LMS มอบสัญลักษณ์ความสำเร็จ เลื่อนระดับชั้น และประกาศกระดานผู้นำแบบอัตโนมัติ (T)	- STEAM-LMS: Badges, Leaderboards	- ผลการมอบสัญลักษณ์ความสำเร็จ การเลื่อนระดับชั้น และการประกาศกระดานผู้นำ

(5) ขั้นการสะท้อนผลการเรียนรู้ (Reflect) ใช้กลไกของ คือ การกำหนดเป้าหมาย การสะสมคะแนน สัญลักษณ์ความสำเร็จ และกระดานผู้นำ ใช้พลวัตของเกม คือ ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน ความต้องการบรรลุภารกิจ ความต้องการความท้าทาย และความต้องการการแข่งขันกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.13 กระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ขั้นการสะท้อนผลการเรียนรู้ (Reflect)

ตารางที่ 4.14 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน 5. ขั้นการสะท้อนผลการเรียนรู้

กิจกรรม	บทบาทผู้สอนและบทบาทผู้เรียน	เครื่องมือ	ผลที่ได้รับ
5.1 การนำเสนอ	ผู้เรียนนำเสนอผลการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์หน้าชั้นเรียน (A,T,M)	- การนำเสนอหน้าชั้นเรียน	- ผลการนำเสนอผลการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์หน้าชั้นเรียน - ผลการแก้ปัญหาด้วยนวัตกรรมสร้างสรรค์ที่พัฒนาขึ้น
5.2 การวิพากษ์และแลกเปลี่ยนเรียนรู้	ผู้สอนและผู้เรียนคนอื่นๆ ร่วมกันให้ข้อเสนอแนะเชิงสร้างสรรค์เพื่อการพัฒนานวัตกรรม (S,T,A,M)	- การวิพากษ์และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Critique and knowledge sharing)	- ข้อเสนอแนะเชิงสร้างสรรค์เพื่อการพัฒนานวัตกรรม
5.3 การสะท้อนผลการเรียนรู้	ผู้เรียนการสะท้อนผลการเรียนรู้ของตนเองว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง และมีอะไรที่ต้องการ	- การวิพากษ์และแลกเปลี่ยนเรียนรู้	- ผลการสะท้อนผลการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 (ต่อ)

กิจกรรม	บทบาทผู้สอน และบทบาทผู้เรียน	เครื่องมือ	ผลที่ได้รับ
	เรียนรู้เพิ่มเติม (S,T,M)		
5.4 สรุปและถอดบทเรียนการเรียนรู้	ผู้สอนสรุปและถอดบทเรียนการเรียนรู้ (ปัญหา อุปสรรค วิธีการแก้ปัญหา) ของผู้เรียนจากกระบวนการพัฒนานวัตกรรมและผลการนำนวัตกรรมไปใช้ (S,T,M)	- การวิพากษ์และแลกเปลี่ยนเรียนรู้	- ถอดบทเรียนการเรียนรู้ของผู้เรียนจากกระบวนการพัฒนานวัตกรรมและผลการนำนวัตกรรมไปใช้
5.5 บันทึกการสะท้อนผลการเรียนรู้	ผู้เรียนบันทึกการสะท้อนผลการเรียนรู้ของตนเองในรูปแบบของ weblog ใน STEAM-LMS (S,T,A,M)	- STEAM-LMS: weblog	- บันทึกการสะท้อนผลการเรียนรู้ของผู้เรียน
5.6 การประเมินผลงาน	ผู้สอนประเมินผลงานให้คะแนนและแจ้งผลป้อนกลับให้แก่ผู้เรียน (T,M)	- STEAM-LMS: Badges, Leaderboards	- ผลการประเมินผลการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์หน้าชั้นเรียน - ผลการประเมินผลการแก้ปัญหาด้วยนวัตกรรมสร้างสรรค์ที่พัฒนาขึ้น
5.7 การมอบสัญลักษณ์ความสำเร็จ การเลื่อนระดับชั้น และการประกาศกระดานผู้นำ	STEAM-LMS มอบสัญลักษณ์ความสำเร็จ เลื่อนระดับชั้น และประกาศกระดานผู้นำแบบอัตโนมัติ (T)	- STEAM-LMS: Badges, Leaderboards	- ผลการมอบสัญลักษณ์ความสำเร็จ การเลื่อนระดับชั้น และการประกาศกระดานผู้นำ

4.2.2.3 ขั้นการประเมินผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.15 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ขั้นการประเมินผล

กิจกรรม	บทบาทผู้สอนและบทบาทผู้เรียน	เครื่องมือ	ผลที่ได้รับ
ประเมินความคิดสร้างสรรค์	ผู้สอนและผู้ทรงคุณวุฒิ รวม 3 คน ร่วมกันประเมินความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนจากการนำเสนอ ผลการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ และผลการแก้ปัญหาด้วยนวัตกรรมสร้างสรรค์ที่พัฒนาขึ้น	- แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์	- คะแนนผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์
ประเมินผลงานนวัตกรรมสร้างสรรค์	ผู้สอนและผู้ทรงคุณวุฒิ รวม 3 คน ร่วมกันประเมินผลงานนวัตกรรมสร้างสรรค์ของผู้เรียนจากการนำเสนอ ผลการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ และผลการแก้ปัญหาด้วยนวัตกรรมสร้างสรรค์ที่พัฒนาขึ้น	- แบบประเมินผลงานนวัตกรรมสร้างสรรค์	- คะแนนการประเมินผลงานนวัตกรรมสร้างสรรค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางการนำรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีไปใช้

สถานบันการศึกษาที่จะนำรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีไปใช้ ควรมีการเตรียมการดังนี้

1. ควรมีการพัฒนาทักษะดิจิทัล (Digital Skills) ให้แก่ผู้สอนเพื่อให้สามารถใช้เทคโนโลยีในเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ (Technology Enhance Learning) ของผู้เรียนได้

2. ควรมีการพัฒนาทักษะดิจิทัลให้แก่ผู้เรียนเพื่อให้สามารถใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ เช่น ฝึกปฏิบัติการใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ (Technology Enhance Learning) เช่น การใช้คลาวด์เลิร์นนิงแบบร่วมมือ ระบบจัดการเรียนรู้ผ่านคลาวด์ และเครื่องมือในการสืบค้นข้อมูล

3. ควรให้ความสำคัญกับการสร้างแรงจูงใจในการเรียน เช่น การปฐมนิเทศผู้เรียน ผู้สอนชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน การเรียนรู้แบบนำตนเอง การกำกับตนเอง วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เนื่องจากเป็นปัจจัยความสำเร็จของการเรียนในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

4. สถานศึกษาควรจัดให้มีระบบโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ควรประกอบด้วย

4.1 ฮาร์ดแวร์ (hardware) ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ หรือเท็บเล็ต

4.2 ซอฟต์แวร์ (software) ได้แก่ ระบบจัดการเรียนรู้ผ่านคลาวด์ (Cloud Learning Management System) และคลาวด์เลิร์นนิงแบบร่วมมือ (Collaborative Cloud Learning)

4.3 บุคลากร (peopleware) ได้แก่ ผู้ดูแลระบบเครือข่าย หรือนักวิชาการคอมพิวเตอร์เพื่อสนับสนุนและแก้ปัญหาการใช้งาน

4.4 ระบบเครือข่าย (network) ได้แก่ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (computer network) หรือระบบเครือข่ายโทรศัพท์ (mobile network)

4.5 ระบบฐานข้อมูล (database) ได้แก่ ฐานข้อมูลการบันทึกร่องรอยการเรียนรู้ (tack) ของผู้เรียนผ่านระบบจัดการเรียนรู้ผ่านคลาวด์ ฐานข้อมูลคะแนนกิจกรรมและผลการเรียนของผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.16 ผลการประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

(n=10)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ความเหมาะสม
กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน	4.70	0.48	มากที่สุด
สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน	4.70	0.48	มากที่สุด
เทคโนโลยีดิจิทัลสนับสนุนการเรียนรู้	4.80	0.42	มากที่สุด
ความเหมาะสมในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์	4.40	0.52	มาก
ความเหมาะสมในการส่งเสริมการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์	4.70	0.48	มากที่สุด
ความเหมาะสมในการนำกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านไปใช้ในการเรียนการสอน	4.80	0.42	มากที่สุด
รวม	**4.68**	**0.47**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 4.16 พบว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.68, S = 0.47) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านเทคโนโลยีดิจิทัลสนับสนุนการเรียนรู้ และด้านความเหมาะสมในการนำกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านไปใช้ในการเรียนการสอน มีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.80, S = 0.42) รองลงมาได้แก่ ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน ด้านสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน และด้านความเหมาะสมในการส่งเสริมการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ ($\bar{X}$ = 4.70, S = 0.48) และด้านความเหมาะสมในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ($\bar{X}$ = 4.40, S = 0.42) ตามลำดับ

4.2.3 ผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.17 ผลการประเมินความคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

(n=17)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	คุณภาพ
องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน			
ผู้สอน (Instructor)	4.88	0.33	มากที่สุด
ผู้เรียน (Learner)	4.82	0.39	มากที่สุด
เนื้อหาการเรียนรู้ (Learning Content)	4.94	0.24	มากที่สุด
แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ออนไลน์ (Online Recourses)	4.82	0.39	มากที่สุด
ระบบโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure)	4.94	0.24	มากที่สุด
สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom Learning Environment)	4.76	0.44	มากที่สุด
รวม	**4.86**	**0.35**	**มากที่สุด**
กระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน			
ขั้นเตรียมการก่อนการเรียนการสอน	4.82	0.39	มากที่สุด
ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน			
2.1 ขั้นการสำรวจ (Investigate)	4.76	0.44	มากที่สุด
2.2 ขั้นการค้นคว้า (Discovery)	4.47	0.80	มาก
2.3 ขั้นการเชื่อมโยงองค์ความรู้ (Connect)	4.65	0.61	มากที่สุด
2.4 ขั้นการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ (Create Creative Innovation)	4.76	0.44	มากที่สุด
2.5 ขั้นการสะท้อนผลการเรียนรู้ (Reflect)	4.53	0.72	มากที่สุด
ขั้นการประเมินผล			
3.1 ทักษะความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking Skill)	4.76	0.44	มากที่สุด
3.2 ผลงานนวัตกรรมสร้างสรรค์ (Creative Innovation)	4.53	0.62	มากที่สุด
รวม	**4.66**	**0.57**	**มากที่สุด**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.17 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	คุณภาพ
ความเหมาะสมในการนำรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านไปใช้			
รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีความเหมาะสมในการ**ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์**	4.59	0.62	มากที่สุด
รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีความเหมาะสมในการส่งเสริมให้ผู้เรียน**พัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์**	4.53	0.72	มากที่สุด
รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน **มีความเหมาะสมในการนำไปใช้จริง**	4.71	0.69	มากที่สุด
รวม	**4.61**	**0.67**	**มากที่สุด**
รวมทั้งหมด	**4.72**	**0.53**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 4.17 พบว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.72, S = 0.53) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.86, S = 0.35) กระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.66, S = 0.55) และความเหมาะสมในการนำรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านไปใช้ มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.61, S = 0.67)

4.3 ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและนักศึกษากลุ่มที่เรียนแบบปกติ

ขั้นตอนที่ 1 ผลของความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและนักศึกษากลุ่มที่เรียนแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน เพื่อแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ แสดงดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน เพื่อแสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์

กลุ่ม	n	คะแนนเต็ม	ความคิดสร้างสรรค์		คะแนนเต็ม	นวัตกรรมสร้างสรรค์	
			$\bar{x}$	S		$\bar{x}$	S
ทดลอง	30	16	14.53	0.94	20	18.40	1.04
ควบคุม	30	16	12.87	1.92	20	14.86	1.62

จากตารางที่ 4.18 พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน เพื่อแสดงค่าเฉลี่ ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษากลุ่มทดลองผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์สูงกว่ากลุ่มควบคุม ดังนี้

นักศึกษากลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ ($\bar{x}$ = 14.53, S = 0.94) สูงกว่ากลุ่มควบคุม ($\bar{x}$ = 12.87, S = 1.92) และนวัตกรรมสร้างสรรค์หลังเรียน ($\bar{x}$ = 18.40, S = 1.04) สูงกว่ากลุ่มควบคุม ($\bar{x}$ = 14.86, S = 1.62)

ขั้นตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการทดสอบสมมติฐานการวิจัยผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบสมมติฐาน ดังนี้

ผลการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้น ผู้วิจัยได้ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณแบบทางเดียว แสดงดังตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 ผลการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (MANOVA)

สถิติทดสอบ	ข้อตกลง	การวิเคราะห์ข้อมูล	ผลการทดสอบ
ความสัมพันธ์ของตัวแปรโดยใช้ Barlett's Test	Sig < α	.00*	ตัวแปรตามไม่มีความสัมพันธ์กันจนเกิดภาวะร่วมเชิงเส้นพหุ (Multicollinearity)
เมตริกความแปรปรวน – ความแปรปรวนร่วม โดยใช้ Box's M Test	Sig > α	.06	เมตริกความแปรปรวน – ความแปรปรวนร่วม มีความเท่ากัน
การแจกแจงของข้อมูล โดยใช้ Shapiro-Wilk	Sig > α	.05	ข้อมูลมีการแจกแจงปกติ(Normality) แยก 2 กลุ่ม

*p < .05

จากตารางที่ 4.19 โดยภาพรวมผลการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (MANOVA) พบว่า ผ่านข้อตกลงเบื้องต้นทุกข้อ ซึ่งผลการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายข้อปรากฏผล ดังนี้ ข้อที่ 1 เรื่องความสัมพันธ์ของตัวแปร โดยใช้ Barlett's Test พบว่า Sig < ∝ แสดงว่าตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กันจนเกิดภาวะร่วมเชิงเส้นพหุ (Multicollinearity) ข้อ 2 เรื่อง เมตริกความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม โดยใช้ Box's M Test พบว่า Sig > ∝ แสดงว่า เมตริกความแปรปรวน – ความแปรปรวนร่วมมีความเท่ากันและข้อ 3 เรื่อง การแจกแจงเป็นปกติของข้อมูล โดยใช้ Shapiro-Wilk พบว่า Sig > ∝ แสดงว่า ข้อมูลมีการแจกแจงปกติ (Normality) จึงดำเนินการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณแบบทางทางเดียว (One-Way MANOVA) ต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 ผลการทดสอบความแปรปรวนพหุคูณแบบทางทางเดียวระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 แสดงสถิติทดสอบความแตกต่างของนวัตกรรมสร้างสรรค์และทักษะเชิงประมวลผลหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	สถิติทดสอบ	Value	F	Sig.
GROUP	Pillai's Trace	.690	63.362	.000
	Wilks' Lambda	.310	63.362	.000
	Hotelling's Trace	2.223	63.362	.000
	Roy's Largest Root	2.223	63.362	.000

*p<0.05

จากตารางที่ 4.20 พบว่า ค่าความแปรปรวนของนวัตกรรมสร้างสรรค์กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ามีการสอนอย่างน้อยหนึ่งวิธีส่งผลให้อย่างน้อยหนึ่งตัวแปรตามของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน

ค่าสถิติทดสอบความแตกต่างของความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังตารางที่ 4.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.21 แสดงค่าสถิติทดสอบความแตกต่างของนวัตกรรมสร้างสรรค์และความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

Source	Dependent Variable	SS	df	MS	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	นวัตกรรมสร้างสรรค์	38.368[a]	1	38.368	25.395	.000	.817
	ความคิดสร้างสรรค์	188.434[b]	1	188.434	128.944	.000	.945
Intercept	นวัตกรรมสร้างสรรค์	11262.496	1	11262.496	7454.371	.000	.995
	ความคิดสร้างสรรค์	16589.756	1	16589.756	11352.226	.000	.998
GROUP	นวัตกรรมสร้างสรรค์	38.368	1	38.368	25.395	.000	.817
	ความคิดสร้างสรรค์	188.434	1	188.434	128.944	.000	.945
Error	นวัตกรรมสร้างสรรค์	87.630	58	1.511			
	ความคิดสร้างสรรค์	84.759	58	1.461			
Total	นวัตกรรมสร้างสรรค์	11388.494	60				
	ความคิดสร้างสรรค์	16862.949	60				
Corrected Total	นวัตกรรมสร้างสรรค์	125.998	59				
	ความคิดสร้างสรรค์	273.194	59				

a. R Squared = .305 (Adjusted R Squared = .293) b. R Squared = .690 (Adjusted R Squared = .684)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.22 พบว่า ความแปรปรวนของนวัตกรรมสร้างสรรค์และความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบปกติ

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเนื่องจากในการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจึงไม่ต้องทดสอบรายคู่

ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สรุปผลการวิจัยการอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ มีรายละเอียด ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ผลศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและความสารถของนักศึกษา

5.1.1.1 ผลการสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

จากการศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมศึกษา (STEAM Education Process) เกมิฟิเคชั่น (Gamification) กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชั่น (STEAMification Process) และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom Learning Environment) จำนวน 15 เรื่อง ตั้งแต่ปี 2018-2019 และสังเคราะห์ข้อมูลตามสัดส่วน 2 ใน 3 ส่วน ขึ้นไป เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตารางวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis Form) และการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และสังเคราะห์

