

รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์
เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

นางสาวพิมพ์พัชร พรสวรรค์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ปีการศึกษา 2561
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชื่อ : นางสาวพิมพ์พัชร พรสวรรค์
ชื่อวิทยานิพนธ์ : รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรม
สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิดา วรรณพิรุณ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม : รองศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข
ปีการศึกษา : 2561

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อพัฒนารูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรม (2) เพื่อพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์ (3) เพื่อเปรียบเทียบคุณลักษณะนวัตกรของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์ (4) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดนวัตกรรมของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์ (5) เพื่อประเมินผลงานนวัตกรรมของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์ (6) เพื่อประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในวิจัย คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องค์กรฯ ประจำปีการศึกษา 2561 จำนวน 30 คน เนื้อหาวิชาใช้ในการวิจัย คือ นวัตกรรมบนฐานภูมิปัญญาไทย

ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรมประกอบด้วยองค์ประกอบ 6 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) กระบวนการจินตวิศกรรมแบบร่วมมือ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1.1) กำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ 1.2) ออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า 1.3) พัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม 1.4) นำเสนอผลการเรียนรู้ และ 1.5) ประเมินผล (2) องค์ประกอบของเกมพีเคชั่นสำหรับการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือ ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย ได้แก่ 2.1) คะแนน 2.2) ระดับชั้น 2.3) ตราสัญลักษณ์ 2.4) กระดานผู้นำ 2.5) รางวัล 2.6) การบรรลุภารกิจ และ 2.7) ความท้าทาย (3) แนวทางเครื่องมือสังคมคลาวด์ที่สนับสนุนเกมพีเคชั่นแบบร่วมมือ ประกอบด้วย 3.1) แพลตฟอร์ม

การเผยแพร่ 3.2) แพลตฟอร์มการแบ่งปันข้อมูล 3.3) แพลตฟอร์มการส่งข้อความ 3.4) แพลตฟอร์มการสนทนา และ 3.5) แพลตฟอร์มการทำงานร่วมกัน (4) คุณลักษณะนวัตกรรม ประกอบด้วยคุณลักษณะ ดังนี้ 4.1) มีความเชี่ยวชาญในสาขา 4.2) มีอิสระทางความคิด 4.3) สามารถเข้าใจและคิดแก้ปัญหา 4.4) มีความยืดหยุ่น 4.5) มีความกล้าเสี่ยง 4.6) มั่นใจในตนเอง 4.7) สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และ 4.8) เป็นนักปฏิบัติ (5) ทักษะการคิดนวัตกรรม ประกอบด้วยทักษะย่อย 5 ได้แก่ 5.1) ทักษะการคิดอย่างเชื่อมโยง 5.2) ทักษะการตั้งคำถาม 5.3) ทักษะการสังเกต 5.4) ทักษะการสร้างเครือข่าย และ 5.5) ทักษะการทดลอง (6) องค์ประกอบของผลงานนวัตกรรม ประกอบด้วย 6.1) เป็นสิ่งใหม่และเป็นเอกลักษณ์ 6.2) การแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์ 6.3) ประสิทธิภาพ 6.4) ความเป็นไปได้ในการใช้งาน และ 6.5) ความคุ้มค่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่ารูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

2. ระบบการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ โดยมีระบบการทำงานตามผู้ใช้ (1) ระบบสำหรับผู้สอน ประกอบด้วย 1.1) การจัดการผู้เรียน 1.2) ส่วนจัดการเนื้อหาการเรียนรู้และมอบหมายภารกิจ และ 1.3) การส่งข้อความสำหรับผู้สอน (2) ระบบสำหรับผู้เรียน ประกอบด้วย 2.1) ระบบแสดงข้อมูลผู้เรียน 2.2) การจัดการภารกิจสำหรับผู้เรียน และ 2.3) การส่งข้อความ ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นระบบการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

3. ผลการเปรียบเทียบคุณลักษณะนวัตกรรมของนักเรียนก่อนและหลังเรียนรู้โดยใช้รูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ พบว่า ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์มีคุณลักษณะนวัตกรรมหลังเรียนสูงกว่าเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งมีคะแนนรวมเท่ากับ 90.85 ถือว่า ผู้เรียนมีคุณลักษณะนวัตกรรมในระดับสูง

4. ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดนวัตกรรมของนักเรียนก่อนและหลังเรียนรู้โดยใช้รูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ พบว่า ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์มีทักษะการคิดนวัตกรรมหลังเรียนสูงกว่าเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งมีคะแนนรวมเท่ากับ 90.37 ถือว่า ผู้เรียนมีทักษะการคิดนวัตกรรมในระดับดีมาก

5. ผลการประเมินผลงานนวัตกรรมของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้รูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์อยู่ในระดับมากผลงานของผู้เรียนสร้างขึ้นผ่านกระบวนการเรียนรู้รูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์มีความเป็นนวัตกรรมอยู่ในระดับมาก

6. ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรของ ผู้เรียน พบว่าคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบ จินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ เพียร์สันมีค่าเท่ากับ 0.410 ซึ่งแสดงว่าคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรของผู้เรียนมี ความสัมพันธ์กัน จากการทดสอบสมมติฐาน 2 ทาง Sig. (2-tailed) มีค่าเท่ากับ .013 แสดงให้เห็นว่า คุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจินตวิศกรรมแบบ ร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสัมพันธ์กัน ในลักษณะทางบวก (Positive Correlations)

7. ผลการประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชัน บนสังคมคลาวด์เสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกร พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิมีความ คิดเห็นว่ารูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เสริมสร้างคุณลักษณะ นวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด และรับรองรูปแบบฯ สามารถ สรุปลได้ว่า รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคม คลาวด์เสริมสร้างคุณลักษณะ นวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมมาก

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 319 หน้า)

คำสำคัญ : จินตวิศกรรมแบบร่วมมือ เกมิฟิเคชัน สังคมคลาวด์ คุณลักษณะนวัตกร
ทักษะการคิดนวัตกร

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Name : Miss Pimpatchara Pornsawan
Thesis Title : Gamification Collaborative Imagineering Model
on Social Cloud for Enhancing Innovator Characteristics
and Innovative Thinking Skills
Major Field : Information Technology and Communication for Education
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Thesis Advisor : Associate Professor Dr.Panita Wannapiroon
Co-Advisor : Associate Professor Dr.Prachyanun Nilsook
Academic Year : 2018

Abstract

The purposes of the research study were: (1) to develop the gamification collaborative Imagineering model on social cloud for enhancing innovator characteristics and innovative thinking skills, (2) to develop gamification collaborative Imagineering on social cloud system, (3) to compare the innovator characteristics of students before with after studying with the gamification collaborative Imagineering model on social cloud, (4) to compare the innovative thinking skills of students before with after studying with the gamification collaborative Imagineering model on social cloud, (5) to evaluate innovative product of student who studying with the gamification collaborative Imagineering model on social cloud (6) to accept the quality of gamification collaborative Imagineering model on social cloud for enhancing innovator characteristics and innovative thinking skills. The samples of the research were 30 students who study at Ongkharak Demonstration School, Srinakharinwirot University during academic year 2018.

The findings were as follows:

1. The gamification collaborative Imagineering model on social cloud for enhancing innovator characteristics and innovative thinking skills consists of 6 elements: (1) collaborative imagineering process which consists of 5 steps: 1.1) Task Imagination 1.2) Inquiry Design 1.3) Development 1.4) Presentation and 1.5) Evaluation, (2) the elements of collaborative gamification consists of 2.1) Point 2.2) Level 2.3) Badges 2.4) Leaderboards 2.5) Reward 2.6) Achievement and 2.7) Challenge,

(3) the social cloud platform to support collaborative gamification consists of 5 platforms: 3.1) Publishing Cloud, 3.2) Sharing Cloud, 3.3) Messaging Cloud, 3.4) Discussing Cloud, and 3.5) Networking Cloud, (4) innovator characteristics of the research consists of 9 characteristics : 4.1) Knowledge, 4.2) Think Freely, 4.3) Problem Solving, 4.4) Feasibility, 4.5) Risk Taker, 4.6) Self-Confident, 4.7) Can work with other and 4.8) Take Action, (5) the innovative thinking skills for this research consist of 5 skills including 5.1) Associating skill, 5.2) Questioning skill, 5.3) Observation skills, 5.4) Networking skill and 5.5) Experimental skill, (6) innovative product consists of 5 elements including 6.1) Novelty and Uniqueness 6.2) Objective 6.3) Efficiency 6.4) Possibility and 6.5) Cost. The experts agreed on the appropriateness of the model at a very high level.

2. The gamification collaborative Imagineering on social cloud system consists of 2 main modules: (1) teacher module which consists of 3 modules 1.1) game dashboard 2) quest and learning content management and 1.3) messaging, (2) student module which consists of 3 modules 2.1) character dashboard 2.2) quest and learning, and 2.3) messaging. The experts agreed on the appropriateness of the system at a very high level.

3. The comparison result of the innovator characteristics of students before with after studying with the gamification collaborative Imagineering model on social cloud showed that students who study with the model have higher innovator characteristics score at .05 level, considering as high level innovator.

4. The comparison result of the innovative thinking skills of students before with after studying with the gamification collaborative Imagineering model on social cloud showed that students who study with the model have higher skills at .05 level, considering as high level of innovative thinking skills.

5. The innovative product evaluation result showed that students who study with the model have evaluation score at very high level.

6. The relationship result between innovator characteristics and innovative thinking skills of students after studying with the gamification collaborative Imagineering model on social cloud using pearson correlation showed that innovator characteristics and innovative thinking skills was related at .05 level and had positive correlations.

7. The professors agreed on the appropriateness of the gamification collaborative Imagineering model on social cloud for enhancing innovator characteristics and innovative thinking skills at a very high level and accepted the quality of the model.

(Total 319 Pages)

Keywords : Collaborative Imagineering, Gamification, Social Cloud,
Innovator Characteristics, Innovative Thinking Skills

Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ และที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รองศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข ที่เสียสละเวลา ให้ความเมตตา และคอยให้คำแนะนำแนวทางในการทำ วิทยานิพนธ์ ตลอดจน อบรมสั่งสอน พร้อมทั้งให้ประสบการณ์ในการศึกษาและการทำงานวิจัยด้วย ความเอาใจใส่เสมอมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ณมน จีรังสุวรรณ และ รองศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ ที่ให้ความเมตตาอบรม สั่งสอน และให้คำปรึกษาด้วยดีตลอดระยะเวลาที่ ผู้วิจัยศึกษาในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ เกียรติคุณ ดร.นิพนธ์ ศุขปรีดี ประธานสอบป้องกัน วิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ รองศาสตราจารย์ ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.อนิรุทธิ์ สติมัน คณะกรรมการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ และให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุงวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์สละเวลาในการ ประเมิน ตรวจสอบและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และขอขอบคุณ ผู้บริหาร คณาจารย์ และนักเรียน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ สถาบันวิจัย พัฒนา และสาธิตการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่สนับสนุนการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่พัชราภา พรสวรรค์ และ คุณพ่อยุทธนา พรสวรรค์ ผู้ให้การ สนับสนุนและ กำลังใจและให้ความช่วยเหลือด้วยความห่วงใยเสมอมา ขอขอบคุณครอบครัว เพื่อนสนิท และเพื่อนสาขาสาสาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษาทุกท่าน

สุดท้ายขอขอบพระคุณบูรพาจารย์ทุกท่านที่ผู้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้แก่ผู้วิจัยตั้งแต่อดีต จนถึงปัจจุบัน

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนบางส่วนจากทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์สำหรับนักศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา และทุนสนับสนุนการตีพิมพ์บทความเผยแพร่ผลงานซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย ในครั้งนี้ จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

พิมพ์พัชร พรสวรรค์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ซ
สารบัญตาราง	ฐ
สารบัญภาพ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	4
1.3 สมมติฐานการวิจัย	5
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	5
1.5 กรอบแนวคิดการวิจัย	6
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	10
1.7 ประโยชน์ของงานวิจัย	12
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
2.1 กระบวนการจิตวิเสวกรรม	13
2.2 การเรียนแบบร่วมมือ	23
2.3 เกมฝึกเคชันแบบร่วมมือ	28
2.4 สังคมคลาวด์	37
2.5 คุณลักษณะนวัตกรรม	41
2.6 ทักษะการคิดนวัตกรรม	47
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	51
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	57
3.1 แบบแผนการวิจัย	57
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	58
3.3 วิธีดำเนินการวิจัย	58

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	109
4.1 ผลการศึกษาและสังเคราะห์รูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม	109
4.2 ผลการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์	137
4.3 ผลการเปรียบเทียบคุณลักษณะนวัตกรรมของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์	145
4.4 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดนวัตกรรมของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์	148
4.5 ผลการประเมินผลงานนวัตกรรมของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์	152
4.6 ผลการศึกษาคำสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์	153
4.7 ผลการประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม	155
บทที่ 5 รูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม	161
5.1 บทนำ	162
5.2 รูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม	168
5.3 แนวทางการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม	185
บทที่ 6 สรุปผล อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ	189
6.1 สรุปผลการวิจัย	189
6.2 อภิปรายผล	193
6.3 ข้อเสนอแนะ	194

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม	197
ภาคผนวก ก	205
รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของรูปแบบจินตวิศกรรมแบบ ร่วมมือด้วย เกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรม และทักษะการคิดนวัตกรรม	206
รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้ แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้าง คุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม	207
รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินทักษะการคิด นวัตกรรม คุณลักษณะนวัตกรรมและผลงานนวัตกรรม	208
รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของระบบการจัดการเรียนรู้ แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้าง คุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม	209
รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ จินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้าง คุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม	210
รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินความรับรองรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือ ด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะ การคิดนวัตกรรม	211
ตัวอย่างหนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ	212
ภาคผนวก ข	213
แบบสำรวจข้อคิดเห็นของผู้สอนต่อองค์ประกอบของกระบวนการ จัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม	214
แบบสำรวจการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียน	219
แบบประเมินคุณลักษณะของนวัตกรรม	222
แบบประเมินทักษะการคิดนวัตกรรม สำหรับอาจารย์ผู้สอน	224

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
แบบประเมินผลงานนวัตกรรม	227
แบบประเมิน รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์ เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม	228
แบบประเมิน กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือ ด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์ เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรม และทักษะการคิดนวัตกรรม	233
แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	237
ต่อแบบประเมินทักษะการคิดนวัตกรรม	237
แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแบบประเมินคุณลักษณะนวัตกรรม	241
แบบประเมินรับรองรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่น บนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม	245
ภาคผนวก ค	251
แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	252
แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 2	260
แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 3	269
แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 4	277
ภาคผนวก ง คู่มือการใช้งานระบบการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือ ด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์	293
ภาคผนวก จ ภาพบรรยากาศการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	311
ภาคผนวก ฉ ภาพตัวอย่างผลงานนวัตกรรมของนักเรียน	315
ประวัติผู้วิจัย	319