ผลการวิจัย พบว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการสำรวจ (Investigate) ขั้นการค้นคว้า (Discovery) ขั้นการเชื่อมโยง (Connect) ขั้นการสร้างสรรค์ (Create) และขั้นการสะท้อนผล (Reflect) เกมมิฟิเคชั่นประกอบด้วย 2 องค์ประกอบหลัก คือ กลไกของเกม (Game Mechanics) ได้แก่ การกำหนดเป้าหมาย (Goals) การสะสมคะแนน (Point) การเลื่อนระดับชั้น (Level) ตราสัญลักษณ์ความสำเร็จ (Badges) และกระดานผู้นำ (Leaderboards) พลวัตของเกม (Game Dynamics) ได้แก่ ความต้องการได้รับรางวัลตอบแทน (Reward) ความต้องการบรรลุภารกิจ (Achievement) ความต้องการความท้าทาย (Challenge) และความต้องการแข่งขันกัน (Competition) สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom Learning Environment) ประกอบด้วย สภาพแวดล้อมการเรียนรู้รูปธรรม (Concrete Environmental) โดยกลไกของเกม (Game Mechanics) สำหรับการเรียนแบบเผชิญหน้าในห้องเรียน และ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นามธรรม (Abstract Environment) พลวัตของเกม (Game Dynamics) สำหรับการเรียนรู้แบบออนไลน์นอกห้องเรียน

เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ ได้แก่ บริการคลาวด์เลินร์นิงแบบร่วมมือในรูปแบบของ Software as a Service ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ คือ Cloud Sharing, Cloud, Meeting, Cloud Discussing Collaborating, Cloud Publishing และ Cloud Learning Management System ระบบจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (STEAM-LMS) ประกอบด้วย Badges, Leaderboards, Web board, Online Assignment, weblog. Online Mind map ฐานการเสริมศักยภาพการเรียนรู้ (Online Scaffolding)

5.1.1.2 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับความสามารถของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ด้านความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์และด้านความสามารถด้านการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์

การวิเคราะห์คิดเห็นเกี่ยวกับความสามารถของนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2 ด้าน คือ ด้านความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์ แหล่งข้อมูล คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่ศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 120 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม จาก 4 กลุ่มมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยละ 30 คน ได้แก่ (1) มหาวิทยาลัยของรัฐ (2) มหาวิทยาลัยเอกชน (3) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราช และ (4) มหาวิทยาลัยราช เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความสามารถของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้ ด้านความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ และด้านความสามารถด้านการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

ผลการวิจัย พบว่า นักศึกษาระดับปริญญาตรี มีความสามารถความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 3.25, S = 0.83) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักศึกษามีความสามารถด้านความคิดยืดหยุ่นมากที่สุด ($\bar{x}$ = 3.43, S = 0.83) รองลงมาได้แก่ ด้านความคิดคล่องแคล่ว ($\bar{x}$ = 3.16, S = 0.75) และความคิดละเอียดลออ ($\bar{x}$ = 3.16, S = 0.87) ตามลำดับ

นักศึกษาระดับปริญญาตรี มีความสามารถความสามารถด้านการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง($\bar{x}$ =3.34, S = 0.85) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักศึกษามีความสามารถการนำเสนอผลงานมากที่สุด ($\bar{x}$ = 3.83, S = 0.74) รองลงมาได้แก่ ด้านการนำไปใช้ ($\bar{x}$ = 3.68, S = 0.87) และ ด้านการพัฒนา($\bar{x}$ = 3.54, S = 0.77) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2 ผลพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

5.1.2.1 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษา

การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ดำเนินการ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี และขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบรูปแบบด้วยวิธีการประชุมกลุ่มย่อย (Focus group) เพื่อประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ผลการวิจัย พบว่า

รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก คือ

1. องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

2. องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ ผู้สอน (Instructor) ผู้เรียน (Learner) เนื้อหาการเรียนรู้ (Learning Content) แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ออนไลน์ (Online Recourses) ระบบโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom Learning Environment)

3 กระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนใหญ่ ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการก่อนการเรียนการสอน ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ

1.1 การปฐมนิเทศผู้เรียน ผู้สอนชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน การเรียนรู้แบบนำตนเอง การกำกับตนเอง วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1.2 การฝึกปฏิบัติการใช้เครื่องมือเทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ (Technology Enhance Learning) ได้แก่ การใช้คลาวด์เลิร์นนิงแบบร่วมมือ ระบบจัดการเรียนรู้ผ่านคลาวด์ และเครื่องมือในการสืบค้นข้อมูล

2. ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันเป็นกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมศึกษาโดยใช้กลไกของเกม (Game Mechanics) และพลวัตของเกม (Game Dynamics) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขั้นการสำรวจ (Investigate) ใช้กลไกของ คือ การกำหนดเป้าหมาย การสะสมคะแนน สัญลักษณ์ความสำเร็จ และกระดานผู้นำ ใช้พลวัตของเกม คือ ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน ความต้องการบรรลุภารกิจ และความต้องการความท้าทาย

2.2 ขั้นการค้นคว้า (Discovery) ใช้กลไกของ คือ การกำหนดเป้าหมาย การสะสมคะแนน สัญลักษณ์ความสำเร็จ กระดานผู้นำ และการเลื่อนระดับชั้น ใช้พลวัตของเกม คือ ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน ความต้องการบรรลุภารกิจ ความต้องการความท้าทาย และความต้องการการแข่งขันกัน

2.3 ขั้นการเชื่อมโยงองค์ความรู้ (Connect) ใช้กลไกของ คือ การกำหนดเป้าหมาย การสะสมคะแนน สัญลักษณ์ความสำเร็จ กระดานผู้นำ และการเลื่อนระดับชั้น ใช้พลวัตของเกม คือ ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน ความต้องการบรรลุภารกิจ ความต้องการความท้าทาย และความต้องการการแข่งขันกัน

2.4 ขั้นการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ (Create Creative Innovation) ตามกระบวนการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ (Engineering design process)ผู้เรียนร่วมกันพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์จากการบูรณาการศาสตร์ต่างๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ใช้กลไกของ คือ การกำหนดเป้าหมาย การสะสมคะแนน สัญลักษณ์ความสำเร็จ กระดานผู้นำ และการเลื่อนระดับชั้น ใช้พลวัตของเกม คือ ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน ความต้องการบรรลุภารกิจ ความต้องการความท้าทายและความต้องการการแข่งขัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ขั้นการสะท้อนผลการเรียนรู้ (Reflect) ใช้กลไกของ คือ การกำหนดเป้าหมาย การสะสมคะแนน สัญลักษณ์ความสำเร็จ และกระดานผู้นำ ใช้พลวัตของเกม คือ ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน ความต้องการบรรลุภารกิจ ความต้องการความท้าทาย และความต้องการการแข่งขันกัน

3. ขั้นการประเมินผล

การประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามรูปแบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ประกอบด้วยการประเมิน 2 ด้าน คือ

3.1 ด้านความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) 4 ทักษะย่อย คือ ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน คือ แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์โดยใช้เกณฑ์การประเมิน (Rubric) 4 ระดับ คะแนนเต็ม 16 คะแนน

3.2 ผลงานนวัตกรรมสร้างสรรค์ (Creative Innovation) 5 องค์ประกอบ คือ เป็นสิ่งใหม่และเป็นเอกลักษณ์ (Novelty and Uniqueness) การแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์ (Objective) ประสิทธิภาพ (Efficiency) ความเป็นไปได้ในการใช้งาน (Possibility) และความคุ้มทุน (Cost) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน คือ แบบประเมินผลงานนวัตกรรมสร้างสรรค์โดยใช้เกณฑ์การประเมิน (Rubric) 4 ระดับ คะแนนเต็ม 20 คะแนน

4. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

จากผลการประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 ท่าน วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล โดย การจัดประชุมกลุ่มย่อย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์หาความเหมาะสมของรูปแบบได้จากค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

พบว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.68, S = 0.47) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านเทคโนโลยีดิจิทัลสนับสนุนการเรียนรู้ และด้านความเหมาะสมในการนำกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านไปใช้ในการเรียนการสอน มีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.80, S = 0.42) รองลงมาได้แก่ ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน ด้านสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน และด้านความเหมาะสมในการส่งเสริมการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ ($\bar{x}$ = 4.70, S = 0.48) และด้านความเหมาะสมในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ($\bar{x}$ = 4.40, S = 0.42) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2.2 ผลประเมินคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

การประเมินคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบการเรียนการสอน ด้านการเรียนรู้แบบสะตีม ด้านเกมมิฟิเคชั่น ด้านการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน และด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ จำนวน 17 ท่าน ได้จากการเลือกแบบเจาะจงโดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 5 ปี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีเป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

ผลการวิจัย พบว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.72, S = 0.53) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.86, S = 0.35) กระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.66, S = 0.55) และความเหมาะสมในการนำรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านไปใช้ มีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.61, S = 0.67)

5.1.3 ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและนักศึกษากลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ

การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและนักศึกษากลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง คือ วิชาสื่อมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) หลักสูตรเทคโนโลยีมัลติมีเดีย สาขาวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้รูปแบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน และกลุ่มควบคุมเรียนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ และแบบประเมินนวัตกรรมสร้างสรรค์เปรียบเทียบผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์และคุณภาพของนวัตกรรมสร้างสรรค์ ของกลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติและกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณแบบทางเดียว (MANOVA)

ผลการวิจัย พบว่า นักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์สูงกว่านักศึกษาที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมติฐานที่กำหนดไว้

5.2 อภิปรายผล

จากผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัยโดยมีรายละเอียด ดังนี้

5.2.1 ผลการศึกษาและกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

5.2.1.1 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการสำรวจ ขั้นการค้นคว้า ขั้นการเชื่อมโยง ขั้นการสร้างสรรค์ และขั้นการสะท้อนผล เกมมิฟิเคชั่นประกอบด้วย 2 องค์ประกอบหลัก คือ กลไกของเกม ได้แก่ การกำหนดเป้าหมาย การสะสมคะแนน การเลื่อนระดับชั้น ตราสัญลักษณ์ความสำเร็จและกระดานผู้นำ และพลวัตของเกม ได้แก่ ความต้องการได้รับรางวัลตอบแทน ความต้องการบรรลุภารกิจ ความต้องการความท้าทายและความต้องการแข่งขันกัน สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ประกอบด้วย สภาพแวดล้อมการเรียนรู้รูปธรรมโดยกลไกของเกม สำหรับการเรียนแบบเผชิญหน้าในห้องเรียน และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้นามธรรม พลวัตของเกมสำหรับการเรียนรู้แบบออนไลน์นอกห้องเรียน เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ ได้แก่ บริการคลาวด์เลินร์นิงแบบร่วมมือในรูปแบบของ Software as a Service ประกอบด้วย 6องค์ประกอบ คือ Cloud Sharing, Cloud Meeting, Cloud Discussing Collaborating, Cloud Publishing และ Cloud Learning Management System ระบบจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (STEAM- LMS) ประกอบด้วย Badges, Leaderboards, Web board, Online

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Assignment, weblog, Online Mind map ฐานการเสริมศักยภาพการเรียนรู้ และกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.68, S = 0.47) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Fantauzzacoffin, Rogers & Bolter (2012) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันสามารถดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้บริบทของการเรียนในชั้นเรียน และการศึกษาด้วยตนเองที่บ้าน และสอดคล้องกับ Chung (2014) ที่พบว่าสตีมมิฟิเคชันทำให้ผู้เรียนมีความสุข สนุกสนานไปพร้อม ๆ กับการเรียนรู้ และทำให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้นเมื่อเทียบกับการเรียนรู้แบบปกติที่ไม่ได้ใช้ศิลปะเข้ามามีส่วนร่วม

5.2.1.2 ผลการวิเคราะห์คิดเห็นเกี่ยวกับความสามารถของนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า นักศึกษาระดับปริญญาตรี มีความสามารถด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (*Mean* = 4.57, *S* = 0.65) มีความสามารถความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง (*Mean* = 3.25, *S* = 0.83) มีความสามารถความสามารถด้านการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง (*Mean* = 3.34, *S* = 0.85) สอดคล้องกับงานวิจัยของ (B Boholano, 2017) ที่พบว่า กระบวนการที่ใช้ในห้องเรียนแบบดั้งเดิม ไม่สามารถสร้างทักษะในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ทักษะความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้สอนจำเป็นต้องทำการปรับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชัน (Gamification) การเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (Game-Based Learning) การเปลี่ยนบทบาทอาจารย์ผู้เสอนเป็นโค้ช (Coach) เป็นผู้สนับสนุนการเรียนรู้ (Facilitator) ช่วยให้เกิดการสร้างทักษะศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะทักษะด้านอารมณ์และสังคมได้ (Social & Emotional Skill) (Sanchez, Langer, & Kaur, 2019)

5.2.2 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก คือ (1) องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน เนื้อหาการเรียนรู้ แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ออนไลน์ ระบบโครงสร้างพื้นฐาน และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (2) กระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนใหญ่ คือ ขั้นเตรียมการก่อนการเรียนการสอน ประกอบด้วย ขั้นการปฐมนิเทศผู้เรียน และการฝึกปฏิบัติการใช้เครื่องมือเทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นการสำรวจ ขั้นการค้นคว้า ขั้นการเชื่อมโยงองค์ความรู้ ขั้นการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ ขั้นการสะท้อนผลการเรียนรู้ และขั้นการประเมินผล ประกอบด้วยการประเมิน 2 ด้าน คือ ด้านความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) และผลงานนวัตกรรมสร้างสรรค์ (Creative Innovation) และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.72, S = 0.53) สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิมพ์ประภา พาลพ่าย (2561) ที่พบว่าสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชันสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ผลประเมินผลงานสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีขึ้นไปทุกคน และ ผลการวัดความสุขในการเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ นิพาดา ไตรรัตน์ (2559) ที่พบว่ารูปแบบห้องเรียนกลับทางเสมือนจริงที่มีฐานความช่วยเหลือด้วยการเรียนรู้เชิงรุก ทำให้นักศึกษาระดับปริญญาตรีมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์และการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2.3 ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและนักศึกษากลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ พบว่า นักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีความคิดสร้างสรรค์และคุณภาพของนวัตกรรมสร้างสรรค์สูงกว่านักศึกษาที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมติฐานที่กำหนดไว้เนื่องจากการศึกษาในยุคดิจิทัลนั้น ผู้เรียนจำเป็นต้องรู้วิธีการเรียนรู้ที่ถูกต้องและมี Growth Mindset ให้มากขึ้น ผู้สอนต้องเปลี่ยนบทบาทจาก ผู้สอน เป็นผู้สนับสนุนการเรียนรู้ สถาบันการศึกษาและหลักสูตรต้องมีการปรับตัวและเปิดโอกาสให้มีจัดการเรียนการสอนในรูปแบบใหม่ที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนที่เปลี่ยนแปลงไปสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM Education ซึ่งเป็นแนวทางการศึกษาที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะและคณิตศาสตร์ เพื่อจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดทักษะความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการสืบเสาะหาความรู้ ทักษะการอภิปรายถกเถียง ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) ซึ่งผลลัพธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ ได้ผู้เรียนที่มีทักษะการคิด มีส่วนร่วมในประสบการณ์การเรียนรู้ ตลอดจนการแก้ปัญหา การทำงานร่วมกันและการใช้กระบวนการคิดสร้างสรรค์ในการทำงาน ซึ่งคุณลักษณะเหล่านี้จะปรากฏอยู่ในนักประดิษฐ์สร้างสรรค์นวัตกรรม (innovator) นักการศึกษา ผู้นำและ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 กิจกรรมการเรียนรู้สะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Fantauzzacoffin, Rogers & Bolter (2012) ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมร่วมกับเกมมิฟิเคชัน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการใช้ความคิดสร้างสรรค์ เพื่อแก้ปัญหาและยังสามารถพัฒนาเป็นนวัตกรรมสร้างสรรค์เศรษฐกิจได้ และ Poindexter, Reinhart, Swan & Mc Neil (2016) ที่พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีเป็นฐานเพื่อใช้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้จะสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กระบวนการถ่ายทอด เสริมสร้างแรงบันดาลใจ ทักษะการสื่อสาร ทักษะการแก้ปัญหา และความเคารพในตนเองได้และฟัตมาอัสไวนี ตาเย๊ะ ณัฐนี โมพันธุ์ และ มัฮดี แวดราแม (2560) ที่พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความคิดสร้างสรรค์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. สถาบันการศึกษาที่นำรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีไปใช้ ควรต้องมีการเตรียมความพร้อมทางด้านเครื่องมือและระบบโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนการสอนในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ประกอบด้วย ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ เท็บเล็ต ซอฟต์แวร์ (Software) ได้แก่ ระบบจัดการเรียนรู้ผ่านคลาวด์ (Cloud Learning Management System) และคลาวด์เลิร์นนิงแบบร่วมมือ (Collaborative Cloud Learning) ระบบเครือข่าย (Network) ได้แก่ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network) หรือระบบเครือข่ายโทรศัพท์ (Mobile Network) และระบบฐานข้อมูล (Database) ได้แก่ ฐานข้อมูลการบันทึกร่องรอยการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านระบบจัดการเรียนรู้ผ่านคลาวด์ (Learning Activities Tacking) ฐานข้อมูลคะแนนกิจกรรมและผลการเรียนของผู้เรียน (Learning Activity Scores and Student Grades) เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อาจารย์ผู้สอนควรทำการประเมินทักษะความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารให้กับผู้เรียนก่อนทำการเรียนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น หากผู้เรียนมีความสามารถอยู่ในระดับน้อย ผู้สอนควรกำหนดกิจกรรมการพัฒนาผู้เรียน เช่นการปฐมนิเทศหรือการฝึกทักษะการปฏิบัติการใช้บริการคลาวด์เลิร์นนิงแบบร่วมมือ เครื่องมือการติดต่อสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ และการใช้เครื่องมือแพลตฟอร์มการเรียนรู้ดิจิทัล เป็นต้น

3. สถาบันการศึกษาที่นำรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีไปใช้ไปใช้ ควรมีการประชุม ชี้แจง เกี่ยวกับวิธีการใช้งาน ขั้นตอนและกิจกรรมของรูปแบบการเรียนรู้ และควรชี้ให้ผู้สอน ผู้เรียนและผู้ที่เกี่ยวข้อง เห็นถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากการนำรูปแบบการเรียนการสอนนี้ไปใช้ เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้ที่เกี่ยวข้องมีทัศนคติที่ดีต่อวิธีการและรูปแบบการเรียนรู้ เนื่องจากการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือและการมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงจากผู้ที่เกี่ยวข้องทุกคน

5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการด้านความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ของผู้เรียน

5.3.2.2 ผลผลิตที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน คือ ผลงานนวัตกรรมสร้างสรรค์ ควรทำการวิจัยบูรณาการวิชายุทธศาสตร์การสอนเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลงานนวัตกรรมสร้างสรรค์ในเชิงพาณิชย์ เช่น การคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างผู้ประกอบการดิจิทัล เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กรวรรณ สืบสม และ นพรัตน์ หมีพลัด. (2560). **การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) ด้วยการบูรณาการการเรียนการสอนรายวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดียผ่าน Google Classroom.** วารสารวิชาการ สมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 หน้า 118-127.

กวินธร รัฐอาจ เหมมิญช์ ธนปัทม์มีมณี และ ฉัตรเกล้า เจริญผล. (2559). **การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยคลังรายวิชาออนไลน์แบบเปิด.** วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่ 10 ฉบับพิเศษ หน้า 68-82.

กอบเกียรติ สระอุบล. (2558). **ระบบจัดการเรียนรู้ปฏิสัมพันธ์แบบตกผลึกทางปัญญาด้วยอ็อกเมนเท็ดบุ๊กเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์.** วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ก้องเกียรติ หิรัญเกิด. (2557). **Augmented Reality Open Source for Project.** กรุงเทพ; Fast-Books.

จักรกฤษณ์ เปรมสมิทธ์. (2559). **ระบบการจัดการเรียนรู้แบบท้าทายในสภาพแวดล้อมยูบิควิตัสบนคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาเชิงความจริงของนักศึกษาปริญญาตรี.** วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ชนสิทธิ์ สิทธิ์สูงเนิน. (2560). **การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความสามารถในการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นสำหรับนักศึกษาครู คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.** วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ปีที่ 11 ฉบับที่ 3 หน้า 1-12.

ชนัตถ์ พูนเดช และธนิตา เลิศพรกุลรัตน์. (2559) **แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดเกมมิฟิเคชันLearning Management with The Gamification Concept.** วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีที่ 18 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม –กันยายน 2559. หน้า 331 – 339.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

ชลิต กังวาราวุฒิ. (2557). **การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบศิลปภิวัฒน์ผ่านคลาวด์เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์ตามแนวเศรษฐกิจสร้างสรรค์.** วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ณัฐกานต์ ภาคพรต. (2557). **การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงตามหลักการการศึกษาบันเทิงเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางอารมณ์.** วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ธนะวัชร จริยะภูมิ. (2559). **รูปแบบการเรียนการสอนห้องเรียนกลับด้านด้วยการจัดมโนทัศน์ล่วงหน้าทางธุรกิจบนสังคมคลาวด์ เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างเป็นระบบทักษะชีวิตและการทำงาน.** วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

นันทน์ธร บรรจงปรุ พัชรี ปรีดาสุริยะชัย และ ขวัญคนิฐ แซ่อึ้ง. (2560). **การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง หมวดวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.** วารสารสุทธิปริทัศน์ ปีที่ 31 ฉบับที่ 99 หน้า 16-27.

นิพาดา ไตรรัตน์. (2559). **รูปแบบห้องเรียนกลับทางเสมือนจริงที่มีฐานความช่วยเหลือด้วยการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักศึกษาระดับปริญญาตรี.** วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

บุรินทร์ นรินทร์. (2558). **การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีควเป็นจริงเสริมในสนามเรียนรู้ดิจิตอลเพื่อพัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา.** วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

ปริพัส ศรีสมบูรณ์. (2559). **การพัฒนารูปแบบเกมมิฟิเคชันแบบทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะด้านการทำงานร่วมกันเป็นทีมสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี.** วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ปรียา สมพืช. (2560). **ผลการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดยใช้เทคนิคซินเนคติกส์.** วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ปีที่ 12 ฉบับที่ 1 หน้า 213-222.

ปวิตรา พูลบุตร และคณะ. (2560). **ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านในหัวข้อเภสัชวิทยาของยารักษา โรคเบาหวานในนิสิตเภสัชศาสตร์ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม.** วารสารเภสัชกรรมไทย ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 หน้า 422-432.

ปารย์พิชชา ก้านจักร. (2558). **รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะผ่านคลาวด์เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความร่วมมือทางการเรียนรู้.** วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ปิ่นทอง วิหารธรรม และ พงศ์ธนัช แซ่จู. (2560). **ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนกลับทางเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ในการออกแบบสิ่งของเครื่องใช้ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์.** วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีที่ 11 ฉบับที่ 2 หน้า 164-175.

ปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์ และณมน จีรังสุวรรณ. (2558). **การออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กิจกรรม WebQuest เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา.** วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 หน้า 151-158.

ปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์. (2559). **การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงวิทยาศาสตร์บนสังคมคลาวด์เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี.** วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

พันทิพา อมรฤทธิ์. (2559). **รูปแบบการพัฒนาทรัพยากรทางการศึกษาแบบเปิดตามแนวคิดการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐานและปัญญารวมเพื่อส่งเสริมความสามารถทางการคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนิสิตนักศึกษาปริญญาบัณฑิต.** วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์ดุษฎีบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิมพ์ประภา พาลพ่าย. (2561). **ระบบการออกแบบหนังสืออินิทานอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้การเล่าเรื่องแบบดิจิทัลในสภาพแวดล้อมเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความสุขในการเรียน.** วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์ดุษฎีบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ฟัตมาอัสไวนี ตาเย๊ะ ณัฐินี โมพันธุ์ และ มัฮดี แวดราแม. (2560). **ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่** 5. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 หน้า 1-14.

รัฐพล ประดับเวทย์. (2560). **ผลการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านสำหรับนิสิตวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.** วารสารพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 หน้า 39-49.

ศิริพล แสนบุญส่ง และ สมคิด แซ่หลี. (2560). **ผลการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์ และทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมของนักศึกษาคณะครุศาสตร์ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา.** วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ปีที่ 11 ฉบับที่ 3 หน้า 195-207.

สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) (2562). **การประเมินสมรรถนะด้าน Digital Literacy.** http://www.arit.co.th/tpqi

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, สำนักมาตรฐานและประเมินผลอุดมศึกษา. (2560). **เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2558**

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, สำนักมาตรฐานและประเมินผลอุดมศึกษา. (2560). **เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2558 และเกณฑ์มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง.** กรุงเทพฯ: บริษัท วงศ์สว่างพับลิชชิ่ง แอนด์ พริ้นติ้ง จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (สำนักงาน ก.พ.) (2562). **โครงการพัฒนาทักษะความเข้าใจและใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Literacy Project).** https://www.ocsc.go.th/DLProject

สิทธิชัย ลายเสมา. (2557). **ระบบการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมจริงในสภาพแวดล้อมการเรียนแบบภควันตภาพโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และทักษะการทำงานร่วมกัน.** วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สิริชัย ดีเลิศ ปานใจ ธารทัศนวงศ์ และ สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์. (2560). **ความคิดสร้างสรรค์ของบัณฑิตในสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาที่มีอัตลักษณ์เชิงสร้างสรรค์.**วารสารการจัดการ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ปีที่ 6 ฉบับที่1 หน้า 16-25.

สุดเฉลิม ศัสตราพฤกษ์. (2560). **การจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อการพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม.** วารสารวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปีที่ 28 ฉบับที่ 1 หน้า 100-108.

สุรเกียรติ ธาดาวัฒนาวิทย์. (2561). **คุณลักษณะบัณฑิตที่สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศไทยตามแนว "ประเทศไทย 4.0" (The Characteristics of the Graduates in Accordance with the Development of Thailand According to the"Thailand 4.0"Economic Model).** วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี ปีที่ 12 ฉบับที่ 2 เดือนพฤษภาคม - สิงหาคม 2561, หน้า 405-416.

สุรเกียรติ ธาดาวัฒนาวิทย์. (2561). **คุณลักษณะบัณฑิตที่สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศไทยตามแนว "ประเทศไทย 4.0" (The Characteristics of the Graduates in Accordance with the Development of Thailand According to the"Thailand 4.0"Economic Model).** วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี ปีที่ 12 ฉบับที่ 2 เดือนพฤษภาคม - สิงหาคม 2561, หน้า 405-416.

สุวิชัย พรรษา. (2560). **การเรียนด้วยกรณีศึกษาในการออกแบบและประเมินผลความเป็นจริงเสริมสำหรับนำเสนอการออกแบบเกม.** วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 หน้า 71-78.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

สุรเกียรติ ธาดาวัฒนาวิทย์. (2561). **คุณลักษณะบัณฑิตที่สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศไทยตามแนว "ประเทศไทย 4.0"(The Characteristics of the Graduates in Accordance with the Development of Thailand According to the"Thailand 4.0"Economic Model).** วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี ปีที่ 12 ฉบับที่ 2 เดือนพฤษภาคม - สิงหาคม 2561, หน้า 405-416.

สุวิชัย พรรษา. (2560). **การเรียนด้วยกรณีศึกษาในการออกแบบและประเมินผลความเป็นจริงเสริมสำหรับนำเสนอการออกแบบเกม.** วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีที่ 11

อนล สวนประดิษฐ์ และคณะ. (2560). **การศึกษาองค์ประกอบในการพัฒนารูปแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ร่วมกับการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านวิชานวัตกรรมการศึกษา.** วารสารบริหารการศึกษาบัวบัณฑิต ปีที่ 17 ฉบับที่ 1 หน้า : 181-192.

อารี พันธ์มณี. (2537). **ความคิดสร้างสรรค์.** กรุงเทพฯ : ต้นอ้อ.

Adair, John Eric. (2009). **The art of creative thinking : how to be innovative and develop great ideas**. London : Kogan Page.

Ahmady, S., Kohan, N., Bagherzadeh, R., Rakshhani, T., & Shahabi, M. (2018). **Validity testing of classroom community scale in virtual environment learning: A cross sectional study**. Annals of Medicine and Surgery, 36(August), 256–260. https://doi.org/10.1016/j.amsu.2018.08.021

Alicia Blum-Ross, Kristiina Kumpulainen and Jackie Marsh. (2020). **Enhancing digital literacy and creativity : makerspaces in the early years**. Abingdon, Oxon ; New York, NY : Routledge.

Amornchai, P., Songkhla, J. N., & Sujiva, S. (2015). **An Argument Performance Task in a Virtual Classroom for Enhancing Graduate Students' Analytical Reasoning.** Procedia - Social and Behavioral Sciences, 174, 1031–1035. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.790

Atat, K., Atat, A., & Atat, Y. (2013). **Virtual Classroom Participants ' Views for Effective.** (January), 290–301.

Banfield, J., and Wilkerson, B. (2014). **Increasing student intrinsic motivation and self-efficacy through gamification pedagogy.** Contemporary Issues in Education Research (CIER), 7(4), 291-298.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

Barata, G., Gama, S., Jorge, J., Gon, D., and alves. (2013). **Improving participation and learning with gamification. Paper presented at the Proceedings of the First International Conference on Gameful Design, Research, and Applications,** Toronto, Ontario, Canada.

Chen, C. M., Li, M. C., & Chen, T. C. (2019**). A Collaborative Reading Annotation System with Gamification Mechanisms to Improve Reading Performance.** *Proceedings - 2018 7th International Congress on Advanced Applied Informatics, IIAI-AAI 2018*, *144*(September 2019), 188–193. https://doi.org/10.1109/IIAI-AAI.2018.00044

Chujitarom, W. (2020). **Digital Storytelling through Teamwork Gamification Model to Encourage Innovative Computer Art.** 9(2), 560–565. https://doi.org/10.18421/TEM92

Chujitarom, W., & Piriyasurawong, P. (2019). The effect of the STEAM-GAAR field learning model to Enhance Grit. TEM Journal, 8(1), 255–263. https://doi.org/10.18421/TEM81-36

Conradty, C., & Bogner, F. X. (2018). **From STEM to STEAM: How to Monitor Creativity.** ***Creativity Research Journal,*** *30*(3), 233–240. https://doi.org/10.1080/10400419.2018.1488195

Conradty, C., & Bogner, F. X. (2018). **From STEM to STEAM: How to Monitor Creativity. Creativity** Research Journal, 30(3), 233–240. https://doi.org/10.1080/10400419.2018.1488195

Csikszentmihalyi, Mihaly. (2013). **Creativity : the psychology of discovery and invention**. New York : Harper Perennial Modern Classics.

Ding, L. (2019). **Applying gamifications to asynchronous online discussions: A mixed methods study**. *Computers in Human Behavior*, *91*(September 2018), 1–11. https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.09.022

DiYanni, Robert. (2016). **Critical and creative thinking : a brief guide for teachers.** Chichester, West Sussex : Wiley.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., de-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., andMartínez-Herráiz, J.J. (2013). **Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes**. Computers and Education, 63, 380-392.

English, L. D. (2017). Advancing Elementary and Middle School STEM Education. International Journal of Science and Mathematics Education, 15, 5–24. https://doi.org/10.1007/s10763-017-9802-x

Fukuda, M., Huang, H. H., Kuwabara, K., & Nishida, T. (2018). **Proposal of a Multi-purpose and Modular Virtual Classroom Framework for Teacher Training.** Proceedings of the 18th International Conference on Intelligent Virtual Agents, IVA 2018, 355–356. https://doi.org/10.1145/3267851.3267917 Gamification

Guilford, J.P. (1956). **Structure of Intellect Psychological.** New York : McGraw-Hill Book Co.

Guilford, J.P. 1967. **The Nature of Human Intelligence**. McGraw-Hill, Book Company.

Hakak, S., Noor, N. F. M., Ayub, M. N., Affal, H., Hussin, N., ahmed, E., & Imran, M. (2019). **Cloud-assisted gamification for education and learning – Recent advances and challenges.** *Computers and Electrical Engineering*, *74*, 22–34. https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2019.01.002

Hamari, J., Koivisto, J., and Sarsa, H. (2014, 6-9Jan. 2014). **Does gamification work? –A literature review of empirical studies on gamification**. The Proceedings of the 2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences.

He, Kekang. (2017). **A theory of creative thinking** [electronic resource] : construction and verification of the dual circulation model. Singapore : Springer.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

Hense, J., Klevers, M., Sailer, M., Horenburg, T., Mandl, H., and Günthner, W. (2014). **Usinggamification to enhance staff motivation in logistics**. In S. Meijer and R. Smeds (Eds.), Frontiers in Gaming Simulation(Vol.8264, pp.206-213): Springer International Publishing.

Hokanson, Brad. (2018). **Developing creative thinking skills** : an introduction for learners. New York, NY : Routledge.

How, M.-L., & Hung, W. L. D. (2019). **Educing AI-Thinking in Science**, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) Education. *Education Sciences*, *9*(3), 184. https://doi.org/10.3390/educsci9030184

How, M.-L., & Hung, W. L. D. (2019). **Educing AI-Thinking in Science, Technology**, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) Education. Education Sciences, 9(3), 184. https://doi.org/10.3390/educsci9030184

Huang, W. H.-Y., and Soman, D. (2013). **Gamification of education**: Research Report Series: Behavioural Economics in Action.

Hursen, C., & Bas, C. (2019). **Use of gamification applications in science education**. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, *14*(1), 4–23. https://doi.org/10.3991/ijet.v14i01.8894

Hursen, C., & Bas, C. (2019). **Use of gamification applications in science education**. International Journal of Emerging Technologies in Learning, 14(1), 4–23. https://doi.org/10.3991/ijet.v14i01.8894

Jantakoon, T., Wannapiroon, P., & Nilsook, P. (2019). **Virtual Immersive Learning Environments (VILEs) Based on Digital Storytelling to Enhance Deeper Learning for Undergraduate Students**. Higher Education Studies, 9(1), 144. https://doi.org/10.5539/hes.v9n1p144

Kim, S. (2013). **Effects of the gamified class in engineering education environments**. Journal of Convergence Information Technology, 8(13), 253.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

Koivisto, J., & Hamari, J. (2019). **The rise of motivational information systems:** A review of gamification research. *International Journal of Information Management*, *45*(June 2017), 191–210. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.10.013

Kummanee, J., Nilsook, P., & Wannapiroon, P. (2020). **Digital learning ecosystem involving steam gamification for a vocational innovator**. International Journal of Information and Education Technology, 10(7), 533–539. https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.7.1420

Kuo, M.S., andChuang, T.Y. (2016). **How gamification motivates visits and engagement for online academic dissemination –An empirical study.** Computers in Human Behavior, 55, Part A, 16-27.