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3-1 แผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design (Campbell and Stanley, 1963)	57
3-2 ผลการสำรวจข้อคิดเห็นของผู้สอนต่อองค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนรู้ แบบจิตติวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้าง คุณลักษณะ นวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม	65
3-3 หัวเรื่องแผนการสอน	73
3-4 กิจกรรมการเรียนการสอน	74
3-5 เครื่องมือที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้รูปแบบจิตติวิศวกรรมแบบร่วมมือ ด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์	99
4-1 ตารางสังเคราะห์ขั้นตอนการเรียนรู้แบบจิตติวิศวกรรม	110
4-2 ตารางสังเคราะห์ขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือ	112
4-3 ตารางสังเคราะห์ขั้นตอนกระบวนการจิตติวิศวกรรมแบบร่วมมือ	114
4-4 ตารางสังเคราะห์องค์ประกอบของเกมพีเคชันสำหรับการจัดการเรียนการสอน แบบร่วมมือ	116
4-5 ตารางสังเคราะห์แนวทางเครื่องมือสังคมคลาวด์ที่สนับสนุนกระบวนการจัดการเรียนรู้ แบบจิตติวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชัน	118
4-6 ตารางสังเคราะห์คุณลักษณะนวัตกรรม	119
4-7 ตารางสังเคราะห์องค์ประกอบของทักษะการคิดนวัตกรรม	120
4-8 ตารางสังเคราะห์องค์ประกอบของผลงานนวัตกรรม	122
4-9 ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของรูปแบบเกมพีเคชันด้วย กระบวนการจิตติวิศวกรรมแบบร่วมมือบนสังคมคลาวด์	125
4-10 ผลการประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเกมพีเคชัน แบบร่วมมือด้วยกระบวนการจิตติวิศวกรรมบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้าง คุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม	126
4-11 แบบประเมินคุณลักษณะนวัตกรรม ทักษะการคิดนวัตกรรม และผลงานนวัตกรรม	133

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4-12 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรม	135
4-13 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบเกมพีเคชั่นแบบร่วมมือด้วยกระบวนการจิตวิศกรรมบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรม	136
4-14 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์	144
4-15 ผลการเปรียบเทียบคุณลักษณะนวัตกรก่อนเรียนและหลังเรียน	145
4-16 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคุณลักษณะนวัตกรของนักเรียนก่อนและหลังเรียนแบบรายข้อ	146
4-17 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดนวัตกรรมก่อนเรียนและหลังเรียน	148
4-18 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทักษะการคิดนวัตกรรมของนักเรียนก่อนและหลังเรียนแบบรายข้อ	148
4-19 ผลการประเมินผลงานนวัตกรรมของผู้เรียน	152
4-20 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรมของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์	153
4-21 ผลการประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรมในภาพรวม	155
4-22 ผลการประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรม	156
4-23 ผลการประเมินรับรองความเหมาะสมขององค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรม	157

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4-24 ผลการประเมินรับรองความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ จิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้าง คุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรม	158
4-25 ผลการประเมินรับรองความเหมาะสมในการนำรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือ ด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะ การคิดนวัตกรรมไปใช้	159

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 กรอบแนวคิดการพัฒนา รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม	6
2-1 จินตวิศกรรมตามแนวทางของดิสนีย์เิมพาร์ค	16
2-2 แผนภาพกระบวนการซ้ำทวนในการสร้างผลงานต้นแบบ	19
2-3 แผนภาพกระบวนการจินตวิศกรรมประกอบด้วย 4 ระยะ 8 ขั้นตอน	20
2-4 แผนภาพกระบวนการจินตวิศกรรมสำหรับการศึกษา	22
2-5 Social Media Landscape 2017	39
2-6 ตัวอย่าง สถาปัตยกรรมของสังคมคลาวด์	39
2-7 ตัวอย่างตลาดโซเซียลเป็นแกนหลักของสังคมคลาวด์	40
2-8 ตัวอย่างสถาปัตยกรรมสังคมคลาวด์แบบทั่วไป	41
3-1 โครงสร้างระบบการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือ ด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์	94
3-2 ระบบการจัดการผู้เรียนรายบุคคล	95
3-3 ระบบการจัดการข้อมูลผู้เรียนแบบกลุ่ม	95
3-4 ระบบการจัดการข้อมูลชั้นเรียน	96
3-5 ส่วนจัดการเนื้อหาการเรียนรู้และมอบหมายภารกิจ	96
3-6 ส่วนการส่งข้อความสำหรับผู้สอน	97
3-7 ข้อมูลผู้เรียน	97
3-8 การจัดการภารกิจสำหรับผู้เรียน	98
3-9 ส่วนการส่งข้อความสำหรับผู้เรียน	98
3-10 โมดูลระบบการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์	100
4-1 องค์ประกอบของรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือบนสังคมคลาวด์บนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม	129
4-2 ตัวอย่างแบบประเมินคุณลักษณะนวัตกรรมสำหรับผู้เรียนที่เรียน ด้วยรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์	131

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
4-3 ตัวอย่างแบบประเมินทักษะการคิดนวัตกรรมสำหรับผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบ จิตติวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์	132
4-4 ตัวอย่างแบบประเมินผลงานนวัตกรรมของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจิตติวิศกรรม แบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์	132
4-5 ตัวอย่างโครงสร้างรายวิชาของแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจิตติวิศกรรม แบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรม และทักษะการคิดนวัตกรรม	134
4-6 ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจิตติวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่น บนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม	134
4-7 หน้าจอระบบการจัดการข้อมูลผู้เรียนสำหรับผู้สอน	137
4-8 หน้าจอระบบการจัดการข้อมูลผู้เรียนแบบกลุ่มสำหรับผู้สอน	137
4-9 หน้าจอระบบการจัดการชั้นเรียนสำหรับผู้สอน	138
4-10 หน้าจอการจัดการเนื้อหา	138
4-11 หน้าจอการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้	139
4-12 หน้าจอการมอบหมายภารกิจ	139
4-13 หน้าจอแสดงผลการปฏิบัติการกิจของผู้เรียน(ชั้นเรียน)	140
4-14 หน้าจอแสดงผลการปฏิบัติการกิจของผู้เรียน (รายบุคคล)	140
4-15 หน้าจอการส่งข้อความสำหรับผู้สอน	141
4-16 หน้าจอการจัดการข้อมูลผู้เรียน	141
4-17 หน้าจอกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน	142
4-18 หน้าจอการปฏิบัติการกิจสำหรับผู้เรียน	143
4-19 ส่วนการส่งข้อความสำหรับผู้เรียน	143
4-20 หน้าจอแสดงกระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบจิตติวิศกรรมแบบร่วมมือ ด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์	144
4-21 แผนภาพการกระจายของคะแนนคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมของ ผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจิตติวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์	154
5-1 วัตถุประสงค์ของรูปแบบจิตติวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์	166

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
5-2 รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม	169
5-3 องค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม	172
5-4 กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นที่ 1 กำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ	176
5-5 กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นที่ 2 ขั้นออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า	178
5-6 กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นที่ 3 ขั้นพัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม	180
5-7 กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอผลการเรียนรู้	182
5-8 กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล	184

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แนวทางการจัดการศึกษาในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก เป้าประสงค์เพื่อสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนทางด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาถูกเพิ่มเติมในส่วน of ทักษะการคิดที่ซับซ้อน ทั้งการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ มีทักษะสังคม สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสื่อสารระหว่างกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีทักษะในการสร้างนวัตกรรม ทั้งในรูปแบบของสิ่งประดิษฐ์หรือวิธีการ รวมถึงมีความตระหนักในคุณธรรม จริยธรรม มีความเป็นพลโลกที่ดีต่อสังคม ประกอบกับรูปแบบการจัดการศึกษาที่มีการปรับเปลี่ยนให้มีความเป็นดิจิทัลเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพสังคมและเศรษฐกิจ นวัตกรรมถูกสร้างขึ้นและเผยแพร่สู่สังคมอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการสร้างผู้เรียนให้เป็นผู้ที่มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมจึงถือเป็นหนึ่งในเป้าหมายสำคัญสำหรับการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ซึ่งได้มีการนิยามทักษะในด้านการสร้างองค์ความรู้ และความสามารถด้านทักษะสังคม ซึ่งถือว่าเป็นทักษะสำคัญสำหรับการศึกษาในอนาคต โดยการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จะเป็นการมุ่งพัฒนาทักษะของผู้เรียนโดยตรงประเด็นไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาผู้เรียนรายบุคคลเพื่อให้นักเรียนพร้อมสำหรับการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น หรือพัฒนาทักษะระดับสูงเพื่อใช้ในการประกอบอาชีพ (Baker, 2014) โดยหนึ่งในทักษะเหล่านั้นคือ ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) (วิจารณ์ , 2555)

นวัตกรรม หมายถึง การสร้างแนวคิดใหม่ที่น่าไปสู่การสร้างสิ่งใหม่ทั้งในรูปแบบผลิตภัณฑ์ กระบวนการหรือบริการ โดยไม่ได้หมายถึงการสร้างสิ่งประดิษฐ์ใหม่เท่านั้น แต่ยังรวมถึงการทำให้คนยอมรับและสามารถนำออกสู่ตลาด การเพิ่มมูลค่าหรือคุณภาพของสิ่งของ กระบวนการ หรือบริการนั้นๆ (Shukla, 2017) นอกจากนี้นวัตกรรมยังหมายถึงการสร้างเทคโนโลยีใหม่ และการนำเสนอแนวคิดนอกกรอบที่สามารถสร้างคุณค่าที่แตกต่างในสังคม จุดเริ่มต้นของนวัตกรรมเกิดจากการคิดนวัตกรรม ซึ่งการจะส่งเสริมให้บุคคลคิดอย่างนวัตกรรมได้นั้นประกอบไปด้วยปัจจัยหลายด้าน และเนื่องจากการคิดนวัตกรรมถือเป็นทักษะอย่างหนึ่ง จึงจำเป็นที่จะต้องได้รับการฝึกฝนจนพฤติกรรมและฝังลึกจนกลายเป็นทักษะ จุดเริ่มต้นของการฝึกทักษะการคิดนวัตกรรมคือการตั้งคำถามการเปรียบเทียบ และการคิดถึงสิ่งที่มีความต้องการแต่ยังไม่มีใครสร้างสิ่งนั้นขึ้นมาได้ (Nelson, 2012)

ผู้ที่มีทักษะการคิดนวัตกรรมหรือนวัตกรรม คือผู้ที่สามารถสร้างแนวคิดใหม่หรือเปลี่ยนแปลงแนวคิดเดิมอย่างสร้างสรรค์ เป็นกลุ่มคนที่มักจะสร้างสิ่งใหม่อยู่เสมอทั้งในรูปแบบของแนวคิด กระบวนการ สินค้า หรือบริการ บุคคลเหล่านี้จะมีสิ่งที่เรียกว่าความฉลาดในการสร้างสรรค์ ซึ่งจะแตกต่างจากความฉลาดประเภทอื่น เพราะเป็นความฉลาดที่มากกว่าทักษะการจดจำหรือการเป็นผู้สนับสนุนซึ่งกันและกัน โดยผู้ที่เรียกกันว่านวัตกรรมจะต้องสามารถเชื่อมโยงสมองทั้งสองซีกให้ทำงานร่วมกันโดยผ่านทักษะที่จำเป็นในการสร้างแนวคิดใหม่ (Dyer, Gregersen and Christensen, 2011)

ทักษะการคิดนวัตกรรม เป็นวิธีการสร้างแนวคิดใหม่เกี่ยวกับสิ่งที่ตอบสนองความต้องการ ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามสถานการณ์และสภาพการทำงาน ผู้มีทักษะการคิดนวัตกรรมจะสามารถหาปัจจัยที่เป็นไปได้และแก้ไขสถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรือปรับการรับรู้ของบุคคลโดยอาศัยทรัพยากรที่มีอยู่เดิม (Hart, 1996) เป็นทักษะที่อาศัยความคิดสร้างสรรค์ประกอบกับการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา ผู้มีทักษะดังกล่าวจะสามารถ สร้าง ปรับปรุง วิเคราะห์และประเมินเพื่อพัฒนาแนวคิดที่มีอยู่เดิม ในบริบทด้านทักษะสังคม ผู้มีทักษะการคิดนวัตกรรมจะต้องมีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ สามารถสื่อสารหรือถ่ายทอดความคิดใหม่ให้กับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถรับฟังความคิดเห็นและมุมมองของเพื่อนร่วมงาน เข้าใจสถานะของโลกแห่งความเป็นจริง สร้างสรรค์ผลงานหรือแนวคิดให้สอดคล้องและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริง (IBSA, 2009)

การเรียนรู้แบบจินตนิพนธ์เป็นแนวคิดใหม่ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งคำว่า จินตนิพนธ์หรืออิมเมจิเนียร์ (Imagineering) เป็นคำผสมระหว่างคำว่า จินตนาการ (Imagine) กับคำว่า วิศวกรรม (Engineering) (Walt Disney Imagineering, 2010) จินตนิพนธ์จึงหมายถึง การทำจินตนาการเอาไว้มากที่สุดที่เป็นจริงได้ในทางปฏิบัติ เป็นการนำสิ่งที่สร้างภาพเอาไว้ในความคิดให้กลายเป็นสิ่งที่ประดิษฐ์และนวัตกรรมที่จับต้อง จึงเป็นกระบวนการเรียนรู้สำหรับพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นผู้เรียนให้เรียนรู้ด้วยตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์และสามารถสร้างนวัตกรรมได้ (Partnership for 21st century skills, 2009) กระบวนการจินตนิพนธ์ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การจินตนาการ (Imagine) ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design) ขั้นที่ 3 การพัฒนา (Develop) ขั้นที่ 4 การนำเสนอ (Present) ขั้นที่ 5 การปรับปรุง (Improvement) และขั้นที่ 6 การประเมินผล (Evaluate) (ปรัชญนันท์ และปณิตา, 2556) โดยในกิจกรรมการเรียนรู้แบบจินตนิพนธ์นั้น ผู้เรียนจะต้องทำกิจกรรมร่วมกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด สอดคล้องกับการเรียนแบบร่วมมือ (Collaborative Learning) ซึ่งมีองค์ประกอบ 5 ประการ ได้แก่ (1) มีการพึ่งพาซึ่งกันและกัน ในทางบวก (Positive Interdependence) ซึ่งเป็นการที่สมาชิกในกลุ่มมีเป้าหมายร่วมกันมีการทำงานร่วมกันโดยที่สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน มีบทบาทหน้าที่และมุ่งสู่ความสำเร็จร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มจะรู้สึกว่าได้ประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อทุกคนได้รับผลประโยชน์เท่าเทียมกัน

(2) การส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์แบบพบหน้า (Face To Face Promotive Interaction) เป็นการติดต่อสื่อสารและมีความสัมพันธ์ต่อกันโดยตรง เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีการถ่ายทอดความรู้ให้กับสมาชิกในกลุ่มและเปิดโอกาสให้สมาชิกเสนอแนวคิดใหม่เพื่อพิจารณาข้อมูลที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งถือเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ (3) ความรับผิดชอบของบุคคล (Individual Accountability) เป็นความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละบุคคลที่เกิดจากกิจกรรมในกลุ่มที่มีการส่งเสริมช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อให้เกิดความสำเร็จ และพร้อมที่จะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคล (4) ทักษะในกลุ่มย่อยและการพึ่งพาซึ่งกันและกัน (Interdependence and Small Group Skills) ผู้เรียนในกลุ่มจะได้รับการฝึกฝนทักษะที่จำเป็นในการทำงานกลุ่ม ทักษะในการสื่อสาร การเป็นผู้นำ การไว้วางใจผู้อื่น การตัดสินใจ และการแก้ปัญหา และ (5) กระบวนการกลุ่ม (Group Process) เป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอนที่จะช่วยให้การดำเนินงานกลุ่มเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพโดยที่สมาชิกทุกคนจะมีความเข้าใจในเป้าหมายการทำงาน วางแผนปฏิบัติงานร่วมกัน ดำเนินงานตามแผน ตลอดจนการประเมินผลและปรับปรุงงานร่วมกัน (Barkley, 2005)

นอกจากการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดการคิดนวัตกรรมแล้ว การรักษา ระดับและความย่ำ ซ้ำ ทวน ก็เป็นกระบวนการสำคัญที่จะพัฒนาการคิดให้เกิดเป็นทักษะ (Nandikolmath, 2015) ได้กล่าวถึงการรักษาระดับทักษะการคิดนวัตกรรมให้คงอยู่ภายในบุคคลหรือองค์กร สามารถทำได้โดยการเรียนรู้ทุกวัน การจัดการแข่งขัน การให้รางวัล การได้รับการยอมรับ และ ระบบพี่เลี้ยง ซึ่งปัจจัยดังกล่าวมีความสอดคล้องกับองค์ประกอบของเกมฟิเคชันที่เป็นการนำ กลไกและประสบการณ์ของเกมซึ่งออกแบบมาเพื่อเชื่อมโยงและสร้างแรงจูงใจให้กับผู้คนเพื่อให้บรรลุ เป้าหมาย (Burke, 2014) เป็นการใช้องค์ประกอบกลไกของเกมกับบริบทที่ไม่ใช่เกม ซึ่งแนวคิดนี้ ประสบความสำเร็จกับงานด้านธุรกิจบนเครือข่ายออนไลน์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มจำนวนการมีส่วนร่วมกับกิจกรรมการตลาดของลูกค้า ในด้านการศึกษา มีนักวิจัยหลายท่านที่มีความเห็นว่าการ เรียนด้วยเว็บเป็นฐานเป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ดังนั้นแนวคิดของการนำเกมฟิเคชันมาใช้ สำหรับการศึกษาก็สามารถเสริมสร้างทั้งในส่วนของผู้ทฤษฎี ด้านอารมณ์และด้านสังคม โดยในด้าน ความรู้และอารมณ์สามารถพิสูจน์ได้จากการที่ผู้เรียนได้รับรางวัลเมื่อผ่านด่านและเลื่อนขึ้นไประดับที่ ยากและซับซ้อน ในด้านสังคมสามารถเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนได้รับคำสั่งหรือกิจกรรมที่ต้องทำร่วมกับ ผู้อื่นหรือต้องมีการแข่งขันซึ่งนอกจากสามารถเสริมสร้างด้านสังคมแล้ว ยังพัฒนาด้านอารมณ์ควบคู่ไป ได้ด้วย (Domínguez, et al., 2013)

นอกจากนี้กิจกรรมที่จะช่วยสนับสนุนการคิดนวัตกรรมอีกกิจกรรมหนึ่งคือ การระดมความคิด (Brainstorming) ซึ่งการร่วมกันแสดงความคิดเห็นจะทำให้ทีมสามารถสร้างแนวคิดใหม่ขึ้นมาได้จากข้อมูลที่ แบ่งปันร่วมกัน เทคโนโลยีในปัจจุบันที่เข้ามามีบทบาทในการสร้างเครือข่ายระหว่างผู้เรียนให้เกิด

การปฏิสัมพันธ์ร่วมกันได้แก่ เทคโนโลยีสังคมคลาวด์ (Social Cloud) ซึ่งเป็นรูปแบบของการแบ่งปันบริการและทรัพยากรระหว่างสมาชิกที่มีความสัมพันธ์กันบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Chard, et al., 2012) ลักษณะสังคมคลาวด์จะอยู่ในรูปแบบของเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มาพร้อมกับการทำงานแบบคลาวด์ ซึ่งผู้ใช้เป็นผู้กำหนดการใช้งาน หรือการแบ่งปันข้อมูลตามความต้องการของตนเอง โดยโครงสร้างของระบบลักษณะดังกล่าวนี้มีข้อดีคือ มีความสามารถในการใช้งานเนื่องจากผู้ใช้งานจะมีความคุ้นเคยกับหน้าจอการทำงานและเครื่องมือต่าง ๆ ในการแบ่งปันข้อมูลและกระตุ้นความต้องการใช้งานได้อย่างแท้จริง เนื่องจากผู้ใช้จะทำการแบ่งปันทรัพยากรด้วยตนเองและมุ่งเน้นที่กลไกทางสังคมที่เกิดขึ้นในสังคมออนไลน์ และข้อได้เปรียบที่น่าสนใจอีกข้อหนึ่งคือผู้ใช้จะเป็นผู้ควบคุมบริการนั้นด้วยตนเอง (Gracia-Tinedo, et al., 2014)

จากการศึกษาข้างต้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะออกแบบรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมสำหรับผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นให้มีความสามารถในการทำงานและเรียนรู้ร่วมกันเพื่อสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์จากจินตนาการที่สามารถใช้งานได้จริง สามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีความกระตือรือร้นในการพัฒนาตนเองและมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข โดยมีเป้าประสงค์เพื่อบ่มเพาะความเป็นนวัตกรรมแก่ผู้เรียนให้เป็นผู้ที่มีอิสระทางความคิด สามารถเข้าใจและคิดแก้ปัญหา เป็นนักปฏิบัติที่สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมที่เหมาะสมและสามารถนำไปปรับใช้ในภาคตามแนวทางการเรียนรู้ของศตวรรษที่ 21

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนารูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

1.2.2 เพื่อพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบคุณลักษณะนวัตกรรมของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบเกมิฟิเคชันด้วยกระบวนการจินตวิศกรรมแบบร่วมมือบนสังคมคลาวด์

1.2.4 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดนวัตกรรมของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบเกมิฟิเคชันด้วยกระบวนการจินตวิศกรรมแบบร่วมมือบนสังคมคลาวด์

1.2.5 เพื่อประเมินผลงานนวัตกรรมของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์

1.2.6 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์

1.2.7 เพื่อประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์มีผลการวัดคุณลักษณะนวัตกรรมสูงกว่าก่อนเรียน

1.3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์มีผลการวัดทักษะการคิดนวัตกรรมสูงกว่าก่อนเรียน

1.3.3 ผลงานนวัตกรรมของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์มีผลการประเมินอยู่ในระดับดีขึ้นไป

1.3.4 คุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 2589 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในวิจัย คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ ประจำปีการศึกษา 2561 ที่มีการเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์ (เพิ่มเติม), คณิตศาสตร์ (เพิ่มเติม) และ การงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 30 คน โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) โดยทำการจัดผู้เรียนทั้งหมดจำนวน 160 คน โดยเรียงตามลำดับตามผลการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์, คณิตศาสตร์ และ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และทำการสุ่มแบบเป็นชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) เพื่อจัดกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่มละ 5-6 คน โดยสุ่มนักเรียนจากกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 85 คะแนนขึ้นไป จำนวน 2 คน กลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 60 คะแนนจำนวน 2 คน และกลุ่มที่มีคะแนนระหว่าง 60-84 จำนวน 3-4 คน และทำเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 5 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน

1.4.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ รูปแบบจิตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์

- ตัวแปรตาม คือ
1. คุณลักษณะนวัตกรรม
 2. ทักษะการคิดนวัตกรรม
 3. ผลงานนวัตกรรม

1.4.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ วิชานวัตกรรมบนฐานภูมิปัญญาไทย

1.5 กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยเรื่องรูปแบบจิตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม มีแนวคิดที่นำมาใช้ในการวิจัย คือ กระบวนการจิตวิศวกรรม (Imagineering) เกมิฟิเคชันแบบร่วมมือ (Collaborative Gamification) สังคมคลาวด์ (Social Cloud) ทักษะการคิดนวัตกรรม (Innovative Thinking Skills) คุณลักษณะนวัตกรรม (Innovator Characteristics) และผลงานนวัตกรรม (Innovative Product) โดยมีรายละเอียดดังนี้ ดังภาพที่ 1-1



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดการพัฒนาารูปแบบจิตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

จากภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดการวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

1.5.1 กระบวนการจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือ (Collaborative Imagineering) เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย เพื่อสนับสนุน ส่งเสริม และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนในกลุ่มทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และมีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนของตนเองและส่วนรวม โดยเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้จินตนาการหรือความคิดสร้างสรรค์ควบคู่กับกระบวนการทางวิศวกรรม ซึ่งอาศัยการคิดประกอบกับแรงบรรดาลใจ และกระบวนการสร้างสรรค์ เพื่อทำสิ่งที่อยู่ในความเพ้อฝันให้เกิดขึ้นในความเป็นจริงทั้งในรูปแบบของวิธีการปฏิบัติหรือการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ ประกอบด้วยกระบวนการ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ (Task Imagination) เป็นขั้นตอนในการกำหนดชิ้นงานโดยใช้จินตนาการจากโจทย์หรือสถานการณ์ โดยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะอยู่ในรูปแบบของการระดมสมอง การแสดงความคิดเห็น และร่วมกันวิเคราะห์ถึงแนวทางความเป็นไปได้ของจินตนาการในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 ออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า (Inquiry Design) เป็นขั้นตอนการสร้างต้นแบบจากขั้นตอนจินตนาการ โดยผู้เรียนจะทำการศึกษา สืบค้นข้อมูลหรือแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ทำการผ่านการระดมสมอง วางแผนการออกแบบชิ้นงานและนำเสนอในรูปแบบของภาพร่าง สตอรี่บอร์ด สคริปต์ หรือการสร้างงานจำลอง

ขั้นที่ 3 พัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม (Development) เป็นขั้นตอนในการนำแบบร่างจากขั้นตอนการออกแบบมาสร้างผลงานจริง โดยชิ้นงานที่สร้างขึ้นจะต้องมาจากการการสนับสนุนของสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม รวมถึงทดสอบการทำงานและประเมินผลงานในแต่ละขั้นตอน ซึ่งในขั้นดังกล่าวจะช่วยแก้ไขหรือป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างกระบวนการทดลอง

ขั้นที่ 4 นำเสนอผลการเรียนรู้ (Presentation) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะนำผลงานของตนเองมานำเสนอ โดยสามารถจัดในรูปแบบของการแสดงผลงานผ่านสื่อต่าง ๆ ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถบรรยายกระบวนการทำงานรวมถึงผลการปฏิบัติงานของตนเอง ในขั้นตอนนี้จะมีการเปิดโอกาสให้มีการแสดงความคิดเห็นเพื่อนำไปปรับปรุงผลงาน

ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนในการประเมินความสำเร็จและประสิทธิภาพของผลงานเมื่อผ่านการใช้จริง โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ การประเมินกระบวนการจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือ และการประเมินคุณภาพของผลงาน

1.5.2 เกมฟิเคชัน (Gamification) เป็นการนำกลไกของเกมมาใช้ในการกระตุ้นหรือส่งเสริมกระบวนการร่วมมือ ในสถานการณ์ที่ผู้ใช้งานต้องเกิดการเรียนรู้หรือทำงานร่วมกันผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยกลไกของเกมที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้แบ่งองค์ประกอบของเกมฟิเคชันออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1.5.2.1 กลไกของเกม (Game Mechanics) กลไกของเกมหมายถึง กฎ กติกา และของรางวัลที่ตอบสนองความรู้สึกให้คล้ายกับการเล่นเกม ทั้งมุมมองของ ความท้าทายความสนุกสนาน ความพึงพอใจ หรือตอบสนองด้านอารมณ์ที่ผู้ออกแบบเกมต้องการให้เกิดกับผู้เล่น ได้แก่

1.5.2.1.1. คะแนน (Point) ใช้ในการสะสมเพื่อรับรางวัล โดยมีรูปแบบแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์

1.5.2.1.2. ระดับชั้น (Level) แสดงถึงระดับของผู้ใช้ ซึ่งสามารถเพิ่มขึ้นได้เมื่อมีการมีส่วนร่วม เมื่อระดับสูงขึ้นผู้ใช้จะได้รับสิทธิพิเศษที่แตกต่าง

1.5.2.1.3. ตราสัญลักษณ์ (Badges) เป็นกลไกที่สร้างขึ้นเพื่อแสดงถึงภารกิจต่าง ๆ โดยเมื่อภารกิจสำเร็จผู้ใช้จะได้รับรางวัลที่มีเป้าประสงค์หลักเพื่อสร้างการมีส่วนร่วมและพยายามให้ผู้ใช้มีส่วนร่วมกับระบบให้นานที่สุด

1.5.2.1.4. กระดานผู้นำ (Leaderboards) แสดงตำแหน่งของผู้ใช้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างการแข่งขันให้เกิดขึ้นในแพลตฟอร์ม

1.5.2.2 พลวัตของเกม (Game Dynamics) คือ แรงขับที่เกิดจากกลไกของเกมซึ่งอยู่ในรูปแบบของความต้องปรารถนาในตัวบุคคล

1.5.2.2.1. รางวัล (Reward) เป็นการให้สิ่งตอบแทนเมื่อผู้ใช้ประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน

1.5.2.2.2. การบรรลุภารกิจ (Achievement) เป็นการที่ผู้ใช้สามารถทำกิจกรรมที่กำหนดได้สำเร็จ ซึ่งสามารถอยู่ในรูปแบบของกิจกรรมหรือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของตน

1.5.2.2.3. ความท้าทาย (Challenge) เป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ผู้ใช้เกิดความอยากที่จะทำกิจกรรมหรือภารกิจ ไม่ว่าจะเป็นภารกิจที่ให้ความท้าทายรายบุคคลหรือความท้าทายจากการแข่งขันกับผู้อื่น

1.5.3 สังคมคลาวด์ (Social cloud) เป็นรูปแบบของการแบ่งปันบริการและทรัพยากรระหว่างสมาชิกที่มีความสัมพันธ์กันบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Chard, et al., 2012) โดยสามารถแบ่งแพลตฟอร์มตามการใช้งานได้ดังนี้

1.5.3.1 การเผยแพร่ (Publish) ด้วยแพลตฟอร์มรูปแบบบล็อก รวมถึงแพลตฟอร์มสำหรับการเผยแพร่สื่อประสม

1.5.3.2 การแบ่งปันข้อมูล (Sharing) โดยสามารถแบ่งออกเป็นแพลตฟอร์มสำหรับการแบ่งปันวิดีโอหรือการถ่ายทอดสด แพลตฟอร์มสำหรับการแบ่งปันเอกสารต่าง ๆ แพลตฟอร์มสำหรับการแบ่งปันข้อมูลภาพ

1.5.3.3 การส่งข้อความ (Messaging) รวมไปถึงแพลตฟอร์มสำหรับรับ-ส่งอีเมล

1.5.3.4 การสนทนา (Chatting) โดยผ่านแพลตฟอร์มสำหรับการสนทนาทั้งแบบส่วนตัวและแบบกลุ่ม

1.5.3.5 การทำงานร่วมกัน (Meeting) ผ่านแพลตฟอร์มที่สนับสนุนให้เกิดการสนทนาหรือประชุมผ่านเครือข่าย รวมถึงสามารถรับ-ส่งข้อมูลหรือทรัพยากรอื่น ๆ ภายในกลุ่มสนทนา

1.5.4 คุณลักษณะนวัตกรรม (Innovator Characteristics) เป็นคุณสมบัติในตัวบุคคลในการสร้างทฤษฎี แนวคิด หรือ ผลงานใหม่ที่ยังไม่เคยถูกคิดค้นมาก่อน โดยคุณลักษณะนวัตกรรมประกอบด้วยคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.5.4.1 มีความเชี่ยวชาญในสาขา (Knowledge)

1.5.4.2 มีอิสระทางความคิด (Think Freely)

1.5.4.3 สามารถเข้าใจและคิดแก้ปัญหา (Problem Solving)

1.5.4.4 มีความยืดหยุ่น (Feasibility)

1.5.4.5 มีความกล้าเสี่ยง (Risk Taker)

1.5.4.6 มั่นใจในตนเอง (Self-Confident)

1.5.4.7 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น (Can work with other)

1.5.4.8 เป็นนักปฏิบัติ (Take Action)

1.5.5 ทักษะการคิดนวัตกรรม (Innovative Thinking Skills) เป็นความสามารถในการคิดค้นสิ่งที่ยังไม่มีใครสร้างขึ้นมาก่อน มีความเข้าใจในหลักเหตุและผล สิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง รวมถึงคำนึงถึงสภาพสังคมโดยรวม โดยทักษะการคิดนวัตกรรม จะประกอบด้วยทักษะดังนี้ (Emmerling, 2006; Dyer, Gregersen and Christensen, 2009; Shukla, 2009; Nelson, 2012; Swallow, 2012)

1.5.5.1 ทักษะการตั้งคำถาม (Questioning) เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบจากปัญหาหรือเหตุการณ์ โดยการตั้งคำถามเพื่อให้เกิดการคิดนวัตกรรมจะเป็นการถามคำถามเพื่อให้ได้คำตอบที่แตกต่างจากองค์ความรู้ปกติทั่วไป

1.5.5.2 ทักษะการสังเกต (Observing) เป็นความสามารถในการให้ความสนใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งและสามารถการเฝ้าดูสิ่งที่เกิดขึ้นอย่างใส่ใจอย่างมีระเบียบวิธี เพื่อวิเคราะห์หรือหาความสัมพันธ์ของสิ่งที่เกิดขึ้นนั้นกับสิ่งอื่น

1.5.5.3 ทักษะการสร้างเครือข่าย (Networking) เป็นความสามารถในการค้นหาและทดสอบแนวคิดผ่านเครือข่ายของบุคคลที่มีภูมิความรู้ หรือมุมมองที่แตกต่างกัน

1.5.5.4 ทักษะการทดลอง (Experimenting) เป็นความสามารถในการจัดกระบวนการปฏิบัติเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยการทดลองเพื่อให้ได้มาซึ่งการคิดนวัตกรรม จะเป็นการทดสอบสมมติฐานผ่านสถานการณ์ (Scenario) ที่แตกต่างกัน

1.5.5.5 ทักษะการคิดอย่างเชื่อมโยง (Networking) เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงองค์ความรู้ คำถาม หรือปัญหาที่ดูเหมือนไม่มีความเกี่ยวข้องกันแล้วหลอมรวมให้เกิดเป็นแนวคิดหรือความรู้ที่สามารถนำไปสู่การแก้ปัญหา หรือคิดค้นสิ่งใหม่

1.5.6 ผลงานนวัตกรรม (Innovative Product) คือ ผลิตภัณฑ์ที่เป็นสิ่งใหม่ หรือถูกปรับปรุงให้ดีขึ้น โดย นวัตกรรมนี้อาจจะเป็นของใหม่ต่อโลก ต่อประเทศ องค์กรหรือแม้แต่ตนเอง (Oslo Manual, 2004; Smith, 2006; กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2552) ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

1.5.6.1 เป็นสิ่งใหม่และเป็นเอกลักษณ์ (Novelty and Uniqueness)

1.5.6.2 การแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์ (Objective)

1.5.6.3 ประสิทธิภาพ (Efficiency)

1.5.6.4 ความเป็นไปได้ในการใช้งาน (Possibility)

1.5.6.5 ความคุ้มค่า (Cost)

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 กระบวนการจินตวิศกรรม หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนค้นหาแนวทางเพื่อแก้ไขปัญหาหรือสนองความต้องการในบริบทต่าง ๆ โดยใช้จินตนาการและใช้เทคนิคทางวิศวกรรมในการผลการจินตนาการนั้นมาสร้างเป็นชิ้นงานหรือผลงานที่สามารถใช้งานได้จริง

1.6.2 กระบวนการเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทำการเรียนรู้ร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์ในทางบวกต่อสมาชิกภายในกลุ่ม และเกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายของกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่ได้รับมอบหมาย

1.6.3 เกมฟิเคชัน หมายถึง การนำกลไกของเกมมาใช้ในบริบทของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบของระบบการจัดการเรียนรู้รูปแบบเกมฟิเคชัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อดึงดูดผู้เรียนทำกิจกรรมตามกระบวนการเรียนรู้ได้นานและสม่ำเสมอจนบรรลุเป้าหมายที่กำหนด ซึ่งผู้ใช้จะได้รับคะแนนหลังจากทำกิจกรรมสำเร็จ และทำการสะสมคะแนนเพื่อเลื่อนระดับชั้น โดยในแต่ละระดับชั้นจะมีสิทธิพิเศษสำหรับผู้เล่นต่างกัน และมีการให้ตราสัญลักษณ์แก่ผู้เรียนเพื่อใช้บอกตัวตนแทนสัญลักษณ์ของกลุ่ม และบอกสถานะความสามารถของผู้เรียน

1.6.4 สังคมคลาวด์ หมายถึง การนำสังคมออนไลน์มาใช้ในการเรียนรู้บนคลาวด์ (Cloud-Learning) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผู้เรียนจะสามารถทำการสื่อสารระหว่างกันนอกเหนือจากชั้นเรียน หรือสื่อสารกับผู้สอนทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน และสามารถทำการรับ-ส่ง แบ่งปัน และเผยแพร่ข้อมูลต่าง ๆ ได้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่

1.6.5 รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม หมายถึง วิธีการเชิงระบบสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบโดยผสมผสานกระบวนการจินตวิศกรรมและกระบวนการเรียนแบบร่วมมือโดยเสริมด้วยเกมิฟิเคชันเพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้ร่วมทำกิจกรรมการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ โดยกระบวนการเรียนรู้เกิดขึ้นบนสังคมคลาวด์เพื่อสนับสนุนการเรียนแบบร่วมมือ และให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน โดยมีเป้าหมายในการเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมของผู้เรียน

1.6.6 ระบบการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ (Gam-CI LMS) หมายถึง ระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม โดยระบบพัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรม Classcraft ซึ่งเป็นระบบการจัดการเรียนรู้รูปแบบเกมิฟิเคชันแบบบทบาทสมมุติ (RPG) ผู้เรียนจะสามารถกำหนดลักษณะผู้เล่นของตนเอง ทั้งรูปร่าง ลักษณะ และ อาชีพที่จะส่งผลถึงความสามารถของผู้เล่นเมื่อร่วมกิจกรรมกลุ่ม โดยระบบจะสนับสนุนให้ผู้เรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยและมีการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน รวมถึงวางแผนกำหนดหน้าที่ของผู้เล่นภายในกลุ่มให้เหมาะสมต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้ เมื่อทำกิจกรรมสำเร็จผู้เรียนจะได้รับคะแนนเป็นค่าประสบการณ์และได้รับรางวัลเป็นเหรียญทอง โดยคะแนนสามารถใช้ในการสะสมเพื่อเลื่อนระดับขั้นให้สูงขึ้นและได้รับความสามารถตามอาชีพตามระดับขั้น

ระบบการจัดการเรียนรู้มีโครงสร้างของระบบ (System Structure) ประกอบด้วย ระบบสำหรับผู้สอน ได้แก่ 1) การจัดการผู้เรียน 2) ส่วนจัดการเนื้อหาการเรียนรู้และมอบหมายภารกิจ และ 3) การส่งข้อความสำหรับผู้สอน ระบบสำหรับผู้เรียน ได้แก่ 1) ข้อมูลผู้เรียน 2) การจัดการภารกิจสำหรับผู้เรียน และ 3) การส่งข้อความ

1.6.7 ผลการประเมินคุณลักษณะนวัตกรรม หมายถึง ผลการประเมินคุณลักษณะของผู้เรียนเกี่ยวกับการมีลักษณะของผู้ที่สามารถสร้างนวัตกรรม โดยใช้แบบประเมินคุณลักษณะนวัตกรรมรูปแบบการประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

1.6.8 ผลการประเมินทักษะการคิดนวัตกรรม หมายถึง ผลการประเมินทักษะการคิดนวัตกรรมของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย การประเมินทักษะย่อย 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการสังเกต ทักษะการสร้างเครือข่าย ทักษะการทดลอง และทักษะการคิดอย่างเชื่อมโยง โดยใช้แบบประเมินทักษะการคิดนวัตกรรมรูปแบบการประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ จำนวน 25 ข้อ

1.6.9 ผลการประเมินผลงานนวัตกรรม หมายถึง ผลการประเมินผลงานนวัตกรรมของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้าง

คุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม ซึ่งเป็นการประเมินเกี่ยวกับลักษณะความเป็นนวัตกรรมของผลงาน โดยใช้แบบประเมินผลงานนวัตกรรมรูปแบบการประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ จำนวน 5 ข้อ

1.6.10 รายวิชา นวัตกรรมบนฐานภูมิปัญญาไทย หมายถึง เนื้อหาวิชาบูรณาการรายวิชา วิทยาศาสตร์ (เพิ่มเติม), คณิตศาสตร์ (เพิ่มเติม) และการงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องค์กรฯ สถาบันวิจัย พัฒนา และสาธิตการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โดยมีวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับภูมิปัญญาไทยในท้องถิ่นผ่าน การศึกษาจากบริบทต่าง ๆ ทั้งในชั้นเรียน แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ และสถานที่จริง เพื่อให้ผู้เรียนได้มีความรู้และตระหนักในคุณค่าและสภาพปัญหาและความต้องการจำเป็นของชุมชนภูมิปัญญา ไทยในท้องถิ่น และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการคิดสร้างนวัตกรรมผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบโครงงาน จินตวิศกรรม โดยมีเป้าหมายให้ผู้เรียนสามารถคิดและสร้างผลงานที่ยังไม่มีในปัจจุบันที่สามารถ แก้ไขปัญหาหรือสนองความต้องการของภูมิปัญญาไทยในท้องถิ่น

1.7 ประโยชน์ของงานวิจัย

1.7.1 ได้รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้าง คุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมสำหรับการจัดการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษา

1.7.2 ได้แนวทางจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบน สังคมคลาวด์

1.7.3 ได้แนวทางในการนำเกมิฟิเคชันมาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอน

1.7.4 ได้แนวทางในการนำสังคมคลาวด์มาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอน

1.7.5 ได้แนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรม และทักษะการคิดนวัตกรรม

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบเกมพีเคชั่นแบบร่วมมือผ่านกระบวนการจินตวิศวกรรมบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยต่าง ๆ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาประกอบการจัดทำโดยแยกเป็นหัวข้อดังนี้

- 2.1 กระบวนการจินตวิศวกรรม
- 2.2 การเรียนแบบร่วมมือ
- 2.3 เกมพีเคชั่นแบบร่วมมือ
- 2.4 สังคมคลาวด์
- 2.5 คุณลักษณะนวัตกรรม
- 2.6 ทักษะการคิดนวัตกรรม
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 กระบวนการจินตวิศวกรรม

2.1.1 ความหมายของกระบวนการจินตวิศวกรรม

Alcoa (1942) กล่าวว่า จินตวิศวกรรมเป็นการปล่อยให้จินตนาการล่องลอยและวิศวกรจะเป็นผู้ทำให้จินตนาการสามารถมาสู่โลกแห่งความเป็นจริง

Walt Disney Imagineering (1989) กล่าวถึงความหมายของกระบวนการจินตวิศวกรรมว่าเป็นคำผสมระหว่างคำว่า จินตนาการ และ วิศวกรรม

Kirsner (2002) กล่าวถึงกระบวนการจินตวิศวกรรมว่า เป็นกระบวนการคิด แนวคิด การออกแบบ สร้างสรรค์จากจินตนาการที่เป็นภาพยนตร์ ความเพ้อฝันให้สามารถกลายเป็นสิ่งที่เป็นรูปธรรมจับต้องได้จริง โดยมีความใกล้เคียงหรือตรงกับจินตนาการนั้น ๆ ให้ได้มากที่สุด ซึ่งใช้เทคนิคทางวิศวกรรม ความสนุก และเทคนิคอื่น ๆ มาผสมผสานกันให้กลายเป็นจริง

About Imagineering (n.d.) กล่าวว่าจินตวิศวกรรมหมายถึงการแปลงจินตนาการให้กลายเป็นสิ่งของจับต้องได้ หรืออีกทางหนึ่ง หมายถึง ขั้นตอนในการเปลี่ยนแนวคิดต่าง ๆ ให้กลายเป็นผลงานนวัตกรรม

SyberWorks (2010) กล่าวถึงกระบวนการจินตวิศวกรรมไว้ว่า เป็นการผสมผสานระหว่างการใช้จินตนาการและวิศวกรรมเพื่อช่วยผู้เรียนได้ค้นพบทางแก้ไขปัญหโดยใช้องค์ความรู้ทาง

วิทยาศาสตร์ที่มีอยู่กระบวนการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมจึงเป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นผู้เรียนให้เรียนรู้ด้วยตนเอง

Chytry (2012) กล่าวถึงผู้ที่มีความเป็นจินตวิศกรไว้ว่า หมายถึงผู้ที่มีความรู้ในด้านวิศกรรม และสามารถหลอมรวมกับจินตนาการได้

Center for Imagineering Leadership and Renewal (2011) กล่าวว่าจินตวิศกรจะเป็นที่เข้าใจในตนเองอย่างแท้จริง สามารถปล่อยให้จินตนาการโลดแล่นและดึงศักยภาพในการสร้างความเพ้อฝันที่สร้างสรรค์ให้กลายเป็นสิ่งที่ปฏิบัติได้ในชีวิตจริง

Franjic, Favro and Perišic (2012) ได้กล่าวถึงจินตวิศกรรมไว้ว่า จินตวิศกรรมเป็นศิลปะในการจัดการโดยเป็นการรวมความชอบของบุคคลและความสามารถทางอาชีพเพื่อสร้างแรงบันดาลใจให้กับกระบวนการทางธุรกิจ โดยจินตวิศกรรมประกอบด้วย 3 ส่วนคือ เรื่องราว วิสัยทัศน์ และการแนะนำ ซึ่งจินตวิศกรรมถือเป็นทางแก้ไขปัญหาคอขวดที่ทรงพลัง

Balajadia (2017) กล่าวว่า จินตวิศกรรมจะเป็นการขยายพลังของความคิดไปสู่รูปธรรมและนำไปสู่แนวทางในการนำความรู้ที่เกิดจากประสบการณ์ของบุคคลมาสู่ความเป็นจริง

ปรีชญนันท์ และปณิตา (2556) กล่าวถึงการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมไว้ว่า เป็นแนวคิดใหม่ในการจัดการเรียนรู้ เป็นการนำจินตนาการเอาไว้มากสู่ที่เป็นจริงได้ในทางปฏิบัติ เป็นการนำสิ่งที่สร้างภาพเอาไว้ในความคิดให้กลายเป็นสิ่งที่ประดิษฐ์และนวัตกรรมที่จับต้องได้

สมศักดิ์ (2559) กล่าวถึงจินตวิศกรรมไว้ว่า เป็นการจัดการความคิด และแรงบันดาลใจ จุดประกายเชิงกลยุทธ์ และกรอบความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้มีความริเริ่ม จินตนาการและความฝันที่ยังไม่มีอยู่ในปัจจุบัน กลายเป็นความจริงด้วยการลงมือปฏิบัติ หรือประดิษฐ์ เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งอาจเป็นรายบุคคล หรือเป็นกลุ่ม