Li, J., Zhang, X., & Hu, Z. (2018). **The design and application of flip classroom teaching based on computer technology**. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, *13*(10), 95–107. https://doi.org/10.3991/ijet.v13i10.9453

Nielson, B. (2015). **Gamification Mechanics vs. Gamification Dynamics**. Retrieved Dec, 01, 2015, from http://www.yourtrainingedge.com/gamification-mechanics-vs-gamification-dynamics

O'Donovan, S., Gain, J., and Marais, P. (2013). **A case study in the gamification of a university-level games development course.** Paper presented at the Proceedings of the South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists Conference, East London, South Africa.

Özer, H. H., Kanbul, S., & Ozdamli, F. (2018**). Effects of the gamification supported flipped classroom model on the attitudes and opinions regarding game-coding education**. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, *13*(1), 109–123. https://doi.org/10.3991/ijet.v13i01.7634

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). **STEAM in practice and research**: An integrative literature review. *Thinking Skills and Creativity*, *31*(October 2018), 31–43. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002

Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). **STEAM in practice and research**: An integrative literature review. *Thinking Skills and Creativity*, *31*(July 2018), 31–43. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002

Pivec, M., and Dziabenko, O. (2004). **Game-based learning in universities and lifelong learning:"UniGame**: social skills and knowledge training" game concept. Journal of Universal Computer Science, 10(1), 14-26.

Pornsawan, P., Wannapiroon, P., & Nilsook, P. (2019). **Imagineering Gamification on Cloud Technology to Enhance the Innovative Skill**. International Journal of E-Education, e-Business, e-Management and e-Learning,

Rahmawati, Y., Ridwan, A., Hadinugrahaningsih, T., & Soeprijanto. (2019). **Developing critical and creative thinking skills through STEAM integration in chemistry learning**. *Journal of Physics: Conference Series*, *1156*(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1156/1/012033

Rahmawati, Y., Ridwan, A., Hadinugrahaningsih, T., & Soeprijanto. (2019). **Developing critical and creative thinking skills through STEAM integration in chemistry learning**. Journal of Physics: Conference Series, 1156(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1156/1/012033

Robson, K., Plangger, K., Kietzmann, J. H., McCarthy, I., and Pitt, L. (2015). **Is it all a game? Understanding the principles of gamification**. Business Horizons, 58(4), 411-420.

Rodrigues, L. F., Oliveira, A., & Rodrigues, H. (2019). **Main gamification concepts: A systematic mapping study**. *Heliyon*, *5*(7), e01993. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01993

Rodrigues, L. F., Oliveira, A., & Rodrigues, H. (2019). **Main gamification concepts:** A systematic mapping study. Heliyon, 5(7), e01993. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01993

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

Sanchez, D. R., Langer, M., & Kaur, R. (2019). **Gamification in the classroom: Examining the impact of gamified quizzes on student learning.** *Computers & Education*, *144*(August 2019), 103666. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103666

Santikarn, B., & Wichadee, S. (2018). **Flipping the classroom for English language learners: A study of learning performance and perceptions.** *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, *13*(9), 123–135. https://doi.org/10.3991/ijet.v13i09.7792

Seaborn, K., and Fels, D. I. (2015). **Gamification in theory and action**: A survey. International Journal of Human-Computer Studies, 74, 14-31.

Sheth, S. K.,Bell, J. S., and Kaiser, G. E. (2012). **Increasing student engagement in software engineering with gamification**: Columbia University Academic Commons.

Simões, J., Redondo, R. D., and Vilas, A. F. (2013). **A social gamification framework for a K-6learning platform**. Computers in Human Behavior, 29(2), 345-353.

Sojayapan, C., & Khlaisang, J. (2018). **The effect of a flipped classroom with online group investigation on students' team learning ability.** *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 4–9. https://doi.org/10.1016/j.kjss.2018.02.003

Sousa, David A. (2018). **From STEM to STEAM: brain-compatible strategies and lessons that integrate the arts**. Thousand Oaks, California : Corwin.

Squire, K. (2005). Game-based learning: Present and future state of the field: Masie Center e-Learning Consortium

Starko, Alane Jordan. (2013). **Creativity in the classroom** : schools of curious delight. 5th ed. New York : Routledge.

Stephen Temple. (2019). **Developing creative thinking in beginning design**. ImprintNew York: Routledge.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

Sternberg, Robert J.; Grigorenko, Elena L. (8 June 2010). "**Guilford's Structure of Intellect Model and Model of Creativity**: Contributions and Limitations". Creativity Research Journal. 13 (3–4): 309–316. doi:10.1207/s15326934crj1334_08

Stott, A., and Neustaedter, C. (2013). **Analysis of gamification in education**. Surrey, BC.Canada.

Thuneberg, H. M., Salmi, H. S., & Bogner, F. X. (2018). **How creativity, autonomy and visual reasoning contribute to cognitive learning in a STEAM hands-on inquiry-based math module**. Thinking Skills and Creativity, 29(July), 153–160. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.07.003

Toda, A. M., do Carmo, R. M. C., da Silva, A. P., Bittencourt, I. I., & Isotani, S. (2019). **An approach for planning and deploying gamification concepts with social networks within educational contexts**. *International Journal of Information Management*, *46*(May 2018), 294–303. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.10.001

Torrance, E.P. and R.E. Myers. (1962). **Creative Learning and Teaching**. New York : Good,Mead and Company.

Walsh, A. (2014). **The potential for using gamification in academic libraries in order to increase student engagement** and achievement. Nordic Journal of Information Literacyin Higher Education, 6(1), 39-51.

Wannapiroon, P. (2014a). **Development of Research-based Blended Learning Model to Enhance Graduate Students' Research Competency and Critical Thinking Skills**. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 136, 486–490. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.05.361

Wannapiroon, P. (2014b). **Development of Research-based Blended Learning Model to Enhance Graduate Students' Research Competency and Critical Thinking Skills**. Procedia - Social and Behavioral Sciences, Vol. 136, pp. 486–490. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.05.361

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

Yamashita, K., & Yasueda, H. (2017). **Project-based learning in out-of-class activities: Flipped learning based on communities created in real and virtual spaces**. *Procedia Computer Science*, *112*, 1044–1053. https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.08.108

Yildirim, I. (2017). **The effects of gamification-based teaching practices on student achievement and students' attitudes toward lessons**. *Internet and Higher Education*, *33*, 86–92. https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2017.02.002

Yildirim, I. (2017). **The effects of gamification-based teaching practices on student achievement and students' attitudes toward lessons**. Internet and Higher Education, 33, 86–92. https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2017.02.002

Yilmaz, O. (2015). **The effects of "live virtual classroom" on students' achievement and students' opinions about "live virtual classroom" at distance education**. Turkish Online Journal of Educational Technology, 14(1), 108–115.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ
- ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- ภาคผนวก ค แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี
- ภาคผนวก ง ภาพกิจกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

- ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของแบบสอบถามคุณลักษณะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี
- ผู้เชี่ยวชาญประเมินรับรองความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน
- ผู้ทรงคุณวุฒิเสวนากลุ่ม (Focus Group) รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี
- ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี
- ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking Skill) ตามแนวคิดของ Guilford
- ผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินนวัตกรรมสร้างสรรค์ (Creative Innovation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เชี่ยวชาญในประเมินคุณภาพ
แบบสอบถามคุณลักษณะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	ตำแหน่ง สถานที่ทำงาน
1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สยาม แกมขุนทด	หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์โยธา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุวรรณา ตรงต่อศักดิ์	สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
3. อาจาจารย์ ดร.สุวุฒิ ตุ้มทอง	คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
4. อาจารย์ ดร. วีระ สุภะ	ประธานหลักสูตรเทคโนโลยีสื่อดิจิทัล คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจักรพงษภูวนารถ
5. อาจารย์ ดร.ณัฐพล ธนเชวงสกุล	ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เชี่ยวชาญประเมินรับรองความเหมาะสม
กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ	ตำแหน่ง สถานที่ทำงาน
1. รองศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์	สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พินันทา ฉัตรวัฒนา	ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ เตชะโกสิต	โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณพร ชูจิตารมย์	สาขาวิชาคอมพิวเตอร์อาร์ต คณะดิจิทัลอาร์ต มหาวิทยาลัยรังสิต
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย ลายเสมา	รองหัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล ผู้มีจรรยา	สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุวรรณา ตรงต่อศักดิ์	สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
8. อาจารย์ ดร.สรชัย ชวรางกูร	รองคณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หัวหน้าหลักสูตรเทคโนโลยีมัลติมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
9. อาจารย์ ดร.ณัฐพล ธนเชวงสกุล	ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
10. อาจารย์ ดร.กฤตย์ษุพัช สารนอก	คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวงศ์ชวลิตกุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

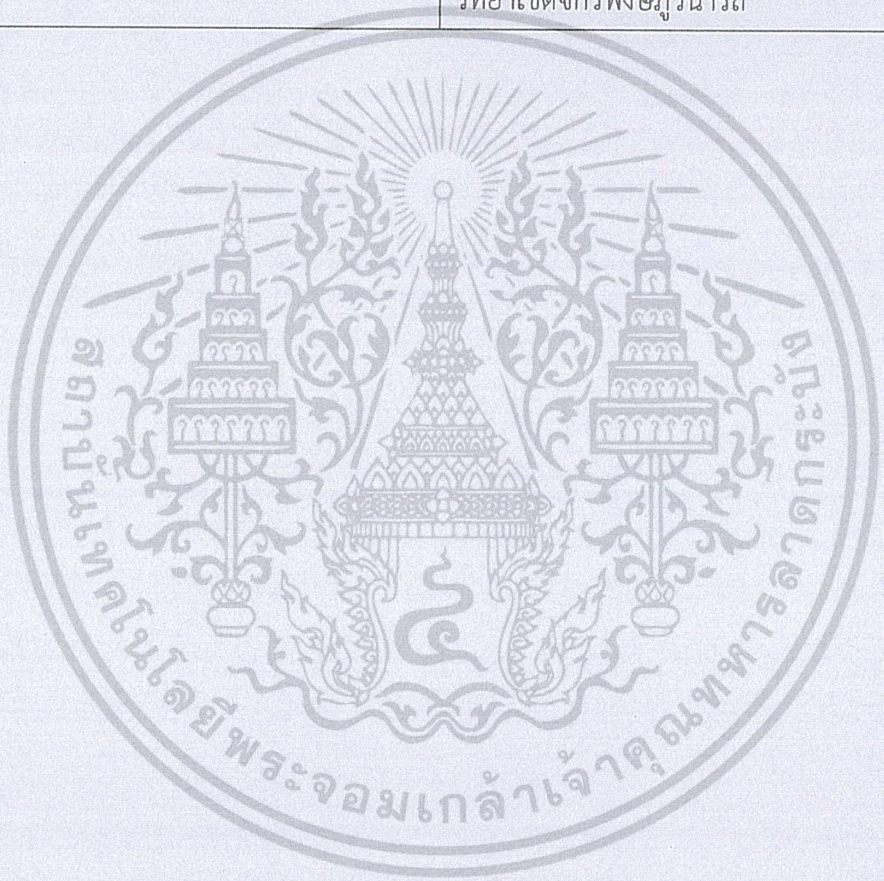
ผู้ทรงคุณวุฒิเสวนากลุ่ม (Focus Group)
รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน
เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

วันที่ 22 สิงหาคม 2562 เวลา 10:00-16:00 น.
ณ ห้องประชุม 212
สำนักวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ	ตำแหน่ง สถานที่ทำงาน
1. รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ ผู้ดำเนินการเสวนา	หัวหน้าศูนย์วิจัยการจัดการนวัตกรรมและเทคโนโลยี สำนักวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2. อาจารย์ ดร.สุวุฒิ ตุ้มทอง	คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ เตชะโกสิต	โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พินันทา ฉัตรวัฒนา	ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย ลายเสมา	รองหัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณพร ชูจิตารมย์	สาขาวิชาคอมพิวเตอร์อาร์ต คณะดิจิทัลอาร์ต มหาวิทยาลัยรังสิต
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล ผู้มีจรรยา	สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
8. อาจารย์ ดร.สรชัย ชวรางกูร	รองคณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประธานหลักสูตรเทคโนโลยีมัลติมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ	ตำแหน่ง สถานที่ทำงาน
	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
9. อาจารย์ ดร.ไกยสิทธิ์ อภิระติง	ประธานสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีระ สุภะ	ประธานหลักสูตรเทคโนโลยีสื่อดิจิทัล คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจักรพงษภูวนารถ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินรับรองความเหมาะสม
รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน
เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ	ตำแหน่ง สถานที่ทำงาน
1. รองศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์	สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2. อาจารย์ ดร.สุวุฒิ ตุ้มทอง	คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
3. อาจารย์ ดร.สรชัย ชวรางกูร	รองคณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หัวหน้าหลักสูตรเทคโนโลยีมัลติมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ สวัสดิ์นะที	คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพชราวลัย ถิระวณัฐพงศ์	คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทรัตน์ กิ่งแสง	สาขาวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สยาม แกมขุนทด	หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์โยธา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พินันทา ฉัตรวัฒนา	ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ เตชะโกสิต	โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย ลายเสมา	รองหัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ	ตำแหน่ง สถานที่ทำงาน
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณพร ชูจิตารมย์	สาขาวิชาคอมพิวเตอร์อาร์ต คณะดิจิทัลอาร์ต มหาวิทยาลัยรังสิต
12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล ผู้มีจรรยา	สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งทิวา เสาร์สิงห์	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
14. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรอนงค์ วิริยานุรักษ์นคร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
15. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุวรรณา ตรงต่อศักดิ์	สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
16. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีระ สุภะ	ประธานหลักสูตรเทคโนโลยีสื่อดิจิทัล คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจักรพงษภูวนารถ
17. อาจารย์ ดร.ไกยสิทธิ์ อภิระติง	ประธานสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความเหมาะสมของ
แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) ตามแนวคิดของ Guilford

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ	ตำแหน่ง สถานที่ทำงาน
1. รองศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์	สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2. อาจารย์ ดร.สุวุฒิ ตุ้มทอง	คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ เตชะโกสิต	โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พินันทา ฉัตรวัฒนา	ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย ลายเสมา	รองหัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณพร ชูจิตารมย์	สาขาวิชาคอมพิวเตอร์อาร์ต คณะดิจิทัลอาร์ต มหาวิทยาลัยรังสิต
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล ผู้มีจรรยา	สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
8. อาจารย์ ดร.สรชัย ชวรางกูร	รองคณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หัวหน้าหลักสูตรเทคโนโลยีมัลติมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
9. อาจารย์ ดร.ไกยสิทธิ์ อภิระติง	ประธานสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีระ สุภะ	ประธานหลักสูตรเทคโนโลยีสื่อดิจิทัล คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจักรพงษภูวนารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินความเหมาะสมของ
แบบประเมินนวัตกรรมสร้างสรรค์ (Creative Innovation)

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ	ตำแหน่ง สถานที่ทำงาน
1. รองศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์	สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2. อาจารย์ ดร.สุวุฒิ ตุ้มทอง	คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ เตชะโกสิต	โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พินันทา ฉัตรวัฒนา	ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย ลายเสมา	รองหัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณพร ชูจิตารมย์	สาขาวิชาคอมพิวเตอร์อาร์ต คณะดิจิทัลอาร์ต มหาวิทยาลัยรังสิต
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล ผู้มีจรรยา	สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
8. อาจารย์ ดร.สรชัย ชวรางกูร	รองคณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หัวหน้าหลักสูตรเทคโนโลยีมัลติมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
9. อาจารย์ ดร.ไกยสิทธิ์ อภิระติง	ประธานสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีระ สุภะ	ประธานหลักสูตรเทคโนโลยีสื่อดิจิทัล คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจักรพงษภูวนารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แบบประเมินรับรองความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน
- แบบประเมินคุณลักษณะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี
- แบบประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินคุณลักษณะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี
- แบบประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน
- แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) ตามแนวคิดของ Guilford
- แบบประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์
- แบบประเมินนวัตกรรมสร้างสรรค์ (Creative Innovation)
- แบบประเมินความเหมาะสมแบบประเมินนวัตกรรมสร้างสรรค์ (Creative Innovation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินรับรองความเหมาะสมของ กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อม การเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

คำชี้แจง

แบบประเมินรับรองความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ประกอบด้วย 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 การประเมินรับรองความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ เพื่อประเมินตามความคิดเห็นของท่าน

5 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อผู้เชี่ยวชาญ .....

ตำแหน่ง .....

ที่ทำงาน .....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 การประเมินรับรองความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน					
สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน					
เทคโนโลยีดิจิทัลสนับสนุนการเรียนรู้					
ความเหมาะสมในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์					
ความเหมาะสมในการส่งเสริมการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์					
ความเหมาะสมในการนำกระบวนการจัดการเรียนรู้ แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียน กลับด้านไปใช้ในการเรียนการสอน					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับการแบบประเมินและข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ยิ่งต่อการวิจัย

ณพงศ์ วรรณพิรุณ
ผู้วิจัย
โทรศัพท์ 089 759 3301
Email naphong.w@rmutsb.ac.th

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณลักษณะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

คำชี้แจง

แบบประเมินคุณลักษณะของนักศึกษาระดับปริญญาตรีเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ประกอบด้วย 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักศึกษา ตอนที่ 2 คุณลักษณะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี 3 ด้าน คือ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้ ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ และความสามารถในการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์ ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ เพื่อประเมินตามความเป็นจริง โดยผลการประเมินนี้จะใช้เพื่อประโยชน์กับงานวิจัย ไม่ส่งผลกระทบใด ๆ กับผลการเรียนของนักศึกษา

5 หมายถึง มีความสามารถอยู่ในระดับมากที่สุด
4 หมายถึง มีความสามารถอยู่ในระดับมาก
3 หมายถึง มีความสามารถอยู่ในระดับปานกลาง
2 หมายถึง มีความสามารถอยู่ในระดับน้อย
1 หมายถึง มีความสามารถอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักศึกษา

มหาวิทยาลัยที่กำลังศึกษา

☐ มหาวิทยาลัยของรัฐ ☐ มหาวิทยาลัย
☐ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ☐ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

เพศ

☐ ชาย ☐ หญิง

ตอนที่ 2 คุณลักษณะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ด้านความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้	ระดับความสามารถ				
	5	4	3	2	1
1. การใช้ดิจิทัลเพื่อการทำงานร่วมกัน					
1.1 การทำงานร่วมกันแบบออนไลน์					
1.2 การใช้โปรแกรมสร้างสื่อดิจิทัล					
1.3 การใช้ดิจิทัลเพื่อความมั่นคงปลอดภัย					
2. การใช้ดิจิทัลเพื่อการทำงาน					
2.1 การใช้โปรแกรมนำเสนองาน					
2.2 การใช้โปรแกรมตารางคำนวณ					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การใช้โปรแกรมประมวลคำ					
3. การเข้าถึงและตระหนักดิจิทัล					
3.1 การใช้คอมพิวเตอร์					
3.2 การใช้อินเทอร์เน็ต					
3.3 การใช้ดิจิทัลอย่างปลอดภัย					

ด้านความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์

ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์	ระดับความสามารถ				
	5	4	3	2	1
1. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)					
1.1 การใช้ถ้อยคำ (Word Fluency)					
1.2 การหาความสัมพันธ์ (Association Fluency)					
1.3 การแสดงออก (Expressional Fluency)					
1.4 การคิดคล่อง (Ideational Fluency)					
2. ความคิดริเริ่ม (Originality)					
2.1 การคิดที่โดดเด่นแปลกใหม่ไม่ซ้ำกับใคร					
2.2 การคิดดัดแปลง					
2.3 การประยุกต์และการนำไปใช้ได้อย่างถูกต้อง					
3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)					
3.1 การจัดลักษณะได้หลายทิศทางหลายแง่หลายมุม					
3.2 การจัดประเภทได้หลายทิศทางหลายแง่หลายมุม					
3.3 การคิดหาคำตอบได้หลายทิศทางหลายแง่หลายมุม					
4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)					
4.1 การบอกรายละเอียดเกี่ยวกับคำตอบได้อย่างถูกต้อง					
4.2 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง					
4.3 การคิดได้ในรายละเอียดเพื่อขยายหรือตกแต่งความคิดหลักให้ได้ความหมายที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น					

ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์

ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์	ระดับความสามารถ				
	5	4	3	2	1
1. การวิเคราะห์ (Analysis) การวิเคราะห์เป้าหมายเพื่อกำหนดแนวทาง การพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์	ระดับความสามารถ				
	5	4	3	2	1
2.. การออกแบบ (Design) การนำผลการวิเคราะห์มาออกแบบ Flowchart, Storyboard					
3. การพัฒนา (Develop) การนำผลการออกแบบมาพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์					
4. การนำไปใช้ (Implement) การนำนวัตกรรมสร้างสรรค์ไปทดลองใช้					
5. การประเมินผล (Evaluate) การประเมินผลการใช้นวัตกรรมสร้างสรรค์ว่าบรรลุตาม เป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่					
6. การนำเสนอผลงาน (Presentation)					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอบคุณสำหรับการตอบแบบประเมิน

ณพงศ์ วรรณพิรุณ
ผู้วิจัย
โทรศัพท์ 089 759 3301
Email naphong.w@rmutsb.ac.th

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง
ของแบบประเมินคุณลักษณะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ผู้วิจัย นายณพงศ์ วรรณพิรุณ

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ พิมดี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจงสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

แบบประเมินนี้จัดทำขึ้นเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยพิจารณาความสอดคล้องกับนิยามศัพท์ (Index of Congruence : IOC) ของแบบประเมินคุณลักษณะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาความสอดคล้อง ดังนี้

1 หมายถึง สอดคล้อง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจ

-1 หมายถึง ไม่สอดคล้อง

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้อง
ของแบบประเมินคุณลักษณะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

เกณฑ์การประเมินคุณภาพของแบบประเมินคุณลักษณะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1	หมายถึง	มีคุณภาพเหมาะสม
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่ามีคุณภาพเหมาะสม
-1	หมายถึง	ไม่มีคุณภาพ ควรปรับปรุง

คำชี้แจง

แบบประเมินคุณลักษณะของนักศึกษาระดับปริญญาตรีเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ประกอบด้วย 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักศึกษา ตอนที่ 2 คุณลักษณะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี 3 ด้าน คือ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้ ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ และความสามารถในการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์ ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ เพื่อประเมินตามความเป็นจริง โดยผลการประเมินนี้จะใช้เพื่อประโยชน์กับงานวิจัย ไม่ส่งผลกระทบใด ๆ กับผลการเรียนของนักศึกษา

5	หมายถึง	มีความสามารถอยู่ในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความสามารถอยู่ในระดับมาก
3	หมายถึง	มีความสามารถอยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีความสามารถอยู่ในระดับน้อย
1	หมายถึง	มีความสามารถอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักศึกษา

มหาวิทยาลัยที่กำลังศึกษา

☐ มหาวิทยาลัยของรัฐ ☐ มหาวิทยาลัย

☐ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ☐ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

เพศ

☐ ชาย ☐ หญิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 คุณลักษณะของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ด้านความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้	ระดับคุณภาพ		
	-1	0	1
1. การใช้ดิจิทัลเพื่อการทำงานร่วมกัน			
1.1 การทำงานร่วมกันแบบออนไลน์			
1.2 การใช้โปรแกรมสร้างสื่อดิจิทัล			
1.3 การใช้ดิจิทัลเพื่อความมั่นคงปลอดภัย			
2. การใช้ดิจิทัลเพื่อการทำงาน			
2.1 การใช้โปรแกรมนำเสนองาน			
2.2 การใช้โปรแกรมตารางคำนวณ			
2.3 การใช้โปรแกรมประมวลคำ			
การเข้าถึงและตระหนักดิจิทัล			
3.1 การใช้คอมพิวเตอร์			
3.2 การใช้อินเทอร์เน็ต			
3.3 การใช้ดิจิทัลอย่างปลอดภัย			

ด้านความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์

ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์	ระดับคุณภาพ		
	-1	0	1
1. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)			
1.1 การใช้ถ้อยคำ (Word Fluency)			
1.2 การหาความสัมพันธ์ (Association Fluency)			
1.3 การแสดงออก (Expressional Fluency)			
1.4 การคิดคล่อง (Ideational Fluency)			
2. ความคิดริเริ่ม (Originality)			
2.1 การคิดที่โดดเด่นแปลกใหม่ไม่ซ้ำกับใคร			
2.2 การคิดดัดแปลง			
2.3 การประยุกต์และการนำไปใช้ได้อย่างถูกต้อง			
3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)			
3.1 การจัดลักษณะได้หลายทิศทางหลายแง่หลายมุม			
3.2 การจัดประเภทได้หลายทิศทางหลายแง่หลายมุม			
3.3 การคิดหาคำตอบได้หลายทิศทางหลายแง่หลายมุม			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์	ระดับคุณภาพ		
	-1	0	1
4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)			
4.1 การบอกรายละเอียดเกี่ยวกับคำตอบได้อย่างถูกต้อง			
4.2 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง			
4.3 การคิดได้ในรายละเอียดเพื่อขยายหรือตกแต่งความคิดหลักให้ได้ความหมายที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น			

ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์

ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์	ระดับคุณภาพ		
	-1	0	1
1. การวิเคราะห์ (Analysis) การวิเคราะห์เป้าหมายเพื่อกำหนดแนวทาง การพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์			
2. การออกแบบ (Design) การนำผลการวิเคราะห์มาออกแบบ Flowchart, Storyboard			
3. การพัฒนา (Develop) การนำผลการออกแบบมาพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์			
4. การนำไปใช้ (Implement) การนำนวัตกรรมสร้างสรรค์ไปทดลองใช้			
5. การประเมินผล (Evaluate) การประเมินผลการใช้นวัตกรรมสร้างสรรค์ว่าบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่			
6. การนำเสนอผลงาน (Presentation)			

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอบคุณสำหรับการตอบแบบประเมิน

ณพงศ์ วรรณพิรุณ

ผู้วิจัย

โทรศัพท์ 089 759 3301

Email naphong.w@rmutsb.ac.th

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

คำชี้แจง

ประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ประกอบด้วย 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 การประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ เพื่อประเมินตามความคิดเห็นของท่าน

5 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อผู้เชี่ยวชาญ .....

ตำแหน่ง .....

ที่ทำงาน .....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 การประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน					
ผู้สอน (Instructor)					
ผู้เรียน (Learner)					
เนื้อหาการเรียนรู้ (Learning Content)					
แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ออนไลน์ (Online Recourses)					
ระบบโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure)					
สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom Learning Environment)					
กระบวนการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน					
ขั้นเตรียมการก่อนการเรียนการสอน					
ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน					
2.1 ขั้นการสำรวจ (Investigate)					
2.2 ขั้นการค้นคว้า (Discovery)					
2.3 ขั้นการเชื่อมโยงองค์ความรู้ (Connect)					
2.4 ขั้นการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ (Create Creative Innovation)					
2.5 ขั้นการสะท้อนผลการเรียนรู้ (Reflect)					
ขั้นการประเมินผล					
3.1 ทักษะความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking Skill)					
3.2 ผลงานนวัตกรรมสร้างสรรค์ (Creative Innovation)					
ความเหมาะสมในการนำรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านไปใช้					
รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีความเหมาะสมในการ**ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์**					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีความเหมาะสมในการส่งเสริมให้ผู้เรียน **พัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์**					
รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน **มีความเหมาะสมในการนำไปใช้จริง**					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับการแบบประเมินและข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ยิ่งต่อการวิจัย

ณพงศ์ วรรณพิรุณ
ผู้วิจัย
โทรศัพท์ 089 759 3301
Email naphong.w@rmutsb.ac.th

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking Skill)

ตามแนวคิดของ Guilford

คำชี้แจง

แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) คือ สมรรถภาพทางสมองที่คิดได้หลายทิศทาง (Divergent Thinking) ตามแนวคิดของนักจิตวิทยาชาวอเมริกัน Guilford (Guilford, 1991) มีคะแนนเต็ม 16 คะแนน ประกอบด้วยการประเมิน 4 ด้าน คือ ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration) โดยใช้เกณฑ์การประเมิน (Rubric Assessment)

โปรดประเมินตามความเป็นจริง โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนนตามความคิดเห็นของท่าน

หัวข้อการประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)				
2. ความคิดริเริ่ม (Originality)				
3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)				
4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)				
รวมคะแนน (เต็ม 16 คะแนน)				

ข้อเสนอแนะ

_____

_____

_____

_____

_____

_____

ลงชื่อผู้ประเมิน .....

(.....)

วันที่ประเมิน.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์การประเมิน (Rubric Assessment)

รายการประเมิน	ระดับความคิดสร้างสรรค์			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)	ตอบได้ตรงประเด็น ถูกต้อง 90% ขึ้นไป ในเวลาที่กำหนด	ตอบได้ตรงประเด็น ถูกต้อง 70% ขึ้นไป ในเวลาที่กำหนด	ตอบได้ตรงประเด็น ถูกต้อง 50% ขึ้นไป ในเวลาที่กำหนด	ตอบได้ตรงประเด็น ถูกต้อง 50% ขึ้นไป ในเวลาที่กำหนด
ความคิดริเริ่ม (Originality)	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม / ดัดแปลง / ประยุกต์ และสามารถนำไปใช้ ได้อย่างถูกต้อง	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม / ดัดแปลง / ประยุกต์ และสามารถนำไปใช้ ได้อย่างถูกต้องเป็น ส่วนใหญ่	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม / ดัดแปลง / ประยุกต์ และสามารถนำไปใช้ ได้อย่างถูกต้องเป็น บางส่วน	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม / ดัดแปลง / ประยุกต์ และสามารถนำไปใช้ ได้อย่างถูกต้องเป็น ส่วนน้อย
ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)	จัดลักษณะ /ประเภท /กลุ่มคำตอบได้อย่าง หลากหลาย	จัดลักษณะ / ประเภท/กลุ่มคำตอบ ได้อย่างหลากหลาย เป็นส่วนใหญ่	จัดลักษณะ / ประเภท/กลุ่มคำตอบ ได้อย่างหลากหลาย เป็นบางส่วน	จัดลักษณะ / ประเภท/กลุ่มคำตอบ ได้ไม่หลากหลาย
ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยง ความสัมพันธ์ของสิ่ง ต่าง ๆ ได้อย่าง ถูกต้อง	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยง ความสัมพันธ์ของสิ่ง ต่าง ๆ ได้อย่าง ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยง ความสัมพันธ์ของสิ่ง ต่าง ๆ ได้อย่าง ถูกต้องเป็นบางส่วน	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยง ความสัมพันธ์ของสิ่ง ต่าง ๆ ได้อย่าง ถูกต้องเป็นส่วนน้อย

เกณฑ์การแปลผลระดับความคิดสร้างสรรค์

13 – 16 คะแนน หมายถึง มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก

9 – 12 คะแนน หมายถึง มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี

5 – 8 คะแนน หมายถึง มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับพอใช้

1 – 4 คะแนน หมายถึง มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน คือ ได้คะแนนในแต่ละด้านตั้งแต่ 2 คะแนนขึ้นไปถือว่าผ่าน

คำนิยาม

1. **ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)** หมายถึง การคิดได้อย่างรวดเร็วโดยเน้นในเชิงปริมาณ สามารถคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่วว่องไว รวดเร็ว และได้คำตอบมากที่สุดในเวลาที่จำกัด เน้นจำนวนความคิดที่ไม่ซ้ำกันต่อเรื่องเดียวกัน ซึ่งการคิดคล่องแคล่วนี้ต้องอาศัยความสามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของสมองในการวิเคราะห์การตีความ การคาดคะเน และการเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เข้าด้วยกัน โดยอาศัยประสบการณ์ที่ผ่านมาความคิดคล่องแคล่ว แบ่งออกได้เป็น 4 ด้าน คือ ด้านการใช้ถ้อยคำ (Word Fluency) ด้านการหาความสัมพันธ์ (Association Fluency) ด้านการแสดงออก (Expressional Fluency) และด้านการคิดคล่อง (Ideational Fluency)

2. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความสามารถในการคิดที่โดดเด่นแปลกใหม่ไม่ซ้ำกับใคร มีความคิดที่แปลกใหม่ต่างจากความคิดธรรมดาของคนทั่ว ๆ ไป เช่น ความสามารถในการเขียนชื่อเรื่องจากเนื้อหาที่กำหนดให้ การกำหนดสัญลักษณ์แทนสิ่งของหรือการกระทำหรือความสามารถในการคาดการณ์ถึงสิ่งที่จะเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งความสามารถด้านนี้ต้องอาศัยประสบการณ์และทักษะในหลาย ๆ ด้าน เพื่อที่จะนำไอเดียจากความรู้แขนงหนึ่งไปประยุกต์ใช้รวมกับความรู้ในแขนงอื่น ๆ

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการคิดได้หลากหลายแนว มีความสามารถในการคิดหาคำตอบได้หลายทิศทางหลายแง่หลายมุม แบ่งออกได้เป็น 2 ด้าน คือ ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดในทันที (Spontaneous flexibility) และความคิดยืดหยุ่นในการดัดแปลง (Adaptive flexibility)

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง การคิดได้ในรายละเอียดเพื่อขยายหรือตกแต่งความคิดหลักให้ได้ความหมายที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินดัชนีความเหมาะสม

แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)

ตามแนวคิดของ Guilford

ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ผู้วิจัย นายณพงศ์ วรรณพิรุณ

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ พิมดี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจงสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

แบบประเมินนี้จัดทำขึ้นเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยพิจารณาความสอดคล้องกับนิยามศัพท์ (Index of Congruence : IOC) ของแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking Skill)

กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาความสอดคล้อง ดังนี้

1 หมายถึง สอดคล้อง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจ

-1 หมายถึง ไม่สอดคล้อง

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินดัชนีความเหมาะสม

แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)

ตามแนวคิดของ Guilford

คำชี้แจง

แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) คือ สมรรถภาพทางสมองที่คิดได้หลายทิศทาง (Divergent Thinking) ตามแนวคิดของนักจิตวิทยาชาวอเมริกัน Guilford (Guilford, 1967) มีคะแนนเต็ม 16 คะแนน ประกอบด้วยการประเมิน 4 ด้าน คือ ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration) โดยใช้เกณฑ์การประเมิน (Rubric Assessment)

โปรดประเมินตามความเป็นจริง โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนนตามความคิดเห็นของท่าน

หัวข้อการประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)	IOC		
	-1	0	1
1. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)			
2. ความคิดริเริ่ม (Originality)			
3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)			
4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)			
รวมคะแนน (เต็ม 16 คะแนน)			

ข้อเสนอแนะ

_____

_____

_____

_____

_____

ลงชื่อผู้ประเมิน .....

(.....)