สรุปได้ว่า จินตวิศกรรม คือ กระบวนการคิดหรือกระบวนการเรียนรู้ที่ผสมผสานการใช้จินตนาการและเทคนิคทางวิศกรรม เพื่อค้นพบแนวทางแก้ไขปัญหาคอขวดหรือสร้างสรรค์ผลงานจากแนวคิด ภาพในความคิด หรือความเพ้อฝันที่เป็นภาพนามธรรมให้กลายเป็นสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมที่จับต้องได้

2.1.2 ขั้นตอนของกระบวนการจินตวิศกรรม

Wright (2008) ได้กล่าวถึง กระบวนการจินตวิศกรรมตามแนวทางของดิสนีย์ซึ่งประกอบด้วย 8 กระบวนการ ดังนี้

1. กำหนดขอบเขตการพัฒนาสถานที่ โดยจินตวิศกรจะเป็นผู้พัฒนาสถาปัตยกรรม อุปกรณ์ประกอบและอุปกรณ์ในการแสดง
2. การคิดแบบท้อฟ้าสีคราม เป็นหลักการคิดที่ว่าทุกสิ่งสามารถเป็นไปได้ โดยไม่ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบที่จะส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์

3. การระดมสมอง เป็นขั้นตอนในการรวบรวมข้อมูลจากมุมมองและความเป็นไปได้ที่หลากหลายภายในระยะเวลาสั้น ๆ โดยมีความเชื่อว่าการระดมสมองจะสามารถทำให้เกิดความคิดที่ดีที่สุด อย่างไรก็ตามควรจะต้องป้องกันไม่ให้เกิดความคิดแง่ลบเกิดขึ้นในกระบวนการ

4. ทำงานในมุมมืด ซึ่งคำนิยามนี้ใช้อธิบายถึงการสร้างสถานที่ท่องเที่ยวที่น่าตื่นตาตื่นใจ โดยเป็นการคิดเหมือนตนเองอยู่ในมุมมืดซึ่งจะทำให้เห็นความแตกต่างขององค์ประกอบและการควบคุมแสงในสถานะต่าง ๆ

5. ยกระดับ ซึ่งเป็นการจินตนาการถึงสิ่งที่เราจะเห็นจากมุมมองและระดับที่แตกต่างกันของวัตถุหรือโมเดลที่เราต้องการสร้าง

จลศาสตร์ ซึ่งกระบวนการนี้จะเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนที่และผลกระทบจากการเคลื่อนที่นั้น ๆ

6. การสั่งสม การพัฒนางานของตนเองให้เข้าไปอีกขั้น ถึงแม้ว่าจะสามารถทำตามความต้องการจำเป็นพื้นฐานครบถ้วนแล้ว

7. การนำเสนอ โดยมาจากแนวคิดที่ว่าเมื่อมีการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพ ผู้ชมจะสามารถรับรู้ได้ตามที่เป็นจริง

Matt O'Keefe (2014) กล่าวถึงหลักการ 8 ข้อในการที่จิตติวิศวกรของดิสนีย์ใช้ในการพัฒนาสถานที่ท่องเที่ยวใหม่ ดังนี้

1. จิตติวิศวกรรมถือเป็นรูปแบบของการเล่าเรื่องราว
2. การระดมสมองเป็นการกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์
3. การใส่ใจในรายละเอียด
4. อาศัยหลักกลศาสตร์ ในการสร้างชีวิตให้กับสถานที่
5. ไม่ละทิ้งความคิดที่ดี ถึงแม้เป็นความคิดที่เคยไม่ประสบความสำเร็จ
6. สนองความต้องการเฉพาะ
7. การคิดโดยปราศจากข้อจำกัดจะนำไปสู่การเปิดโลกทัศน์ใหม่
8. หมั่นพัฒนาสิ่งที่สมบูรณ์ให้ดีขึ้น

Qiyue (2013) ได้กล่าวถึงรูปแบบของการนำกระบวนการจิตติวิศวกรรมมาใช้ในการวางแผนธุรกิจ โดยแบ่งออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 : การสร้างแรงบันดาลใจ

จิตติวิศวกรจะแสวงหาแรงบันดาลใจจากการสำรวจและการทำความเข้าใจในสิ่งที่ศึกษาไม่ว่าจะเป็นองค์กร การตลาด ผู้เกี่ยวข้อง คู่แข่ง พนักงาน วัฒนธรรมองค์กร หรือแม้แต่ความเป็นจริงในสังคม ซึ่งสามารถทำได้ทั้งรูปแบบของงานวิจัยข้อมูล หรือผ่านการสัมภาษณ์และการสังเกต

ระยะที่ 2 : การลงมือสร้าง

เป็นการนำข้อมูลจากระยะที่ 1 มาวิเคราะห์ผ่านกระบวนการสร้างสรรค์โดยมุ่งเน้นที่การใช้จินตนาการ การให้ความหมาย การให้ความรู้สึก และการสร้างความรู้สึก ซึ่งผลจากการสร้างจะอยู่ในรูปแบบของสิ่งประดิษฐ์ที่สื่อความหมายถึงเอกลักษณ์ขององค์กรได้ และในขณะเดียวกันก็สามารถดึงดูดผู้เกี่ยวข้องให้เข้ามามีส่วนร่วมกับประสบการณ์ที่สร้างขึ้นได้

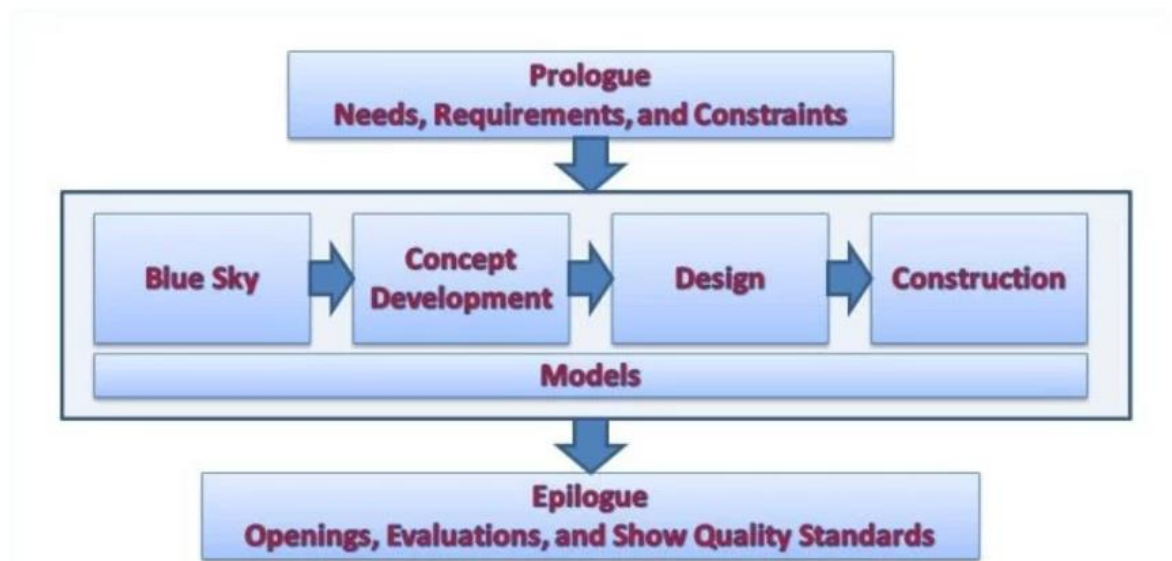
ระยะที่ 3 : การสำรวจ

เป็นระยะที่สิ่งประดิษฐ์จะถูกนำไปทดลองใช้บนแพลตฟอร์มขององค์กรเพื่อศึกษาความคงทน และสังเกตการเปลี่ยนแปลง และนำไปสู่โมเดลทางธุรกิจที่ออกแบบเพื่อสร้างประสบการณ์ใหม่

ระยะที่ 4 : การจัดระบบ

ในระยะดังกล่าว องค์กรจะเริ่มปรับระบบภายในให้สอดคล้องกับวัฒนธรรมองค์กรใหม่ และเริ่มก้าวเข้าสู่การเปลี่ยนแปลง

Lou Prosperi (2017) ได้กล่าวถึงรูปแบบจินตวิศกรรมตามแนวทางของดิสนีย์อิมพาร์ค ดังแผนภาพที่ 2-1



ภาพที่ 2-1 จินตวิศกรรมตามแนวทางของดิสนีย์อิมพาร์ค

ขั้นนำ (Prologue) เป็นการระบุวัตถุประสงค์ ความต้องการจำเป็น รวมถึงความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

ขั้นคิดอย่างเปิดกว้าง (Blue Sky) เป็นการสร้างวิสัยทัศน์หรือแนวคิดที่บรรยายรายละเอียดเพียงพอต่อการนำเสนอ

ขั้นการพัฒนาแนวคิด (Concept Development) เป็นการพัฒนาแนวคิดพร้อมกับอธิบายรายละเอียดถึงสิ่งจำเป็นในการออกแบบและการสร้าง

ขั้นการออกแบบ (Design) พัฒนาแผนงานจากแนวคิดและบรรยายถึงวิธีการที่จะทำให้แนวคิดนั้นๆเกิดขึ้นได้จริง

ขั้นการสร้าง (Construction) เป็นขั้นตอนการสร้างชิ้นงานตามแนวคิดที่รับการออกแบบไว้

ขั้นทดสอบชิ้นงาน (Models) เป็นขั้นตอนในการทดสอบและประเมินผลงานในแต่ละขั้นตอน ซึ่งในขั้นดังกล่าวจะช่วยแก้ไขหรือป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างกระบวนการทดลอง

ขั้นส่งท้าย (Epilogue) เป็นขั้นตอนในการนำเสนอผลงานแก่กลุ่มเป้าหมาย เปิดโอกาสให้ใช้งานและทำการประเมินความสำเร็จและประสิทธิภาพของผลงานเมื่อผ่านการใช้งานจริง

Guzdial and Tew (2006) ได้กล่าวถึงการประยุกต์กระบวนการจินตวิศวกรรมที่ใช้ในการสร้างอิมพัลส์มาใช้กับห้องเรียนรายวิชาการสร้างสื่อด้วยวิทยาการคำนวณ โดยระบุเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเริ่มจากเรื่องราว (Start From the Story)
2. การเริ่มจากความคาดหวัง (Start From Where the Expectations Are)
3. การใส่ใจในรายละเอียด (Pay Attention to Details)
4. เมื่อจำเป็นให้เปลี่ยนความเป็นจริงเพื่อสนับสนุนเรื่องราว (Where Necessary, Change Reality to Support the Story)
5. ใส่ใจในการเปลี่ยนแปลง (Pay Sttention to Transitions)
6. สร้างตัวละครให้เป็นส่วนหนึ่งของเนื้อเรื่อง (Make the Cast Part of the Story)

ปรัชญนันท์ และ ปณิตา (2556) กล่าวถึงการประยุกต์แนวคิดของจินตวิศวกรรมในการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม 6 ด้าน 17 ขั้นตอน ดังนี้

ด้านที่ 1 การจินตนาการ (Imagine) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

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

ด้านที่ 2 การออกแบบ (Design) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

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

ด้านที่ 3 การพัฒนา (Develop) ซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 สร้าง (Create)

ขั้นที่ 2 ทดสอบ (Test)

ด้านที่ 4 การนำเสนอ (Present) ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 แสดงผลงาน (Show)

ขั้นที่ 2 แข่งขัน (Contest)

ขั้นที่ 3 รับฟังความคิดเห็น (Suggestion)

ด้านที่ 5 การปรับปรุง (Improvement) ซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 แก้ไขผลงาน (Revised)

ขั้นที่ 2 สรุปผลงาน (Conclusion)

ด้านที่ 6 การประเมินผล (Evaluate) ซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ประเมินตามจินตนาการ (Process Evaluation)

ขั้นที่ 2 ประเมินคุณภาพงาน (Product Evaluation)

Langford (2010) กล่าวถึงขั้นตอนกระบวนการของจิตวิศกรรม ดังนี้

ขั้นที่ 1 มีการระบุเป้าหมายให้ชัดเจน

ขั้นที่ 2 สมาชิกในกลุ่มทำการระดมสมองโดยการเขียนความคิดเห็นให้ได้มากที่สุด

เวลา 5 นาที

ขั้นที่ 3 ทำการบันทึกและสังเคราะห์ความคิดเห็นเหล่านั้น

ขั้นที่ 4 สรุปข้อมูลให้สมาชิกในกลุ่มรับทราบ

ขั้นที่ 5 สมาชิกในกลุ่มทบทวนความคิดเห็นเพื่อวิเคราะห์ความเหมาะสมของข้อมูล

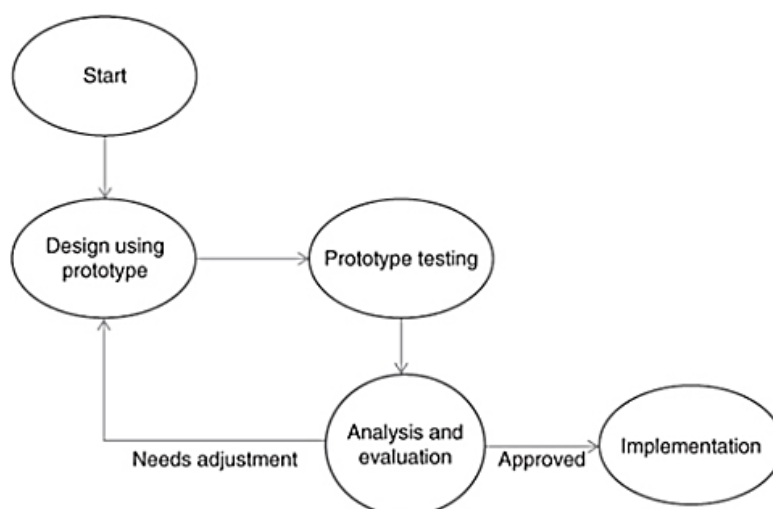
เหล่านั้น

ขั้นที่ 6 ตัดข้อมูลหรือแนวคิดที่มีความซ้ำซ้อน

ขั้นที่ 7 ทบทวนและปรับปรุงข้อมูลให้สามารถใช้งานได้

ขั้นที่ 8 ประเมินผลผลิตและกระบวนการด้วยวงจร PDSA (Plan Do Study Act)

Kuiper and Smit (2014) ได้กล่าวถึงกระบวนการจิตวิศกรรมว่า เป็นกระบวนการที่วนซ้ำ โดยแต่ละขั้นตอนจะถูกทดสอบและมีการปรับปรุงเมื่อจำเป็นวนซ้ำเป็นวงจร ในการพัฒนาผลงานต้นแบบจะเกิดการทดสอบซ้ำแล้วซ้ำเล่า ผ่านการวิเคราะห์ผล พัฒนาผลงาน และทดสอบซ้ำอีกครั้งโดยไม่จำเป็นต้องเปิดเผยผลการพัฒนาย่อย ทั้งนี้การวิเคราะห์และประมวลผลระหว่างการพัฒนาเป็นสิ่งจำเป็นอย่างต่อเนื่องต่อกระบวนการซ้ำทวน เนื่องจากการพัฒนาผลงานจำเป็นต้องได้รับความใส่ใจตลอดกระบวนการไม่ใช่เพียงช่วงก่อนส่งมอบงานให้กลับผู้ใช้หรือลูกค้า



ภาพที่ 2-2 แผนภาพกระบวนการซ้ำวนในการสร้างผลงานต้นแบบ

กระบวนการจินตวิศกรรมประกอบด้วย 4 ระยะ โดยแต่ละระยะจะเป็นการวนซ้ำจนกว่าคุณภาพของผลงานเป็นที่น่าพอใจจึงจะดำเนินการในขั้นต่อไป ประกอบด้วย