วันที่ประเมิน.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์การประเมิน (Rubric Assessment)

รายการประเมิน	ระดับความคิดสร้างสรรค์			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)	ตอบได้ตรงประเด็น ถูกต้อง 90% ขึ้นไป ในเวลาที่กำหนด	ตอบได้ตรงประเด็น ถูกต้อง 70% ขึ้นไป ในเวลาที่กำหนด	ตอบได้ตรงประเด็น ถูกต้อง 50% ขึ้นไป ในเวลาที่กำหนด	ตอบได้ตรงประเด็น ถูกต้อง 50% ขึ้นไป ในเวลาที่กำหนด
ความคิดริเริ่ม (Originality)	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม / ดัดแปลง / ประยุกต์ และสามารถนำไปใช้ ได้อย่างถูกต้อง	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม / ดัดแปลง / ประยุกต์ และสามารถนำไปใช้ ได้อย่างถูกต้องเป็น ส่วนใหญ่	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม / ดัดแปลง / ประยุกต์ และสามารถนำไปใช้ ได้อย่างถูกต้องเป็น บางส่วน	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม / ดัดแปลง / ประยุกต์ และสามารถนำไปใช้ ได้อย่างถูกต้องเป็น ส่วนน้อย
ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)	จัดลักษณะ /ประเภท /กลุ่มตำตอบได้อย่าง หลากหลาย	จัดลักษณะ / ประเภท/กลุ่มตำตอบ ได้อย่างหลากหลาย เป็นส่วนใหญ่	จัดลักษณะ / ประเภท/กลุ่มตำตอบ ได้อย่างหลากหลาย เป็นบางส่วน	จัดลักษณะ / ประเภท/กลุ่มตำตอบ ได้ไม่หลากหลาย
ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยง ความสัมพันธ์ของสิ่ง ต่าง ๆ ได้อย่าง ถูกต้อง	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยง ความสัมพันธ์ของสิ่ง ต่าง ๆ ได้อย่าง ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยง ความสัมพันธ์ของสิ่ง ต่าง ๆ ได้อย่าง ถูกต้องเป็นบางส่วน	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยง ความสัมพันธ์ของสิ่ง ต่าง ๆ ได้อย่าง ถูกต้องเป็นส่วนน้อย

เกณฑ์การแปลผลระดับความคิดสร้างสรรค์

13 – 16 คะแนน หมายถึง มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก

9 – 12 คะแนน หมายถึง มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี

5 – 8 คะแนน หมายถึง มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับพอใช้

1 – 4 คะแนน หมายถึง มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน คือ ได้คะแนนในแต่ละด้านตั้งแต่ 2 คะแนนขึ้นไปถือว่าผ่าน

คำนิยาม

1. **ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)** หมายถึง การคิดได้อย่างรวดเร็วโดยเน้นในเชิงปริมาณ สามารถคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่วว่องไว รวดเร็ว และได้คำตอบมากที่สุดในเวลาที่จำกัด เน้นจำนวนความคิดที่ไม่ซ้ำกันต่อเรื่องเดียวกัน ซึ่งการคิดคล่องแคล่วนี้ต้องอาศัยความสามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของสมองในการวิเคราะห์การตีความ การคาดคะเน และการเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เข้าด้วยกัน โดยอาศัยประสบการณ์ที่ผ่านมาความคิดคล่องแคล่ว แบ่งออกได้เป็น 4 ด้าน คือ ด้านการใช้ถ้อยคำ (Word Fluency) ด้านการหาความสัมพันธ์ (Association Fluency) ด้านการแสดงออก (Expressional Fluency) และด้านการคิดคล่อง (Ideational Fluency)

2. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความสามารถในการคิดที่โดดเด่นแปลกใหม่ไม่ซ้ำกับใคร มีความคิดที่แปลกใหม่ต่างจากความคิดธรรมดาของคนทั่ว ๆ ไป เช่น ความสามารถในการเขียนชื่อเรื่องจากเนื้อหาที่กำหนดให้การกำหนดสัญลักษณ์แทนสิ่งของหรือการกระทำหรือความสามารถในการคาดการณ์ถึงสิ่งที่จะเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งความสามารถด้านนี้ต้องอาศัยประสบการณ์และทักษะในหลาย ๆ ด้าน เพื่อที่จะนำไอเดียจากความรู้แขนงหนึ่งไปประยุกต์ใช้รวมกับความรู้ในแขนงอื่น ๆ

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการคิดได้หลากหลายแนว มีความสามารถในการคิดหาคำตอบได้หลายทิศทางหลายแง่หลายมุม แบ่งออกได้เป็น 2 ด้าน คือ ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดในทันที (Spontaneous flexibility) และความคิดยืดหยุ่นในการดัดแปลง (Adaptive flexibility)

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง การคิดได้ในรายละเอียดเพื่อขยายหรือตกแต่งความคิดหลักให้ได้ความหมายที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินนวัตกรรมสร้างสรรค์ (Creative Innovation)

คำชี้แจง

แบบประเมินนวัตกรรมสร้างสรรค์ (Creative Innovation) มีคะแนนเต็ม 20 คะแนน โดยใช้เกณฑ์การประเมินผลิตภัณฑ์ที่เป็นสิ่งใหม่หรือถูกปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยมี 5 องค์ประกอบ คือ เป็นสิ่งใหม่และเป็นเอกลักษณ์ (Novelty and Uniqueness) การแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์ (Objective) ประสิทธิภาพ (Efficiency) ความเป็นไปได้ในการใช้งาน (Possibility) และความคุ้มทุน (Cost) โดยใช้เกณฑ์การประเมิน (Rubric Assessment)

โปรดประเมินตามความเป็นจริง โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนนตามความคิดเห็นของท่าน

หัวข้อการประเมิน นวัตกรรมสร้างสรรค์ (Creative Innovation)	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. เป็นสิ่งใหม่และเป็นเอกลักษณ์ (Novelty and Uniqueness)				
2. การแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์ (Objective)				
3. ประสิทธิภาพ (Efficiency)				
4. ความเป็นไปได้ในการใช้งาน (Possibility)				
5. ความคุ้มทุน (Cost)				
รวมคะแนน (เต็ม 20 คะแนน)				

ข้อเสนอแนะ

_____

_____

_____

_____

_____

_____

ลงชื่อผู้ประเมิน .....

(.....)

วันที่ประเมิน.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์การประเมิน (Rubric Assessment)

หัวข้อการประเมิน	คะแนนนวัตกรรมสร้างสรรค์			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. เป็นสิ่งใหม่และเป็นเอกลักษณ์ (Novelty and Uniqueness)	นวัตกรรม **เป็นสิ่งใหม่ มีเอกลักษณ์** มีการคิดค้นเอกลักษณ์ของนวัตกรรมให้มีความน่าสนใจ มีความหลากหลายในด้านแนวคิด**นำเสนอแบบฉบับเฉพาะตน ได้ดีมาก และ มีการบูรณาการ STEAM**	นวัตกรรม **เป็นสิ่งใหม่ และ มีเอกลักษณ์** มีการคิดค้นเอกลักษณ์ของนวัตกรรมให้มีความน่าสนใจ มีความหลากหลายในด้านแนวคิด**นำเสนอแบบฉบับเฉพาะตน ได้ดี**	นวัตกรรม **เป็นสิ่งใหม่ หรือ มีเอกลักษณ์**	นวัตกรรม **ไม่เป็นสิ่งใหม่และไม่มีเอกลักษณ์**
2. การแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์ (Objective)	นวัตกรรมสามารถ**แก้ไขปัญหาตาม**วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้ครบทุกข้อ **ใช้การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ และ มีการบูรณาการ STEAM**	นวัตกรรมสามารถ**แก้ไขปัญหาตาม**วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ **ได้ครบทุกข้อ**	นวัตกรรมสามารถ**แก้ไขปัญหาตาม**วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ **ได้บางข้อ**	นวัตกรรม **ไม่สามารถแก้ไขปัญหาตาม**วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้
3. ประสิทธิภาพ (Efficiency)	นวัตกรรมที่ประหยัด**ต้นทุน** ประหยัด**ทรัพยากร** ประหยัดเวลา สำเร็จทันเวลา และมี**คุณภาพทั้งกระบวนการ** ได้แก่ Input Process และ Output **ครบทั้ง 5 ข้อ**	นวัตกรรมที่ประหยัด**ต้นทุน** ประหยัด**ทรัพยากร** ประหยัดเวลา สำเร็จทันเวลา และมี**คุณภาพทั้งกระบวนการ** ได้แก่ Input Process และ Output **อย่างน้อย 4 ข้อ**	นวัตกรรมที่ประหยัด**ต้นทุน** ประหยัด**ทรัพยากร** ประหยัดเวลา สำเร็จทันเวลา และมี**คุณภาพทั้งกระบวนการ** ได้แก่ Input Process และ Output **อย่างน้อย 3 ข้อ**	นวัตกรรมที่ประหยัด**ต้นทุน** ประหยัด**ทรัพยากร** ประหยัดเวลา สำเร็จทันเวลา และมี**คุณภาพทั้งกระบวนการ** ได้แก่ Input Process และ Output **อย่างน้อย 2 ข้อ**
4. ความเป็นไปได้ในการใช้งาน (Possibility)	นวัตกรรมสามารถ**นำไปใช้งานได้จริง โดยไม่ต้องปรับปรุง**	นวัตกรรมสามารถ**นำไปใช้งานได้จริง** แต่**ต้องปรับปรุงเล็กน้อย**	นวัตกรรมสามารถ**นำไปใช้งานได้จริง** แต่**ยังต้องปรับปรุงเป็นส่วนใหญ่**	นวัตกรรม **ไม่สามารถใช้งานจริง**
5. ความคุ้มทุน (Cost)	นวัตกรรม	นวัตกรรม	นวัตกรรม	นวัตกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อการประเมิน	คะแนนนวัตกรรมสร้างสรรค์			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
	คุ้มค่ากับการลงทุนทางเศรษฐศาสตร์ พัฒนาโดยเน้นความประหยัดต้นทุน ทรัพยากร และเวลา ครบทั้ง 3 ด้าน สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มได้	คุ้มค่ากับการลงทุนทางเศรษฐศาสตร์ พัฒนาโดยเน้นความประหยัดต้นทุน ทรัพยากร และเวลา ครบทั้ง 3 ด้าน	คุ้มค่ากับการลงทุนทางเศรษฐศาสตร์ พัฒนาโดยเน้นความประหยัดต้นทุน ทรัพยากร และเวลา อย่างน้อย 2 ด้าน	คุ้มค่ากับการลงทุนทางเศรษฐศาสตร์ พัฒนาโดยเน้นความประหยัดต้นทุน ทรัพยากร และเวลา อย่างน้อย 1 ด้าน

เกณฑ์การแปลผลระดับคุณภาพนวัตกรรมสร้างสรรค์

16 – 20 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพนวัตกรรมสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก

11 – 15 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพนวัตกรรมสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี

6 – 10 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพนวัตกรรมสร้างสรรค์อยู่ในระดับพอใช้

1 – 5 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพนวัตกรรมสร้างสรรค์อยู่ในระดับปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน คือ ได้คะแนนในแต่ละด้านตั้งแต่ 2 คะแนนขึ้นไปถือว่าผ่าน

คำนิยาม

1. **เป็นสิ่งใหม่และเป็นเอกลักษณ์ (Novelty and Uniqueness)** หมายถึง นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นไม่ซ้ำกับของเดิมที่มีอยู่ก่อนแล้ว มีการคิดค้นเอกลักษณ์ของผลงานสร้างสรรค์ให้มีความน่าสนใจ มีความหลากหลายในด้านแนวคิดและเทคนิคถ่ายทอดเป็นแบบฉบับเฉพาะตน และผลงานแสดงถึงความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

2. **การแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์ (Objective)** หมายถึง นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นสามารถการแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์ของการจัดสร้างนวัตกรรมที่กำหนดไว้ในขั้นการวิเคราะห์ปัญหาและการกำหนดวัตถุประสงค์

3. **ประสิทธิภาพ (Efficiency)** หมายถึง นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมีผลสำเร็จที่พิจารณาในแง่ของเศรษฐศาสตร์ ที่มีตัวบ่งชี้ ได้แก่ ความประหยัด หรือคุ้มค่า (ประหยัดต้นทุน ประหยัดทรัพยากร ประหยัดเวลา) ความทันเวลา และ มีคุณภาพ (ทั้งกระบวนการ ได้แก่ Input Process และ Output) ความเป็นไปได้ในการใช้งาน (Possibility)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. **ความเป็นไปได้ในการใช้งาน (Possibility)** หมายถึง นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมีความสามารถนำไปใช้งานได้จริงตามผลที่ได้จากการวิเคราะห์ปัญหาและการกำหนดวัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

5. **ความคุ้มทุน (Cost)** หมายถึง นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมีความประหยัด และมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนตามหลักเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ การประหยัดต้นทุน ประหยัดทรัพยากร ประหยัดเวลา และสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความเหมาะสม
ของแบบประเมินนวัตกรรมสร้างสรรค์ (Creative Innovation)

ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี
ผู้วิจัย นายณพงศ์ วรรณพิรุณ
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ พิมดี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจงสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

แบบประเมินนี้จัดทำขึ้นเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยพิจารณาความสอดคล้องกับนิยามศัพท์ (Index of Congruence : IOC) ของแบบประเมินนวัตกรรมสร้างสรรค์ (Creative Innovation)

กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาความสอดคล้อง ดังนี้

1 หมายถึง สอดคล้อง
0 หมายถึง ไม่แน่ใจ
-1 หมายถึง ไม่สอดคล้อง

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินดัชนีความเหมาะสม

แบบประเมินนวัตกรรมสร้างสรรค์ (Creative Innovation)

คำชี้แจง

แบบประเมินนวัตกรรมสร้างสรรค์ (Creative Innovation) มีคะแนนเต็ม 20 คะแนน โดยใช้เกณฑ์การประเมินผลิตภัณฑ์ที่เป็นสิ่งใหม่หรือถูกปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยมี 5 องค์ประกอบ คือ เป็นสิ่งใหม่และเป็นเอกลักษณ์ (Novelty and Uniqueness) การแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์ (Objective) ประสิทธิภาพ (Efficiency) ความเป็นไปได้ในการใช้งาน (Possibility) และความคุ้มทุน (Cost) โดยใช้เกณฑ์การประเมิน (Rubric Assessment)

โปรดประเมินตามความเป็นจริง โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนนตามความคิดเห็นของท่าน

หัวข้อการประเมิน นวัตกรรมสร้างสรรค์ (Creative Innovation)	IOC		
	-1	0	1
1. เป็นสิ่งใหม่และเป็นเอกลักษณ์ (Novelty and Uniqueness)			
2. การแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์ (Objective)			
3. ประสิทธิภาพ (Efficiency)			
4. ความเป็นไปได้ในการใช้งาน (Possibility)			
5. ความคุ้มทุน (Cost)			
รวมคะแนน (เต็ม 20 คะแนน)			

ข้อเสนอแนะ

_____

_____

_____

_____

_____

ลงชื่อผู้ประเมิน .....

(.....)

วันที่ประเมิน.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์การประเมิน (Rubric Assessment)

หัวข้อการประเมิน	คะแนนนวัตกรรมสร้างสรรค์			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. เป็นสิ่งใหม่และเป็นเอกลักษณ์ (Novelty and Uniqueness)	นวัตกรรม **เป็นสิ่งใหม่ มีเอกลักษณ์** มีการคิดค้น เอกลักษณ์ของ นวัตกรรมให้มีความ น่าสนใจ มีความ หลากหลายในด้าน แนวคิด**นำเสนอแบบ ฉบับเฉพาะตน ได้ดี มาก และ มีการบูรณาการ** STEAM	นวัตกรรม **เป็นสิ่งใหม่ และ มี เอกลักษณ์** มีการคิดค้น เอกลักษณ์ของ นวัตกรรมให้มีความ น่าสนใจ มีความ หลากหลายในด้าน แนวคิด**นำเสนอแบบ ฉบับเฉพาะตน ได้ดี**	นวัตกรรม **เป็นสิ่งใหม่ หรือ มี เอกลักษณ์**	นวัตกรรม **ไม่เป็นสิ่งใหม่และ ไม่มีเอกลักษณ์**
2. การแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์ (Objective)	นวัตกรรมสามารถ แก้ไขปัญหาตาม วัตถุประสงค์ที่ กำหนดไว้ได้ครบทุก ข้อ ใช้การแก้ปัญหา เชิงสร้างสรรค์ และ มีการบูรณาการ STEAM	นวัตกรรมสามารถ **แก้ไขปัญหาตาม** วัตถุประสงค์ที่ กำหนดไว้ **ได้ครบทุกข้อ**	นวัตกรรมสามารถ **แก้ไขปัญหาตาม** วัตถุประสงค์ที่ กำหนดไว้ **ได้บางข้อ**	นวัตกรรม **ไม่สามารถแก้ไข ปัญหาตาม** วัตถุประสงค์ที่ กำหนดไว้ได้
3. ประสิทธิภาพ (Efficiency)	นวัตกรรมที่ประหยัด **ต้นทุน** ประหยัด **ทรัพยากร** ประหยัดเวลา สำเร็จทันเวลา และมี **คุณภาพทั้ง กระบวนการ** ได้แก่ Input Process และ Output **ครบทั้ง 5 ข้อ**	นวัตกรรมที่ประหยัด **ต้นทุน** ประหยัด **ทรัพยากร** ประหยัดเวลา **สำเร็จทันเวลา** และมี **คุณภาพทั้ง กระบวนการ** ได้แก่ Input Process และ Output **อย่างน้อย 4 ข้อ**	นวัตกรรมที่ประหยัด **ต้นทุน** ประหยัด **ทรัพยากร** ประหยัดเวลา สำเร็จทันเวลา และมี **คุณภาพทั้ง กระบวนการ** ได้แก่ Input Process และ Output **อย่างน้อย 3 ข้อ**	นวัตกรรมที่ประหยัด **ต้นทุน** ประหยัด **ทรัพยากร** ประหยัดเวลา สำเร็จทันเวลา และมี **คุณภาพทั้ง กระบวนการ** ได้แก่ Input Process และ Output **อย่างน้อย 2 ข้อ**
4. ความเป็นไปได้ในการใช้งาน (Possibility)	นวัตกรรมสามารถ **นำไปใช้งานได้จริง โดยไม่ต้องปรับปรุง**	นวัตกรรมสามารถ **นำไปใช้งานได้จริง แต่ต้องปรับปรุง เล็กน้อย**	นวัตกรรมสามารถ **นำไปใช้งานได้จริง แต่ยังต้องปรับปรุง เป็นส่วนใหญ่**	นวัตกรรม **ไม่สามารถ ใช้งานจริง**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อการประเมิน	คะแนนนวัตกรรมสร้างสรรค์			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
5. ความคุ้มทุน (Cost)	นวัตกรรมคุ้มค่ากับการลงทุนทางเศรษฐศาสตร์ พัฒนาโดยเน้นความประหยัดต้นทุน ทรัพยากร และเวลาครบทั้ง 3 ด้าน สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มได้	นวัตกรรมคุ้มค่ากับการลงทุนทางเศรษฐศาสตร์ พัฒนาโดยเน้นความประหยัดต้นทุน ทรัพยากร และเวลาครบทั้ง 3 ด้าน	นวัตกรรมคุ้มค่ากับการลงทุนทางเศรษฐศาสตร์ พัฒนาโดยเน้นความประหยัดต้นทุน ทรัพยากร และเวลาอย่างน้อย 2 ด้าน	นวัตกรรมคุ้มค่ากับการลงทุนทางเศรษฐศาสตร์ พัฒนาโดยเน้นความประหยัดต้นทุน ทรัพยากร และเวลาอย่างน้อย 1 ด้าน

เกณฑ์การแปลผลระดับคุณภาพนวัตกรรมสร้างสรรค์

16 – 20 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพนวัตกรรมสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก
11 – 15 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพนวัตกรรมสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี
6 – 10 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพนวัตกรรมสร้างสรรค์อยู่ในระดับพอใช้
1 – 5 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพนวัตกรรมสร้างสรรค์อยู่ในระดับพอใช้

เกณฑ์การผ่าน คือ ได้คะแนนในแต่ละด้านตั้งแต่ 2 คะแนนขึ้นไปถือว่าผ่าน

คำนิยาม

1. **เป็นสิ่งใหม่และเป็นเอกลักษณ์ (Novelty and Uniqueness)** หมายถึง นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นไม่ซ้ำกับของเดิมที่มีอยู่ก่อนแล้ว มีการคิดค้นเอกลักษณ์ของผลงานสร้างสรรค์ให้มีความน่าสนใจ มีความหลากหลายในด้านแนวคิดและเทคนิคถ่ายทอดเป็นแบบฉบับเฉพาะตน และผลงานแสดงถึงความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

2. **การแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์ (Objective)** หมายถึง นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นสามารถการแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์ของการจัดสร้างนวัตกรรมที่กำหนดไว้ในขั้นการวิเคราะห์ปัญหาและการกำหนดวัตถุประสงค์

3. **ประสิทธิภาพ (Efficiency)** หมายถึง นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมีผลสำเร็จที่พิจารณาในแง่ของเศรษฐศาสตร์ ที่มีตัวบ่งชี้ ได้แก่ ความประหยัด หรือคุ้มค่า (ประหยัดต้นทุน ประหยัดทรัพยากร ประหยัดเวลา) ความทันเวลา และ มีคุณภาพ (ทั้งกระบวนการ ได้แก่ Input Process และ Output) ความเป็นไปได้ในการใช้งาน (Possibility)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. **ความเป็นไปได้ในการใช้งาน (Possibility)** หมายถึง นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมีความสามารถนำไปใช้งานได้จริงตามผลที่ได้จากการวิเคราะห์ปัญหาและการกำหนดวัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

5. **ความคุ้มทุน (Cost)** หมายถึง นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมีความประหยัด และมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนตามหลักเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ การประหยัดต้นทุน ประหยัดทรัพยากร ประหยัดเวลา และสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน
เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รายละเอียดของรายวิชา

(มคอ.3)

หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย (หลักปรับปรุง พ.ศ. 2561)

รหัสวิชา 405-32-31

ชื่อวิชา การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์

(Courseware Design and Development)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

คณะ / สาขาวิชา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย

หมวดที่ 1 ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

รหัส 405-32-31 ชื่อวิชา (ภาษาไทย) การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์

ชื่อวิชา (ภาษาอังกฤษ) Courseware Design and Development

2. จำนวนหน่วยกิต

3 หน่วยกิต (2-2-5)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย

ประเภทรายวิชา
- ☐ วิชาศึกษาทั่วไป
- ☐ วิชาพื้นฐานวิชาชีพ
- ☐ วิชาชีพบังคับ
- ☑ วิชาชีพเลือก
- ☐ วิชาเลือกเสรี

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

ประธานหลักสูตร ดร.สรชัย ชวรางกูร

ผู้รับผิดชอบรายวิชา อ. ณพงศ์ วรรณพิรุณ

อาจารย์ผู้สอน อ. ณพงศ์ วรรณพิรุณ

5. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 3

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

- ไม่มี –

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)

- ไม่มี –

8. สถานที่เรียน

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์หันตรา

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

วันที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

1.1 เพื่อให้นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาคอร์สแวร์บทเรียนคอมพิวเตอร์ในลักษณะออฟไลน์และออนไลน์

1.2 เพื่อให้นักศึกษามีทักษะการวิเคราะห์เนื้อหารายวิชา การกำหนดวัตถุประสงค์ การนำเสนอเนื้อหาและการสร้างแบบทดสอบ

1.3 เพื่อให้นักศึกษาสามารถใช้โปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียนและระบบจัดการการเรียนการสอน

1.4 เพื่อให้นักศึกษาสามารถหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น

2. วัตถุประสงค์รายวิชา

2.1 เข้าใจหลักการการพัฒนาคอร์สแวร์บทเรียนคอมพิวเตอร์ในลักษณะออฟไลน์และออนไลน์

2.2 มีทักษะปฏิบัติการในการกำหนดวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมาย

2.3 มีทักษะปฏิบัติการวิเคราะห์เนื้อหารายวิชา

2.4 มีทักษะปฏิบัติการนำเสนอเนื้อหา

2.5 มีทักษะปฏิบัติการใช้โปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียนและระบบจัดการการเรียนการสอน

2.6 มีทักษะปฏิบัติการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์

3. รายวิชาบูรณาการกับพันธกิจด้านอื่น

☐ การวิจัย

☐ การบริการวิชาการ

☐ การทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม

☑ รายวิชา . Three-dimensional Visual Effect

เนื่องจากเนื้อหาของรายวิชาเป็นการศึกษา ออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งมีสื่อ VDO ประกอบด้วยการบูรณาการกับรายวิชา Three-dimensional Visual Effect จะทำให้สื่อที่มีความน่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

ปฏิบัติการพัฒนาคอร์สแวร์บทเรียนคอมพิวเตอร์ในลักษณะออฟไลน์และออนไลน์ ขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหารายวิชา การนำเสนอและแบบทดสอบ ใช้โปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน และระบบจัดการการเรียนการสอน การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

รหัสการจัดชั่วโมงเรียน	บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ / งานภาคสนาม/การฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง
3(0-6-3)	30 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา	สอนเสริมตามความต้องการของนักศึกษา เฉพาะรายหรือเป็นกลุ่มนอกเวลาเรียนปกติ	30 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา	5 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

รายวิชา	อาจารย์ผู้สอน	วันและเวลาให้คำปรึกษา	สถานที่	โทรศัพท์	E-Mail	ชม./สัปดาห์ให้คำปรึกษา
405-32-31 การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์	อ.ณพงศ์ วรรณพิรุณ	พุธ 13.00-18.00 น.	อาคาร 23 ห้อง 23819	089-7503301	naphong.w@rmutsb.ac.th	5 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. คุณธรรม จริยธรรม

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์/วิธีสอน	กลยุทธ์/วิธีประเมินผล
1. มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม (●)	1. ให้ความสำคัญในวินัย การตรงต่อเวลา การส่งงานภายในกำหนดเวลา (มคอ.2 ข้อ 1.2.2)	1. ประเมินการเข้าชั้นเรียนและการส่งงานตรงเวลา (มคอ.2 ข้อ 1.3.2) 2. สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาในการปฏิบัติตนตามระเบียบของมหาวิทยาลัย (มคอ.2 ข้อ 1.3.5)
2. มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพรวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพเทคโนโลยีในแต่ละสาขาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน(○)	1. ปลูกฝังจรรยาบรรณวิชาชีพ (มคอ.2 ข้อ 1.2.7) 2. ผู้สอนประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี (มคอ.2 ข้อ 1.2.8)	1. ใช้แบบประเมินจรรยาบรรณวิชาชีพโดยตนเองและอาจารย์ผู้สอน (มคอ.2 ข้อ 1.3.7)

2. ความรู้

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์/วิธีสอน	กลยุทธ์/วิธีประเมินผล
1. มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางเทคโนโลยี (●)	1. ใช้การสอนหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นหลักทางทฤษฎีและปฏิบัติเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ (มคอ.2 ข้อ 2.2.1)	1. ประเมินจากแบบทดสอบด้านทฤษฎีสำหรับการปฏิบัติประเมินจากผลงาน และสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติ(มคอ.2 ข้อ 2.3.1) 2. การทดสอบย่อย (มคอ.2 ข้อ 2.3.2)
2. มีความรู้ในวิธีการและการใช้เครื่องมือด้านเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมในการทำงาน (○)	1. ใช้การสอนหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นหลักทางทฤษฎีและปฏิบัติเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ (มคอ.2 ข้อ 2.2.1)	1. การทดสอบย่อย (มคอ.2 ข้อ 2.3.2)
3. สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตนในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงานจริงได้ (○)	1. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Instruction) (มคอ.2 ข้อ 2.2.4) 2. มอบหมายให้ทำรายงานและนำเสนอหน้าชั้นเรียน (มคอ.2 ข้อ 2.2.2)	1. การทดสอบย่อย (มคอ.2 ข้อ 2.3.2) 2. การทดสอบย่อย (มคอ.2 ข้อ 2.3.2)

3. ทักษะทางปัญญา

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์/วิธีสอน	กลยุทธ์/วิธีประเมินผล
1. สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการทางด้านเทคโนโลยี (●)	ส่งเสริมการเรียนรู้จากการแก้ปัญหา (Problem Based Instruction) การศึกษาค้นคว้า และ รายงานทางเอกสารและนำเสนอหน้าชั้นเรียน	ประเมินจากการรายงานผลการดำเนินงานและการแก้ปัญหา(problem base instruction)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์/วิธีสอน	กลยุทธ์/วิธีประเมินผล
1. สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ (O)	จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ร่วมการเรียน	สังเกตพฤติกรรม การนำเสนอหน้าชั้นและให้คะแนนตามเกณฑ์
2.รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคล และงานกลุ่มสามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ และมีความรักองค์กร (●)	มอบหมายให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มเพื่อฝึกความรับผิดชอบต่อตนเอง สังคม และนำเสนองานกลุ่ม	ประเมินความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ผลงานของผู้เรียนและผลงานของกลุ่ม
3.มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงานด้านเทคโนโลยีและการรักษาสภาพแวดล้อมพลังงาน (O)	ประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย ช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวก	ประเมินจากการรายงานหน้าชั้นโดยอาจารย์และนักศึกษา

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์/วิธีสอน	กลยุทธ์/วิธีประเมินผล
1. มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี (●)	จัดกิจกรรมให้มีการเครื่องมือที่จำเป็นในรายวิชาโดยใช้คอมพิวเตอร์	จากผลงานการปฏิบัติงาน และทักษะการใช้อุปกรณ์และเครื่องมืออย่างคล่องแคล่ว
2. สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ(●)	ส่งเสริมการค้นคว้า เรียบเรียงข้อมูลและนำเสนอมอบหมายงานค้นคว้าองค์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และให้นักศึกษานำเสนอหน้าชั้นเรียน	ประเมินจากผลงานและการนำเสนอผลงานจากการค้นคว้าข้อมูล การปฏิบัติในการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
3. มีทักษะในการสื่อสาร การนำเสนอข้อมูลทั้ง ทางวาจาและลายลักษณ์อักษร และการสื่อความหมายการเลือกใช้สื่อในการนำเสนอที่เหมาะสม (O)	ส่งเสริมการค้นคว้า เรียบเรียงข้อมูลและนำเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ถูกต้องและให้ความสำคัญในการอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูล	ประเมินจากผลงานและการนำเสนอผลงานจากการค้นคว้าข้อมูลและเทคนิคการนำเสนอ

6. ทักษะการปฏิบัติงาน

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์/วิธีสอน	กลยุทธ์/วิธีประเมินผล
2. มีทักษะปฏิบัติการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐานรวมถึงเทคโนโลยีเพื่อประกอบวิชาชีพ	ให้ความสำคัญต่อการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบและมีความประณีตสาธิตและฝึกการปฏิบัติการโดยผู้เชี่ยวชาญ	ประเมินจากผลงานและการนำเสนอผลงานจากการค้นคว้าข้อมูลและเทคนิคการนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในสาขาที่เกี่ยวข้องได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย (●)		
3. สามารถบูรณาการการเรียนรู้ร่วมกับการทำงาน (O)	ส่งเสริมการค้นคว้า เรียบเรียงข้อมูลและนำเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ถูกต้องและให้ความสำคัญในการอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูล	ประเมินจากผลงานและการนำเสนอผลงานจากการค้นคว้าข้อมูลและเทคนิคการนำเสนอ
4. มีทักษะปฏิบัติและความสามารถในการทำงานรูปแบบโครงงาน (Project oriented) O)	สนับสนุนให้ทำโครงการย่อยในรายวิชาที่มีปฏิบัติการ และมอบโครงงานที่ทำเป็นกลุ่มให้ฝึกปฏิบัติ	ประเมินจากผลงานและการนำเสนอผลงานจากการค้นคว้าข้อมูลและเทคนิคการนำเสนอ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน หน่วยที่ 3 การพัฒนาคอร์สแวร์ (Courseware Development)

ขั้นที่ 1 การสำรวจ (Investigate)

ใช้กลไกของ คือ การกำหนดเป้าหมาย การสะสมคะแนน สัญลักษณ์ความสำเร็จ และกระดานผู้นำ ใช้พลวัตของเกม คือ ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน ความต้องการบรรลุภารกิจ และความต้องการความท้าทาย

กิจกรรม	บทบาทผู้สอนและบทบาทผู้เรียน	เครื่องมือ	ผลที่ได้รับ
1.1 การวิเคราะห์เป้าหมายการพัฒนาคอร์สแวร์	ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการพัฒนาคอร์สแวร์ (S,T,M)	- การประชุมระดมสมอง	- ประเด็นปัญหาและความต้องการพัฒนาคอร์สแวร์
1.2 การกำหนดเป้าหมายการพัฒนาคอร์สแวร์	ผู้เรียนร่วมกันกำหนดเป้าหมายการพัฒนาคอร์สแวร์ (S,T,M)	- การประชุมระดมสมอง	- เป้าหมายการพัฒนาคอร์สแวร์
1.3 การกำหนดหัวข้อการพัฒนาคอร์สแวร์	ผู้เรียนร่วมกันกำหนดหัวข้อการพัฒนาคอร์สแวร์ (S,T,M)	- การประชุมระดมสมอง	- หัวข้อการพัฒนาคอร์สแวร์
1.4 การนำเสนอผลการวิเคราะห์ เป้าหมาย และหัวข้อการพัฒนาคอร์สแวร์	ผู้เรียนนำเสนอผลการวิเคราะห์ เป้าหมาย และหัวข้อการพัฒนาคอร์สแวร์ ในรูปแบบของแผนผังความคิดบนกระดานเสวนา (S,T,M)	- Online Mind map - STEAM-LMS: Web board - ฐานการเสริมศักยภาพการเรียนรู้ (Online Scaffolding)	- แผนผังความคิดผลการวิเคราะห์เป้าหมาย และหัวข้อการพัฒนาคอร์สแวร์
1.5 การประเมินผลงาน	ผู้สอนประเมินผลงานให้คะแนน (Point) และแจ้งผลป้อนกลับให้แก่ผู้เรียน (T)	- STEAM-LMS: Badges, Leaderboards	- ผลการประเมินแผนผังความคิดผลการวิเคราะห์เป้าหมาย และหัวข้อการพัฒนาคอร์สแวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน หน่วยที่ 3 การพัฒนาคอร์สแวร์ (Courseware Development)

ขั้นที่ 2 การค้นคว้า (Discovery)

ใช้กลไกของ คือ การกำหนดเป้าหมาย การสะสมคะแนน สัญลักษณ์ความสำเร็จ กระดานผู้นำ และการเลื่อนระดับชั้น ใช้พลวัตของเกม คือ ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน ความต้องการบรรลุภารกิจ ความต้องการความท้าทาย และความต้องการการแข่งขันกัน