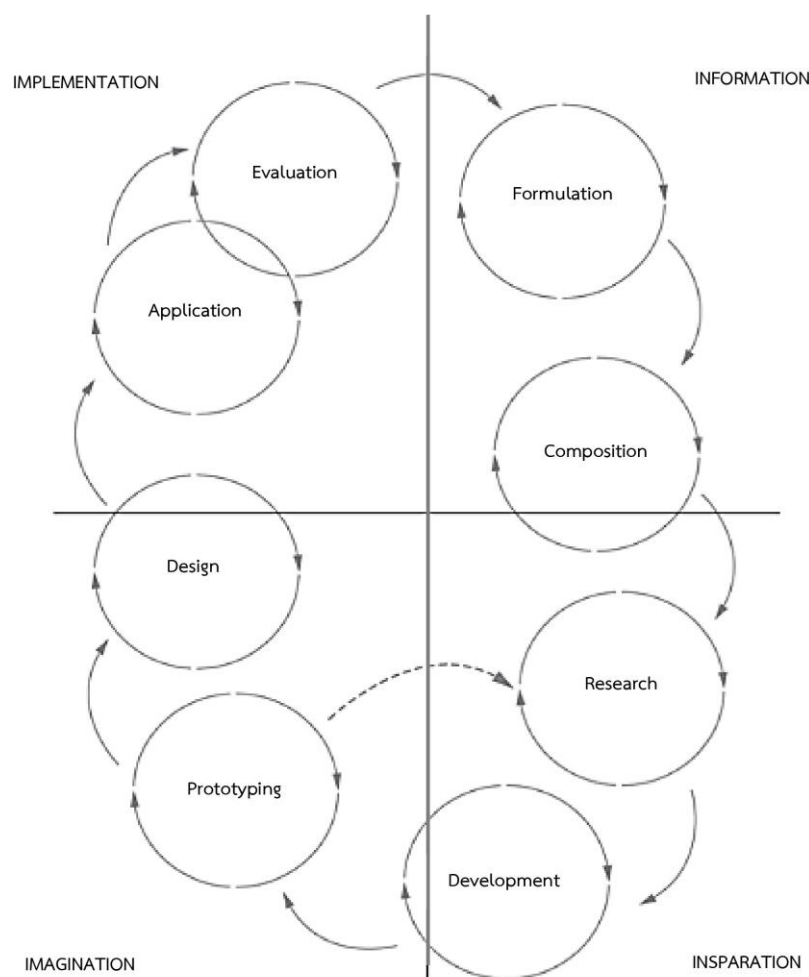
1. การหาข้อมูล (Information) เป็นขั้นที่จินตวิศกรจะทำการรวบรวมข้อมูลและทำความเข้าใจภูมิหลังของงานที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งจะทำให้สามารถกำหนดภาระงานของสมาชิกในทีมทำงานได้ตามความเชี่ยวชาญอย่างเหมาะสม

2. การสร้างแรงบันดาลใจ (Inspiration) จินตวิศกรจะไม่เพียงแค่อรับแรงบันดาลใจจากผู้เชี่ยวชาญ การรับรู้ หรือความรู้จากสมาชิกในทีมเท่านั้น แต่ยังสามารถปรับทัศนคติเชิงรุก รวบรวมสัมผัสหรือทำการวิจัยเกี่ยวกับคำถามที่เป็นไปได้อีกด้วย

3. การจินตนาการ (Imagination) การจินตนาการจะประกอบด้วยการพัฒนาและการออกแบบ โดยใช้เทคนิคทางความคิดสร้างสรรค์ในการเสริมสร้างให้เกิดทักษะการคิดระดับที่สูงขึ้น รวมถึงการสร้างและทดสอบผลงานต้นแบบให้ได้ผลลัพธ์ปลายทางที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

4. การนำไปใช้งาน (Implementation) หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพ รวมถึงวิเคราะห์ผลและทำการพัฒนาเรียบร้อยแล้ว จึงเข้าสู่ขั้นต่อไปซึ่งเป็นขั้นตอนการนำผลงานไปใช้งาน ในระยะนี้ผลงานสุดท้ายจะถูกสร้างเสร็จและนำไปใช้งานโดยมีจินตวิศกรคอยกำกับ หลังจากใช้งานจะทำการสะท้อนผลการใช้และทำการประเมินผลและเก็บเป็นข้อมูลในการติดตามผลครั้งต่อไป

กระบวนการจินตวิศกรรม 4 ระยะข้างต้น ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน โดยในแต่ละขั้นตอนจะมีการวนซ้ำ ซึ่งหมายความว่าผลที่ได้แต่ละขั้นตอนจะถือเป็นผลเชิงประจักษ์ซึ่งสามารถทำการประเมินผลและวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงผลงาน โดยกระบวนการจะถูกทำซ้ำจนกว่าจินตวิศกรจะมีทัศนคติว่ากระบวนการนั้น ๆ ได้ให้ข้อมูลที่จำเป็นและมีคุณภาพที่เหมาะสมเพียงพอที่จะดำเนินการเข้าสู่ขั้นต่อไป ดังภาพที่ 2-3



ภาพที่ 2-3 แผนภาพกระบวนการจินตวิศวกรรมประกอบด้วย 4 ระยะ 8 ขั้นตอน

จากภาพที่ 2-3 กระบวนการจินตวิศวกรรมดังกล่าวประกอบด้วย

1. การกำหนดหัวข้องาน (Formulation) โดยจะเป็นการที่จินตวิศวกรจะทำการนิยามปัญหาหรือแนวทางการจัดการด้วยการรวบรวมข้อมูลที่ช่วยให้เข้าใจถึงปัญหาที่จะต้องแก้ไข และทำการสรุปร่วมกับลูกค้าหรือผู้ใช้งาน

2. กำหนดส่วนประกอบ (Composition) ในขั้นตอนของการกำหนดส่วนประกอบของงานจะเป็นขั้นตอนการเตรียมกลุ่มผู้ทำงานซึ่งเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชิ้นงาน จากนั้นกลุ่มทำงานจะต้องทำความเข้าใจกับสมมติฐานที่ได้มาจากขั้นก่อนหน้ารวมถึงทำความเข้าใจถึงความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย จากนั้นจินตวิศวกรจะทำการจัดลำดับความสำคัญของลำดับงาน สรุปร่วมและศึกษาผลตอบแทน แล้วจึงมอบหมายเพื่อดำเนินงาน

3. ทำการวิจัย (Research) ในขั้นตอนศึกษาค้นคว้า สมาชิกแต่ละคนจะทำการเสนอข้อมูลความรู้ หรือ แนวคิดที่เกิดจากการสืบเสาะหรือจากความรู้ซึ่งสามารถต่อยอดไปสู่จุดเริ่มต้นของ

กระบวนการทำงาน จินตวิศกรแต่ละคนจำเป็นต้องทำการศึกษาและสังเกตพฤติกรรมของผู้ใช้ผ่านเครื่องมือต่าง ๆ หรือผ่านการสัมภาษณ์เชิงลึก การถามคำถาม หรือแม้แต่การให้ผู้ใช้มาเป็นส่วนหนึ่งของทีมทำงาน

4. พัฒนา (Development) ในขั้นการพัฒนาจะเป็นช่วงที่จินตวิศกรทำงานหรือใช้ความคิดอย่างสร้างสรรค์ โดยยังไม่มี การตัดสินใจหรือกำหนดแนวทางในการทำงาน ช่วงแรกแต่ละคนจะทำการคิดอย่างอิสระแล้วจึงกำหนดแนวทางการดำเนินงาน โดยเริ่มจากผลการวิเคราะห์สิ่งที่ได้จากขั้นทำการวิจัยและคาดคะเนผลที่เกี่ยวข้องประสิทธิผลของชิ้นงาน ข้อมูลที่จำเป็นจะถูกประมวลร่วมกัน และสร้างขึ้นเป็นความคิดใหม่โดยใช้เทคนิคความคิดสร้างสรรค์

5. สร้างผลงานต้นแบบ (Prototyping) ในขั้นการสร้างผลงานต้นแบบ จินตวิศกรจะเสนอแนวทางในการเปลี่ยนความคิดสู่การออกแบบชิ้นงานจริง โดยผลงานต้นแบบจะถูกสร้างขึ้นจากองค์ประกอบที่ได้จากผู้ใช้และทีมงานให้ตรงตามความคาดหวังของลูกค้าหรือผู้ใช้ โดยผลงานต้นแบบชิ้นแรกยังไม่จำเป็นต้องทำงานได้อย่างสมบูรณ์ โดยในขั้นนี้จะเน้นที่ประสบการณ์และความประทับใจของผู้ใช้เพื่อรวบรวมข้อจำเป็นสำหรับการออกแบบชิ้นงานจริง โดยมีความเป็นไปได้ที่จะต้องกลับไปสู่กระบวนการวิจัยและพัฒนาอีกครั้งหากพบข้อความต้องการเพิ่มเติม ซึ่งวิธีนี้จะทำให้ฝ่ายออกแบบสามารถวิเคราะห์และประเมินผลข้อมูลที่ส่งผลต่อการออกแบบชิ้นงานสุดท้ายได้

6. ออกแบบ (Design) ในขั้นตอนออกแบบจะเป็นการกำหนดรูปแบบของชิ้นงานสุดท้าย ในขั้นนี้ผลงานต้นแบบจะถูกสร้างขึ้นใหม่และกลายเป็นโมเดลที่ใช้งานได้ด้วยการเพิ่มองค์ประกอบทางวิศวกรรม หลังจากทำการวิเคราะห์ผลการออกแบบ ชิ้นงานจะถูกสร้างตามแนวทางการเลือกวัสดุและเทคนิคการสร้างที่มาจากขั้นวิจัย โดยผู้ที่รับผิดชอบในขั้นตอนนี้จะเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านกระบวนการสร้างชิ้นงานและออกแบบตกแต่ง

7. การนำไปใช้งาน (Application) เป็นขั้นสำหรับการสร้างงานจากผลการออกแบบและนำไปใช้จริง ซึ่งยังสามารถทำการทดสอบการทำงานและปรับปรุงได้ ในขั้นตอนนี้จินตวิศกรจะให้ความสนใจกับผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้และความต่อเนื่องของการทำงานของชิ้นงานระหว่างกระบวนการสร้าง ซึ่งถือเป็นกระบวนการซ้ำทวนเช่นกัน โดยเมื่อผลการทดสอบแสดงการทำงานที่บกพร่องหรือไม่บรรลุมาตรฐานที่กำหนดไว้ได้ ชิ้นงานนั้นก็จะถูกสร้างขึ้นใหม่

8. การประเมินผล (Evaluation) ในขั้นตอนการสร้างกลุ่มดำเนินงานจะทำการรวบรวมผลการศึกษา โดยจินตวิศกรและทีมงานจะทำการสะท้อนผลการรวบรวมข้อมูลและผลการทำงานของชิ้นงาน ซึ่งการศึกษาข้อมูลเหล่านั้นจะทำให้เข้าใจผลจากการทำชิ้นงานนั้นไปใช้และเก็บข้อมูลเหล่านั้นเพื่อเป็นประโยชน์ต่องานออกแบบในอนาคต

Nilsook, Utakrit, and Clayden (2014) กล่าวถึงขั้นตอนของกระบวนการจินตวิศวกรรม สำหรับการศึกษาไว้ดังภาพที่ 2-4



ภาพที่ 2-4 แผนภาพกระบวนการจินตวิศวกรรมสำหรับการศึกษา

จากภาพที่ 2-4 กระบวนการจินตวิศวกรรมสำหรับการศึกษามีขั้นตอนดังนี้

1. จินตนาการ (Imagination) ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกในของกระบวนการจินตวิศวกรรมสำหรับการศึกษา โดยใช้เทคนิคการระดมสมอง รวมถึงการค้นหาแรงบันดาลใจและคิดถึงเป้าหมาย
2. ออกแบบ (Design) โดยการใช้เทคนิค Blueprinting ซึ่งรวมถึงการสร้างภาพร่าง เขียนบอร์ดเนื้อเรื่อง การเขียนสคริปต์หรือสร้างต้นแบบ โดยเป็นขั้นตอนในการวางแผนทางการเรียนรู้ของผู้เรียน และหลังจากนั้นจึงทำการรวมจินตนาการเข้ากับกระบวนการทำงาน
3. การพัฒนา (Development) ขั้นพัฒนาจะเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานตามโจทย์ที่กำหนดให้ ซึ่งรวมถึงการสร้างและทดสอบโมเดลโดยอาศัยมุมมองที่หลากหลายและสนับสนุนความคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหา
4. การตกแต่ง (Illustration) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนนำเสนอผลงานผ่านการตกแต่งมาแล้ว โดยมีการเปรียบเทียบกับงานอื่น ๆ และรับข้อเสนอแนะสำหรับผลงาน
5. การพัฒนา (Improvement) เป็นขั้นตอนที่เกี่ยวกับการแก้ไขข้อบกพร่อง โดยผู้เรียนจะทำการปรับปรุงงานใหม่และสรุปผลการทำงานตามแนวทางการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์

6. การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนของการให้ข้อเสนอแนะ ผู้เรียนจะได้รับคำแนะนำที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการทำโครงการทั้งในส่วน of กระบวนการทำงาน และคุณภาพของชิ้นงาน

Techakosit and Nilsook (2016) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของกระบวนการจินตวิศวกรรมทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

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

2. ศึกษาและวิจัย (Study and Research) เป็นขั้นตอนในการเสาะหาความรู้ โดยเริ่มจากการตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับสิ่งที่คาดว่าจะเกิดขึ้น โดยในการตั้งสมมติฐานจะต้องเป็นการตั้งอย่างมีเหตุผลอาศัยความรู้พื้นฐานและการสังเกต

3. ออกแบบ (Design) เป็นขั้นตอนของการเปลี่ยนความคิดให้กลายเป็นความจริง โดยกระบวนการเริ่มตั้งแต่ 1) การร่างความคิด 2) นำเสนอภาพร่าง 3) คัดเลือกแนวคิดที่ดีที่สุด 4) ออกแบบแนวคิดที่คัดเลือก

4. การพัฒนา (Development) เป็นขั้นตอนในการนำสิ่งที่ได้จากขั้นการออกแบบมาสร้างเป็นชิ้นงานจริงโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์และการทดสอบ

5. การนำเสนอ (Presentation) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะทำนำเสนอผลงานเรียนรู้โดยใช้สื่อผสมที่หลากหลายให้สอดคล้องกับผลงานของตนเอง โดยจะเป็นการนำเสนอกระบวนการและเทคนิคในการสร้างชิ้นงาน

6. ประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนในการให้ข้อเสนอแนะ โดยผู้เรียนจะได้รับคำแนะนำจากการพัฒนาชิ้นงานจนเสร็จสมบูรณ์ทั้งในส่วน of กระบวนการและคุณภาพของชิ้นงาน

2.2 การเรียนแบบร่วมมือ

2.2.1 ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือ

Thousand, (2002) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ (Collaborative Learning) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย เพื่อสนับสนุน ส่งเสริม และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนในกลุ่มทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน โดยจะมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และมีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วน

ของตนเองและส่วนรวม เพื่อให้ทั้งตนเองและสมาชิกภายในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ในการเรียนแบบร่วมมือผู้เรียนในแต่ละกลุ่มศึกษาและสร้างความรู้ร่วมกัน โดยใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้ การนำเสนอความรู้ เช่น เว็บเพจคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ วิทยุหรือเทคโนโลยีพื้นบ้าน การเรียนแบบนี้จะสร้างความสัมพันธ์ภายในกลุ่มซึ่งเกิดขึ้นจากการสร้างงานที่ต้องอาศัยความช่วยเหลือจากบุคคลรอบข้างเพื่อให้งานสำเร็จ