กิจกรรม	บทบาทผู้สอนและบทบาทผู้เรียน	เครื่องมือ	ผลที่ได้รับ
2.1 การวางแผนการค้นคว้าเพื่อการพัฒนาคอร์สแวร์	- ผู้เรียนร่วมกันระดมสมองการวางแผนการค้นคว้าอย่างเป็นระบบ - กำหนดหน้าที่รับผิดชอบ (S,T,M)	- การประชุมระดมสมอง	- แผนการค้นคว้าเพื่อการพัฒนาคอร์สแวร์
2.2 การค้นคว้าอย่างเป็นระบบเพื่อการพัฒนาคอร์สแวร์	- ผู้เรียนศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคอร์สแวร์ตามที่ได้รับมอบหมาย (S,T,M)	- การประชุมระดมสมอง	- ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคอร์สแวร์
2.3 การนำเสนอผลการค้นคว้าเพื่อการพัฒนาคอร์สแวร์	ผู้เรียนนำเสนอผลการค้นคว้าในกระดานเสวนาในรูปแบบของแผนผังความคิด (S,T, M)	- Online Mind map - STEAM-LMS: Web board - Online Scaffolding	- แผนผังความคิดแนวคิดการพัฒนาคอร์สแวร์
2.4 การประเมินผลงาน	ผู้สอนประเมินผลงานให้คะแนน (Point) และแจ้งผลป้อนกลับให้แก่ผู้เรียน (T,M)	- STEAM-LMS: Badges, Leaderboards	- ผลการประเมินแผนผังความคิดแนวคิดการพัฒนาคอร์สแวร์
2.5 การมอบสัญลักษณ์ความสำเร็จ การเลื่อนระดับชั้น และการประกาศกระดานผู้นำ	STEAM-LMS มอบสัญลักษณ์ความสำเร็จ เลื่อนระดับชั้น และประกาศกระดานผู้นำแบบอัตโนมัติ (T)	- STEAM-LMS: Badges, Leaderboards	- ผลการมอบสัญลักษณ์ความสำเร็จ การเลื่อนระดับชั้น และการประกาศกระดานผู้นำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน หน่วยที่ 3 การพัฒนาคอร์สแวร์ (Courseware Development) ขั้นที่ 3 การเชื่อมโยงองค์ความรู้ (Connect)

ใช้กลไกของ คือ การกำหนดเป้าหมาย การสะสมคะแนน สัญลักษณ์ความสำเร็จ กระดานผู้นำ และการเลื่อนระดับชั้น ใช้พลวัตของเกม คือ ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน ความต้องการบรรลุภารกิจ ความต้องการความท้าทาย และความต้องการการแข่งขันกัน

กิจกรรม	บทบาทผู้สอนและบทบาทผู้เรียน	เครื่องมือ	ผลที่ได้รับ
3.1 การออกแบบวิธีการแก้ปัญหาเพื่อการพัฒนาคอร์สแวร์	- ผู้เรียนร่วมกันระดมสมองการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาด้วยการเชื่อมโยงข้อมูลที่ผู้เรียนแต่ละคนค้นคว้าตามที่ได้รับมอบหมาย (S,T,M)	- การประชุมระดมสมอง	- ร่างการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาเพื่อการพัฒนาคอร์สแวร์
3.2 นำเสนอผลการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาเพื่อการพัฒนาคอร์สแวร์	- ผู้เรียนนำเสนอผลการเชื่อมโยงการค้นคว้าในกระดานเสวนา ในรูปแบบของแผนผังความคิด (S,T,A,M)	- Online Mind map - STEAM-LMS: Web board - Online Scaffolding	- แผนผังความคิดการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาเพื่อการพัฒนาคอร์สแวร์
3.3 การประเมินผลงาน	ผู้สอนประเมินผลงานให้คะแนนและแจ้งผลป้อนกลับให้แก่ผู้เรียน (T,M)	- STEAM-LMS: Badges, Leaderboards	- ผลการประเมินแผนผังความคิดการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาเพื่อการพัฒนาคอร์สแวร์
3.4 การมอบสัญลักษณ์ความสำเร็จ การเลื่อนระดับชั้น และการประกาศกระดานผู้นำ	STEAM-LMS มอบสัญลักษณ์ความสำเร็จ เลื่อนระดับชั้น และประกาศกระดานผู้นำแบบอัตโนมัติ (T)	- STEAM-LMS: Badges, Leaderboards	- ผลการมอบสัญลักษณ์ความสำเร็จ การเลื่อนระดับชั้น และการประกาศกระดานผู้นำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน หน่วยที่ 3 การพัฒนาคอร์สแวร์ (Courseware Development)

ขั้นที่ 4 การพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ (Create Creative Innovation)

ผู้เรียนร่วมกันพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์จากการบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ใช้กลไกของ คือ การกำหนดเป้าหมาย การสะสมคะแนน สัญลักษณ์ความสำเร็จ กระดานผู้นำ และการเลื่อนระดับชั้น ใช้พลวัตของเกม คือ ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน ความต้องการบรรลุภารกิจ ความต้องการความท้าทายและความต้องการการแข่งขัน

กิจกรรม	บทบาทผู้สอนและบทบาทผู้เรียน	เครื่องมือ	ผลที่ได้รับ
4.1 การวิเคราะห์	ผู้เรียนวิเคราะห์เป้าหมายเพื่อกำหนดแนวทางการพัฒนาคอร์สแวร์ (S,T,M)	- การประชุมระดมสมอง	- เป้าหมายการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ - แนวทางการพัฒนาคอร์สแวร์
4.2 การออกแบบ	ผู้เรียนนำผลการวิเคราะห์มาออกแบบ Flowchart, Storyboard (S, T, E, A)	- กระบวนการการพัฒนาคอร์สแวร์	- Flowchart - Storyboard
4.3 การพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์	ผู้เรียนนำผลการออกแบบมาพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ (S, T, E, A)	- กระบวนการการพัฒนาคอร์สแวร์	- คอร์สแวร์
4.4 การนำนวัตกรรมสร้างสรรค์ไปทดลองใช้	ผู้เรียนนำคอร์สแวร์ไปทดลองใช้ (S, T , E, A)	- กระบวนการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์	- ผลการนำคอร์สแวร์ไปทดลองใช้
4.5 การประเมินประเมินผลการใช้นวัตกรรมสร้างสรรค์	ผู้เรียนประเมินผลการใช้คอร์สแวร์ว่าบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ (S, T, M)	- กระบวนการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์	- ผลการประเมินผลการใช้คอร์สแวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรม	บทบาทผู้สอน และบทบาทผู้เรียน	เครื่องมือ	ผลที่ได้รับ
4.6 การนำเสนอผลการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์	ผู้เรียนนำเสนอผลการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์ (T, A, M) - ผลการกำหนดแนวทางการพัฒนาคอร์สแวร์ - ผลการออกแบบ Flowchart, Storyboard - ผลการพัฒนาคอร์สแวร์ - ผลการนำคอร์สแวร์ไปใช้ - ผลประเมินการใช้คอร์สแวร์	- STEAM-LMS: - Google Classroom - Online Assignment - Online Scaffolding - Google drive - YouTube	- ผลการพัฒนาคอร์สแวร์
4.7 การประเมินผลงาน	ผู้สอนประเมินผลงานให้คะแนนและแจ้งผลป้อนกลับให้แก่ผู้เรียน (T,M)	- STEAM-LMS: Badges, Leaderboards	- ผลการประเมินการพัฒนาคอร์สแวร์
4.8 การมอบสัญลักษณ์ความสำเร็จ การเลื่อนระดับชั้น และการประกาศกระดานผู้นำ	STEAM-LMS มอบสัญลักษณ์ความสำเร็จ เลื่อนระดับชั้น และประกาศกระดานผู้นำแบบอัตโนมัติ (T)	- STEAM-LMS: Badges, Leaderboards	- ผลการมอบสัญลักษณ์ความสำเร็จ การเลื่อนระดับชั้น และการประกาศกระดานผู้นำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน หน่วยที่ 3 การพัฒนาคอร์สแวร์ (Courseware Development)

ขั้นที่ 5 การสะท้อนผลการเรียนรู้ (Reflect)

ใช้กลไกของเกม คือ การกำหนดเป้าหมาย การสะสมคะแนน สัญลักษณ์ความสำเร็จ และกระดานผู้นำ ใช้พลวัตของเกม คือ ความต้องการในการได้รับรางวัลตอบแทน ความต้องการบรรลุภารกิจ ความต้องการความท้าทาย และความต้องการการแข่งขันกัน

กิจกรรม	บทบาทผู้สอนและบทบาทผู้เรียน	เครื่องมือ	ผลที่ได้รับ
5.1 การนำเสนอ	ผู้เรียนนำเสนอผลการพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์หน้าชั้นเรียน (A,T,M)	การนำเสนอหน้าชั้นเรียน	- ผลการนำเสนอผลการพัฒนาคอร์สแวร์หน้าชั้นเรียน - ผลการแก้ปัญหาด้วยคอร์สแวร์ที่พัฒนาขึ้น
5.2 การวิพากษ์และแลกเปลี่ยนเรียนรู้	ผู้สอนและผู้เรียนคนอื่นๆ ร่วมกันให้ข้อเสนอแนะเชิงสร้างสรรค์เพื่อการพัฒนานวัตกรรม (S,T,A,M)	การวิพากษ์และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Critique and knowledge sharing)	- ข้อเสนอแนะเชิงสร้างสรรค์เพื่อการพัฒนาคอร์สแวร์
5.3 การสะท้อนผลการเรียนรู้	ผู้เรียนการสะท้อนผลการเรียนรู้ของตนเองว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง และมีอะไรที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติม (S,T,M)	การวิพากษ์และแลกเปลี่ยนเรียนรู้	- ผลการสะท้อนผลการเรียนรู้
5.4 สรุปและถอดบทเรียนการเรียนรู้	ผู้สอนสรุปและถอดบทเรียนการเรียนรู้ (ปัญหา อุปสรรค วิธีการแก้ปัญหา) ของผู้เรียนจากกระบวนการพัฒนาคอร์สแวร์และผลการนำคอร์สแวร์ไปใช้ (S,T,M)	การวิพากษ์และแลกเปลี่ยนเรียนรู้	- ถอดบทเรียนการเรียนรู้ของผู้เรียนจากกระบวนการพัฒนานวัตกรรมและผลการนำนวัตกรรมไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรม	บทบาทผู้สอน และบทบาทผู้เรียน	เครื่องมือ	ผลที่ได้รับ
5.5 บันทึกการสะท้อนผลการเรียนรู้	ผู้เรียนบันทึกการสะท้อนผลการเรียนรู้ของตนเองในรูปแบบของ weblog ใน STEAM-LMS (S,T,A,M)	- STEAM-LMS: weblog	- ผลการสะท้อนผลการเรียนรู้ของผู้เรียน
5.6 การประเมินผลงาน	ผู้สอนประเมินผลงานให้คะแนนและแจ้งผลป้อนกลับให้แก่ผู้เรียน (T,M)	- STEAM-LMS: Badges, Leaderboards	- ผลการประเมินผลการพัฒนาคอร์สแวร์หน้าชั้นเรียน - ผลการประเมินผลการแก้ปัญหาด้วยคอร์สแวร์ที่พัฒนาขึ้น
5.7 การมอบสัญลักษณ์ความสำเร็จ การเลื่อนระดับชั้น และการประกาศกระดานผู้นำ	STEAM-LMS มอบสัญลักษณ์ความสำเร็จ เลื่อนระดับชั้น และประกาศกระดานผู้นำแบบอัตโนมัติ (T)	- STEAM-LMS: Badges, Leaderboards	- ผลการมอบสัญลักษณ์ความสำเร็จ การเลื่อนระดับชั้น และการประกาศกระดานผู้นำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน หน่วยที่ 3 การพัฒนาคอร์สแวร์ (Courseware Development)

ขั้นการประเมินผล

การประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามรูปแบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ประกอบด้วยการประเมิน 2 ด้าน คือ

1) ด้านความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) 4 ทักษะย่อย คือ

1.1) ความคิดริเริ่ม (Originality)

1.2) ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)

1.3) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)

1.4) ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน คือ แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์โดยใช้เกณฑ์การประเมิน (Rubric) 4 ระดับ คะแนนเต็ม 16 คะแนน

2) ผลงานนวัตกรรมสร้างสรรค์ (Creative Innovation) 5 องค์ประกอบ

2.1) เป็นสิ่งใหม่และเป็นเอกลักษณ์ (Novelty and Uniqueness)

2.2) การแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์ (Objective)

2.3) ประสิทธิภาพ (Efficiency)

2.4) ความเป็นไปได้ในการใช้งาน (Possibility)

2.5) ความคุ้มทุน (Cost)

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน คือ แบบประเมินผลงานนวัตกรรมสร้างสรรค์ โดยใช้เกณฑ์การประเมิน (Rubric) 4 ระดับ คะแนนเต็ม 20 คะแนน

กิจกรรม	บทบาทผู้สอนและบทบาทผู้เรียน	เครื่องมือ	ผลที่ได้รับ
ประเมินความคิดสร้างสรรค์	ผู้สอนและผู้ทรงคุณวุฒิ รวม 3 คน ร่วมกันประเมินความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนจากการนำเสนอ ผลการพัฒนาคอร์สแวร์	- แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์	- คะแนนผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์
ประเมินผลงานนวัตกรรมสร้างสรรค์	ผู้สอนและผู้ทรงคุณวุฒิ รวม 3 คน ร่วมกันประเมินผลงานคอร์สแวร์ของผู้เรียนจากการนำเสนอ ผลการพัฒนาคอร์สแวร์	- แบบประเมินผลงานนวัตกรรมสร้างสรรค์	- คะแนนการประเมินผลงานนวัตกรรมสร้างสรรค์จากคอร์สแวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง
ภาพกิจกรรม

- ภาพการเสวนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อวิพากษ์รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี
- ภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ขั้นการประเมินผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





ภาพการเสวนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อวิพากษ์รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน
ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี
วันที่ 22 สิงหาคม 2562 เวลา 10:00-16:00 น.
ณ ห้องประชุม 212
สำนักวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้







ภาพการเสวนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อวิพากษ์รูปแบบการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชัน
ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
และนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี
วันที่ 22 สิงหาคม 2562 เวลา 10:00-16:00 น.
ณ ห้องประชุม 212
สำนักวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

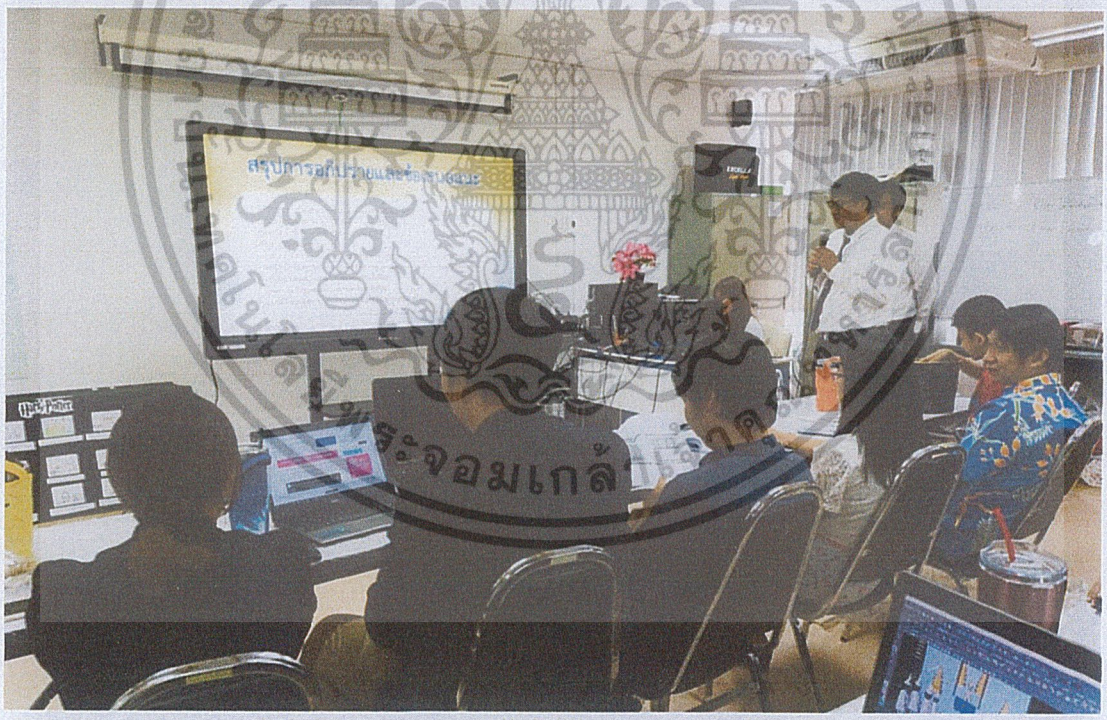




ภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้
แบบห้องเรียนกลับด้าน ขั้นการประเมินผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





ภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะตีมมิฟิเคชันในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้
แบบห้องเรียนกลับด้าน ขั้นการประเมินผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล นายณพงศ์ วรรณพุณ

วัน เดือน ปีเกิด 4 พฤษภาคม 2524

สถานที่เกิด จังหวัดฉะเชิงเทรา

ประวัติการศึกษา ปีการศึกษา 2552 รัฐประศาสนศาสตรบัณฑิต(รป.บ)
สาขาวิชารัฐปศาสนศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

ปีการศึกษา 2558 วิทยาศาสตรบัณฑิต(วท.บ.)
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ

ปีการศึกษา 2556 ครุศาสตร์มหาบัณฑิต(คอ.ม)
สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปีการศึกษา 2563 ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ปร.ด.)
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้