กิดานันท์ (2548) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ร่วมกันไว้ว่าเป็นการรวมกลุ่มของผู้เรียน ซึ่งเป็นทีมงานเพื่อทำงาน โดยการมีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันเพื่อนำไปสู่ผลลัพธ์ของงานหรือผลลัพธ์ของรายวิชาร่วมกัน

สุพิน (2543) กล่าวถึงความหมายของการเรียนรู้ร่วมกันว่า เป็นวิธีการที่ผู้เรียนให้ความร่วมมือในการทำงานเป็นกลุ่มเพื่อศึกษาในสิ่งที่สนใจเหมือนกัน โดยร่วมกันสร้างชิ้นงานหรือทำโครงการแล้วนำเสนอข้อมูลความรู้ที่ได้จากการศึกษาร่วมกัน

อรทัย และจิรพันธุ์ (2553) กล่าวว่า การเรียนรู้ร่วมกันเป็นการจัดการเรียนรู้ที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ สมาชิกในกลุ่มจะมีความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือสนับสนุนซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อให้กลุ่มได้รับความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด

Smith, et al. (1992) กล่าวถึงความหมายของการเรียนรู้ร่วมกันว่า เป็นกระบวนการทางการศึกษาที่ผู้เรียนที่เรียนแบบเรียนด้วยกันหรือเรียนกับผู้สอน โดยทำงานเป็นกลุ่มเล็กเพื่อทำความเข้าใจ ค้นพบปัญหา หรือสร้างสรรค์ผลงาน โดยกิจกรรมของการเรียนรู้นั้นจะเปิดกว้างและมีข้อมูลให้ค้นพบและมีการประยุกต์ใช้ความรู้ของผู้เรียน

Roschelle , และ Teaseley (1995 อ้างใน ชญาภรณ์ พัวพานิช, 2554) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนรู้ร่วมกันไว้ว่า เป็นกิจกรรมที่ประสานงานกัน สอดคล้องกันอันเป็นผลมาจากความพยายามอย่างต่อเนื่องในการสร้างและคงไว้ซึ่งมโนทัศน์ของปัญหาร่วมกัน

Barkley (2005) กล่าวถึงการเรียนรู้แบบร่วมมือมีองค์ประกอบ 5 ประการ ได้แก่ (1) มีการพึ่งพาซึ่งกันและกันในทางบวก (Positive Interdependence) ซึ่งเป็นการที่สมาชิกในกลุ่มมีเป้าหมายร่วมกัน มีการทำงานร่วมกัน โดยที่สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน มีบทบาทหน้าที่และมุ่งสู่ความสำเร็จร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มจะรู้สึกว่าการประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกทุกคนได้รับผลประโยชน์เท่าเทียมกัน (2) การส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์แบบพบหน้า (Face To Face Promotive Interaction) เป็นการติดต่อ สื่อสารและมีความสัมพันธ์ต่อกันโดยตรง เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีการถ่ายทอดความรู้ให้กับสมาชิกในกลุ่มและเปิดโอกาสให้สมาชิกเสนอแนวคิดใหม่เพื่อพิจารณาข้อมูลที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งถือเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ (3) ความรับผิดชอบของบุคคล (Individual Accountability) เป็นความรับผิดชอบใน

การเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละบุคคลที่เกิดจากกิจกรรมในกลุ่มที่มีการส่งเสริมช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดความสำเร็จ และพร้อมที่จะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคล (4) ทักษะในกลุ่มย่อยและการพึ่งพาซึ่งกันและกัน (Interdependence and Small Group Skills) ผู้เรียนในกลุ่มจะได้รับการฝึกฝนทักษะที่จำเป็นในการทำงานกลุ่ม ทักษะในการสื่อสาร การเป็นผู้นำ การไว้วางใจผู้อื่น การตัดสินใจ และการแก้ปัญหา และ (5) กระบวนการกลุ่ม (Group Process) เป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอนที่จะช่วยให้การดำเนินงานกลุ่มเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพโดยที่สมาชิกทุกคนจะมีความเข้าใจในเป้าหมายการทำงาน วางแผนปฏิบัติงานร่วมกัน ดำเนินงานตามแผน ตลอดจนการประเมินผลและปรับปรุงงานร่วมกัน

2.2.2 ขั้นตอนของการเรียนแบบร่วมมือ

พิชัย (2547) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นตอนของการเรียนแบบร่วมมือ ดังนี้

1. ผู้สอนเสนอหัวข้อต่าง ๆ ที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษา
 2. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่ม จำนวนสมาชิกภายในกลุ่มประมาณ 3-5 คน โดยให้แต่ละคนเลือกหัวเรื่องที่สนใจจะศึกษา (Face to Face interaction) เพียง 1 เรื่อง
 3. ผู้เรียนและผู้สอนสร้างข้อตกลงร่วมกัน กำหนดเวลาที่จะใช้ในการศึกษาค้นคว้า สร้างชิ้นงานหรือโครงงานเพื่อนำเสนอเรื่องที่ศึกษา
 4. ผู้เรียนร่วมมือระดมสมองเพื่อ กำหนดจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ กำหนดขอบข่ายของเนื้อหา วางแผนการนำเสนอเรื่องที่ศึกษา แบ่งงาน มอบหมายให้แต่ละคนไปทำ และนำเสนอข้อมูลความรู้ ความคิด โดยมีการปรึกษาหารือ การอภิปราย ชักถามโต้แย้ง เสนอแนะ แลกเปลี่ยนความคิดเพื่อ ลำดับเนื้อหาที่ศึกษา มีการรายงานความก้าวหน้าของงานต่อผู้ดูแลระหว่างการทำงาน
 5. ดำเนินการสร้างโครงงานหรือชิ้นงาน
 6. นำเสนอผลงาน
 7. ประเมินผลชิ้นงานที่นำเสนอโดยตนเอง เพื่อนในชั้นเรียน และผู้สอน
- เนาวนิตย์ (2550) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้ร่วมกันไว้ดังนี้
1. กำหนดงานหรือประเด็นปัญหา ได้แก่ การกำหนดหัวเรื่อง ข้อตกลงร่วมกัน และระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้าเพื่อสร้างชิ้นงานร่วมกัน
 2. การวางแผนการสร้างชิ้นงาน คือ การระดมสมองเพื่อวางแผนการสร้างชิ้นงานโดยมีการ กำหนดขอบข่ายเนื้อหา วางแผนนำเสนอเรื่องที่ศึกษามอบหมายงานให้สมาชิกในกลุ่มและการ นำเสนอข้อมูลความรู้ที่ได้ภายในกลุ่ม
 3. การดำเนินการสร้างชิ้นงาน โดยงานที่สร้างมีการดำเนินงานร่วมกันเพื่อให้สมาชิกในกลุ่มได้มี ปฏิสัมพันธ์กันให้มากที่สุด
 4. การประเมินผล คือ การประเมินผลชิ้นงานกลุ่มด้วยตนเอง กลุ่มเพื่อน และผู้ทรงคุณวุฒิ

Reid, et al. (1989) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนแบบร่วมมือ 5 ระยะ ได้แก่ การเข้าร่วม (Engagement) การสำรวจ (Exploration) การเปลี่ยนแปลง (Transformation) การนำเสนอ (Presentation) และการสะท้อนผลการเรียนรู้ (Reflection) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การเข้าร่วม (Engagement) เป็นขั้นที่ผู้สอนจะเป็นผู้มอบหมายกิจกรรมแบบร่วมมือให้แก่ผู้เรียน

2. การสำรวจ (Exploration) ขั้นการสำรวจจะเป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนทำการสำรวจค้นหาแนวคิดหรือข้อมูล ซึ่งผู้สอนจะเป็นผู้ตัดสินจำนวนของข้อมูลที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้และจำนวนข้อมูลสำหรับผู้เรียนในการค้นคว้าด้วยตนเอง

3. การเปลี่ยนแปลง (Transformation) เป็นขั้นตอนในการแปลงความรู้ ซึ่งผู้เรียนจะทำการจัดรูปแบบของข้อมูลทำการรวบรวมมาโดยวิธีการจัดกลุ่ม ชี้แจงรายละเอียดของข้อมูล หรือทำการสังเคราะห์เพื่อให้ได้แก่นของเนื้อหาการเรียนรู้

4. การนำเสนอ (Presentation) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะมีโอกาสได้นำเสนอผลการเรียนรู้ โดยเป้าหมายของกิจกรรมการในขั้นตอนนี้คือเพื่อให้ผู้ชมการนำเสนอเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงและมีส่วนร่วมในการให้ผลย้อนกลับแก่ข้อมูลที่แต่ละกลุ่มนำเสนอ โดยผู้ให้คำแนะนำสามารถเป็นเพื่อร่วมชั้นหรือเป็นผู้เชี่ยวชาญ

5. การสะท้อนผลการเรียนรู้ (Reflection) ในขั้นของการสะท้อนผลการเรียนรู้ ผู้เรียนจะทำการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ของตนเอง โดยระบุจุดแข็งและจุดอ่อนในกระบวนการเรียนรู้ที่ผ่านมา โดยผู้เรียนจะทำการสะท้อนผลทั้งแบบรายบุคคลและแบบเรียนรู้ร่วมกัน

Simmatun, Sanrach and Arreerard (2008) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้ร่วมกันบนเว็บสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ซึ่งประกอบด้วย

1. ขั้นปฐมนิเทศ (Orientation) โดยผู้สอนจะแนะนำบทเรียน โดยให้ข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดของรายวิชา รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ ปรับความรู้เกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตระดับพื้นฐาน ทดสอบก่อนเรียน และทำการแบ่งกลุ่มผู้เรียนตามความสามารถในการเรียนรู้

2. ส่งเสริมการคิดและปรับระดับพุทธิสัย (Encouragement of Thought and Adjusting Cognitive) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะต้องทำการทบทวนความรู้เดิมและประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในบทเรียนและนำเสนอเทคโนโลยีสารสนเทศหรือองค์ความรู้ใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ปรับระดับความรู้ของตนเองเพื่อใช้ส่งเสริมการร่วมมือในการเรียนรู้และค้นหาแนวทางการแก้ไขปัญหา

3. เรียนรู้ผ่านเว็บและแบ่งปัน (Learning Through Web and Sharing) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะทำการเรียนรู้ตามกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บด้วยกระบวนการเรียนแบบร่วมมือเป็นกลุ่ม

โดยสมาชิกจะได้รับโอกาสในการแบ่งปันความคิดเห็นและประสบการณ์ให้กับกลุ่มควบคู่ไปกับการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม

4. สรุปความคิดและสร้างองค์ความรู้ (Conclusions of Thought and Body of Knowledge) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนสามารถที่จะอาศัยกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือบนฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ในการแบ่งปันความรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถถ่ายทอดความรู้ของตนเองจากการฝึกปฏิบัติจริง รวมถึงการค้นคว้าและค้นพบความรู้ โดยผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้เดิมเพื่อปรับใช้กับกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นจึงสังเคราะห์และสรุปเป็นองค์ความรู้ใหม่ผ่านกระบวนการระดมสมอง

5. บรรลุผลการเรียนรู้ (Learning achievement) เป็นขั้นตอนในการประเมินผลโดยประเมินในส่วนของคุณภาพถูกต้องของเนื้อหาและความครบถ้วนในการนำเสนอ ด้านพฤติกรรมของผู้เรียนจะถูกประเมินผ่านการสังเกตและการสัมภาษณ์ทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ

Kuen-Yi Lin et al (2015) ได้ทำการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาชาวไต้หวันจำนวน 222 คน ในบริบทของสะเต็มศึกษา โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาแบบเว็บเป็นฐาน (Web-based Collaborative Problem Solving) ซึ่งมีข้อคำนึงถึงในการออกแบบแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้แก่ การกำหนดลักษณะของภารกิจ สถานการณ์ของปัญหา เครื่องมือและสัดส่วนของทีม โดยผู้วิจัยอ้างอิงกระบวนการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจากองค์กรพัฒนาและร่วมมือทางเศรษฐกิจ (OECD) ดังนี้

1. สำรวจและทำความเข้าใจ เป็นขั้นตอนที่สมาชิกจะทำการค้นพบความสามารถของสมาชิก รูปแบบในการปฏิสัมพันธ์ที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาและการบรรลุเป้าหมาย และสามารถเข้าใจบทบาทในการแก้ปัญหา

2. นำเสนอและกำหนดปัญหา เป็นขั้นตอนที่สมาชิกจะทำการนำเสนอหรือปรึกษากันถึงค่านิยามของปัญหา ทำการระบุภารกิจที่กลุ่มจะต้องทำให้สำเร็จ อธิบายและกำหนดบทบาท รวมถึงจัดระบบของทีม

3. วางแผนและดำเนินการ ในขั้นตอนนี้สมาชิกจะทำการสื่อสารระหว่างกันเกี่ยวกับหน้าที่ของแต่ละคน และปฏิบัติตามแผนดำเนินงานตามกติกาในการทำงานร่วมกัน

4. ตรวจสอบและสะท้อนผล เป็นขั้นตอนที่สมาชิกจะทำการตรวจสอบและปรับปรุงแนวคิด ตรวจสอบผลการปฏิบัติงานรวมถึงความสำเร็จในการแก้ปัญหา และให้ข้อมูลป้อนกลับ รวมถึงจัดรูปแบบทีมและปรับปรุงบทบาทของสมาชิก

Johnson, et al. (1998) (อ้างถึงใน Rodríguez, et al., 2017) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบพื้นฐานของการเรียนแบบร่วมมือ ได้แก่

1. การพึ่งพากันในเชิงบวก (Positive Interdependence) สมาชิกในทีมจำเป็นต้องพึ่งพากันและกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ ซึ่งผลที่ได้คือผู้เรียนจะเชื่อมโยงกันและกันเพื่อเป็นหลักประกันว่า

พวกเขาจะประสบความสำเร็จไปด้วยกัน หากสมาชิกคนใดคนหนึ่งพลาดในส่วนของตนเอง สมาชิกที่เหลือจะได้รับผลกระทบตามไปด้วย

2. มีปฏิสัมพันธ์กันโดยตรงประเด็น (Relevant Interaction) สมาชิกในกลุ่มจะช่วยเหลือและสนับสนุนให้แต่ละคนได้เรียนรู้โดยการอธิบายในสิ่งที่ตนเองเข้าใจและนำความรู้ที่ได้รับจากการแบ่งปันแก่กันนั้นไปใช้ประโยชน์ โดยในแต่ละภาระงานสมาชิกจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันโดยการมอบผลตอบรับให้แกกัน รวมถึงท้าทายให้ผู้อื่นมีการสรุปและให้เหตุผล

3. ความรับผิดชอบส่วนบุคคล (Personal Responsibility) นักเรียนทุกคนในกลุ่มจะต้องมีส่วนรับผิดชอบต่อความสำเร็จของผลงานและฝึกความเชี่ยวชาญในการใช้งานวัสดุอุปกรณ์

4. ทักษะสังคม (Social Skills) ผู้เรียนจะถูกกระตุ้นและได้รับความช่วยเหลือให้สามารถพัฒนาและฝึกการสร้าง confianza เชื่อถือ ความเป็นผู้นำ การตัดสินใจ การสื่อสาร และทักษะการจัดการความขัดแย้ง

5. การประเมินตนเองรายกลุ่ม (Group Self-Evaluating) สมาชิกของกลุ่มจะเป็นผู้สร้างวัตถุประสงค์ของกลุ่มและกำหนดการประเมิน ไม่ว่าจะเป็นสิ่งที่กลุ่มทำได้ดี สิ่งที่ต้องได้รับการปรับปรุงหรือต้องการเปลี่ยนแปลงเพื่อให้การทำงานแบบร่วมมือสามารถดำเนินไปได้อย่างราบรื่น

2.3 เกมฟิเคชันแบบร่วมมือ

2.3.1 ความหมายของเกมฟิเคชัน

ภาสกร (2014) กล่าวถึงความหมายของเกมฟิเคชันไว้ว่า คือการนำเอากลไกของเกมและพลวัตของเกมมาประยุกต์ผสมผสานกับเว็บไซต์ การบริการธุรกิจ สังคมออนไลน์ หรือ แพลตฟอร์มการตลาด เพื่อจะสร้างแรงจูงใจในการมีส่วนร่วมและการมีปฏิสัมพันธ์ และกล่าวถึงกลไกของเกมและพลวัตของเกมไว้ดังนี้

1. กลไกของเกม (Game Mechanics) คือ กฎเกณฑ์และการโต้ตอบในเกมที่จะทำให้เกิดความสนุกสนาน ซึ่งสามารถนำไปใช้กับสิ่งที่ไม่ใช่เกมให้เกิดความเป็นเกม

2. พลวัตของเกม (Game Dynamics) คือ พฤติกรรมของมนุษย์ ที่ถูกขับเคลื่อนโดยการเล่นเกมหรือโดยกลไกของเกม ถือเป็นความต้องการพื้นฐานที่มนุษย์ต้องการ เช่น รางวัล สถานะ การบรรลุวัตถุประสงค์ การแสดงตัวตน หรือ การแข่งขัน เป็นต้น

กลยุทธ์สำหรับการทำเกมฟิเคชันก็คือการให้รางวัลกับผู้เล่นที่ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งรางวัลได้แก่ แต้ม (Point) เข็มหรือตรารับรอง (Badge) หรือการได้ขึ้นระดับขั้น (Level) ที่สูงขึ้น รวมถึงการได้เงินแบบเสมือน นอกจากนี้การแข่งขันยังถือเป็นหัวใจสำคัญอีกอย่างหนึ่งของการทำเกมฟิเคชัน การให้รางวัลแก่ผู้ชนะหรือประสบผลสำเร็จจะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เล่นทุกคนอยากแข่งขันและเอาชนะกัน

Techopedia (2016) ได้ให้ความหมายของเกมิฟิเคชันไว้ว่าเป็นการใช้หลักการของเกมในการพัฒนาการมีส่วนร่วมของกลุ่มเป้าหมาย โดยทฤษฎีหลักคือการให้รางวัลเมื่อประสบความสำเร็จองค์กรต่าง ๆ มีการการใช้หลักการนี้ในการเพิ่มความน่าสนใจในผลิตภัณฑ์หรือบริการของตน และเสริมสร้างความภักดีต่อ แบรินด์สินค้าของลูกค้า

Bunchball (2016) ได้กล่าวถึงเกมิฟิเคชันว่าเป็นกระบวนการของการนำสิ่งที่มีอยู่ ไม่ว่าจะเป็นเว็บไซต์ แอปพลิเคชันขององค์กรหรือสังคมออนไลน์มาผนวกเข้ากับกลไกของเกม เพื่อกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วม การเชื่อมต่อ หรือ สร้างความภักดีเกมิฟิเคชันเป็นกระบวนการที่ผู้สร้างเกมใช้เพื่อดึงผู้ใช้งานให้เชื่อมต่อและประยุกต์สิ่งเหล่านั้นไปสู่ประสบการณ์ที่ไม่ใช่เกมเพื่อกระตุ้นการปฏิบัติในการเพิ่มมูลค่าของธุรกิจ

2.3.2 องค์ประกอบของเกมิฟิเคชัน

ธีรเกียรติ์ (2556) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการของของ เกมิฟิเคชัน (Gamification) คือ ความสนุก (Fun) การเล่น (Play) และความท้าทาย (Challenge) เป้าหมายก็คือทำให้เกิดการอยากเข้าร่วม (Engagement) และมีความสุขที่ได้ทำงานดังกล่าว

Bunchball (2010) กล่าวว่าเกมิฟิเคชันเป็นการนำเอากลไกของเกมมาเป็นองค์ประกอบ โดยกลไกดังกล่าวนั้นประกอบด้วยคะแนน (Points) ใช้ในการสะสมเพื่อรับรางวัล โดยมีรูปแบบแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์

ระดับชั้น (Levels) แสดงถึงระดับของผู้ใช้ ซึ่งสามารถเพิ่มขึ้นได้เมื่อมีการมีส่วนร่วม เมื่อระดับสูงขึ้นผู้ใช้จะได้รับสิทธิพิเศษต่าง ๆ

การแข่งขัน (Challenges), ถ้วยรางวัล (Trophies), ตราสัญลักษณ์ (Badges) หรือเหรียญรางวัล (Medals) เป็นกลไกที่สร้างขึ้นเพื่อแสดงถึงภารกิจต่าง ๆ โดยเมื่อภารกิจสำเร็จผู้ใช้จะได้รับรางวัล โดยเป้าประสงค์หลักคือ เพื่อสร้างการมีส่วนร่วมและพยายามให้ผู้ใช้มีส่วนร่วมกับระบบให้นานที่สุด

สินค้าเสมือน (Virtual Goods) เป็นของรางวัลเสมือนที่ผู้ใช้สามารถได้รับจากการสะสมแต้มหรือเหรียญรางวัล

การจัดลำดับชั้น (Ranking) แสดงตำแหน่งของผู้ใช้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างการแข่งขันให้เกิดขึ้นในแพลตฟอร์ม

Li, et al. (2012) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของกลไกเกมิฟิเคชันที่เหมาะสมสำหรับระบบที่ใช้ในการฝึกอบรมการใช้โปรแกรม ดังนี้

1. เหนือความเป็นจริง (Fantasy) การเพิ่มความเหนือจริงลงในเกมคอมพิวเตอร์จะช่วยให้ผู้เล่นได้เห็นภาพหรือเข้าใจสถานการณ์ที่ไม่ได้เกิดขึ้นในความเป็นจริง ซึ่งสามารถสร้างประสบการณ์ให้เข้าถึงอารมณ์ของผู้เล่นได้มากขึ้น

2. เป้าหมายชัดเจน (Clear Goals) การที่เกมมีเป้าหมายชัดเจนจะช่วยให้ผู้เล่นเข้าใจภารกิจที่ต้องทำให้สำเร็จ

3. ผลสะท้อนกลับและการแนะนำ (Feedback and Guidance) วิดีโอเกมทั่วไปจะให้ผลสะท้อนกลับในทันทีตามความก้าวหน้าในการเล่นและเป้าหมายที่สำเร็จ ในทางกลับกันหากผู้เล่นผิดพลาด พวกเขาอาจจะรู้สึกสับสนและอ้างว้าง ดังนั้นระบบควรช่วยแนะนำให้ผู้เล่นได้แก้ไขข้อผิดพลาดดังกล่าว

4. แสดงผลความก้าวหน้า (Progressive Disclosure) เกมช่วยให้ผู้เล่นพัฒนาทักษะของตนเองอย่างต่อเนื่องด้วยการแสดงความก้าวหน้าทั้งในส่วนของความรู้และความท้าทาย ซึ่งสิ่งนี้จะช่วยยืนยันได้ว่าความท้าทายในเกมจะเหมาะสมกับระดับทักษะของผู้เล่น ตัวอย่างเช่น การให้คำแนะนำที่เข้มงวดกับผู้ใช้สมัครเล่นหรือการให้อิสระแก่ผู้ที่ชำนาญแล้ว

5. ความกดดันด้วยเวลา (Time Pressure) การใช้ความกดดันด้วยเวลาถือเป็นสิ่งสำคัญในเกม โดยการเพิ่มการกำหนดเวลาจะช่วยให้เพิ่มความท้าทายในการบรรลุเป้าหมายของเกม

6. การให้รางวัล (Rewards) กระบวนการเบื้องต้นที่ใช้ในการดึงดูดความสนใจผู้เล่นคือการให้คะแนนและรางวัล การให้ผลสะท้อนกลับสามารถแสดงในรูปแบบของผลคะแนนหลังจากผู้เล่นผ่านระดับชั้นของเกมได้สำเร็จ ซึ่งถือเป็นการแสดงความก้าวหน้าของผู้เล่นไปพร้อมกัน รางวัลอีกประเภทหนึ่งคือการปลดล็อกระดับชั้นใหม่ตามระดับความสามารถของผู้เล่น

7. การให้สิ่งเร้า (Stimuli) เพื่อยืนยันว่าผู้เล่นจะมีส่วนร่วมกับเกมในระดับสูง ระบบเกมควรมอบสิ่งเร้าที่ควรค่าให้ผู้เล่นเข้าร่วม การใช้สิ่งเร้าสามารถอยู่ในรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป เช่น ภาพเคลื่อนไหวที่เป็นเอกลักษณ์ เสียง หรือ รูปลักษณ์

Urh, et al. (2015) ได้พัฒนาโมเดลสำหรับการนำเกมฟิเคชันมาใช้กับอีเลิร์นนิ่งสำหรับการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา ซึ่งการจัดการอีเลิร์นนิ่งจะต้องเป็นการสร้างเงื่อนไขที่สามารถดึงดูดใจผู้เรียน สร้างความพึงพอใจ และมีประสิทธิภาพ โดยโมเดลที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นประกอบด้วยองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. การจัดการอีเลิร์นนิ่ง ประกอบด้วย 1) การวิเคราะห์ 2) การวางแผน 3) การพัฒนา 4) การนำไปใช้ และ 5) การประเมินผล

2. กลไกของเกม ประกอบด้วย 1) คะแนน 2) ตราสัญลักษณ์ 3) ระดับชั้น 4) ความท้าทาย 5) สินค้าเสมือน 6) บอร์ดผู้นำ และ 7) ของขวัญ

3. พลวัตของเกม ประกอบด้วย 1) การให้รางวัล 2) การมีสถานะ 3) การบรรลุเป้าหมาย 4) การแสดงตัวตน 5) การแข่งขัน และ 6) ความเห็นแก่ผู้อื่น

4. องค์ประกอบของเกมฟิเคชันในอีเลิร์นนิ่ง ประกอบด้วย 1) ระบบการสร้างกฎ 2) เป้าหมายที่ชัดเจนและมีความหมาย 3) กิจกรรมย่อย 4) ผลตอบกลับทันที 5) มีการเสริมแรงทางบวก

6) ให้รางวัลเมื่อทำภารกิจสำเร็จ 7) ทำท่ายให้เกิดความก้าวหน้า 8) แฝงด้วยเรื่องราว และ 9) เอื้อต่อการสมัครใจให้มีส่วนร่วม

2.3.3 เกมฟิเคชันในบริบทของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ยีน (2556) ได้กล่าวถึงความหมายของเกมฟิเคชันในมุมมองด้านการศึกษา ว่าเป็นเป็นการนำรูปแบบ กลไกหรือวิธีคิดแบบในเกม มาประยุกต์ใช้ในสิ่งที่ไม่ใช่เกม เพื่อเพิ่มความสุข ความน่าสนใจ น่าติดตาม

Gamification Wiki (2016) กล่าวถึงกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยการใช้เกมฟิเคชันว่า สามารถทำได้หลายรูปแบบ ยกตัวอย่างเช่น สร้างการปฏิสัมพันธ์และรางวัลแทนการให้ผู้เรียนอ่านเนื้อหาเพียงอย่างเดียว เพิ่มการรับรู้โดยผู้สอนสามารถกำหนดรูปแบบของกิจกรรมเป็นสถานการณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดให้ผู้เรียนต้องทำกิจกรรมและเกิดการเรียนรู้ และให้รางวัลเมื่อภารกิจสำเร็จ ไม่ว่าจะเป็นการส่งงานตามกำหนด การทำงานได้ตามเป้าหมายหรือถูกต้องตามจุดประสงค์ เป็นต้น

Dominguez, et al. (2013) ได้กล่าวถึงประสบการณ์การเรียนรู้แบบเกมในบริบทของแนวทางการปฏิบัติและผลที่คาดว่าจะได้ โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย ด้านอารมณ์ และด้านสังคม โดยทั้ง 3 ด้านล้วนส่งผลต่อแรงจูงใจของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หลักของการจัดการเรียนรู้ด้วยเกมฟิเคชันที่เป็นการประยุกต์แนวคิดดังกล่าวในการออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียนได้มากขึ้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Area) ชั้นแรกของรูปแบบการเรียนรู้คือการเสริมสร้างความรู้ในด้านประสบการณ์ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะมีกติกาที่กำหนดให้ผู้เรียนฝึกทักษะของตนเองผ่านการใช้อุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศที่รายวิชากำหนดให้ โดยใช้ “ความท้าทาย” เป็นกลไกในการกระตุ้นให้ผู้เรียนฝึกฝนและมีการให้ “ถ้วยรางวัล” เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ได้สำเร็จ

2. ด้านอารมณ์ (Emotional Area) ในการสร้างประสบการณ์แบบเกม ผู้เรียนจะต้องทำภารกิจให้สำเร็จจึงจะถือว่าบรรลุเป้าหมาย ซึ่งจะมีระบบการให้คะแนนที่เหมาะสมกับรูปแบบกิจกรรม โดยการบรรลุความสำเร็จสามารถก่อให้เกิดอารมณ์ในทางบวกได้อย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นการได้รับรางวัลทันทีเมื่อทำภารกิจสำเร็จซึ่งจะเป็นการสร้างแรงให้ผู้เรียนมีความรู้สึกว่าได้ทำภารกิจได้ดี

3. ด้านสังคม (Social Area) ขั้นตอนสุดท้ายในการออกแบบการเรียนรู้คือด้านสังคมของระบบการเรียนรู้ ซึ่งสามารถกำหนดให้ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันได้ผ่านการทำงานร่วมกัน การแข่งขัน หรือการเรียนรู้ทางสังคม กลไกพื้นฐานซึ่งส่งเสริมการแข่งขันที่วิดีโอเกมมักใช้คือบอร์ดผู้นำ (Leaderboard) หรือการจัดลำดับผู้เล่น (Ranking) โดยกลไกของบอร์ดผู้นำตามรูปแบบงานวิจัยจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเอาชนะกันและกันด้วยการปฏิบัติกิจกรรมให้สำเร็จเพื่อให้ได้ระดับที่สูงขึ้น ซึ่งกลไกนี้สามารถเป็นแรงจูงใจให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการเอาชนะ และอีกกลไกหนึ่งคือการ

แสดงผลการบรรลุความสำเร็จตลอดกิจกรรมของผู้เรียน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนท้าทายตนเองให้มีความต้องการบรรลุกิจกรรมให้ได้มากที่สุด

Simões, et al. (2013) ได้กล่าวถึงกรอบแนวคิดสำหรับเกมฟิเคชันทางสังคม (Social Gamification) ในการจัดการศึกษา เพื่อใช้กับสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ทางสังคมสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา (K-6) กรอบแนวคิดสำหรับเกมฟิเคชันทางสังคมเป็นการนำกลไกของเกมและหลักการคิดแบบเกมมาใช้กับกิจกรรมที่ไม่ใช่เกม โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ทดลองกิจกรรมซ้ำได้
2. ให้ผลตอบกลับอย่างรวดเร็ว
3. ปรับภารกิจให้เข้ากับระดับทักษะ
4. เพิ่มความยากของภารกิจเมื่อระดับทักษะพัฒนาขึ้น
5. แบ่งภารกิจที่ซับซ้อนออกเป็นภารกิจย่อยที่สั้นและเรียบง่ายกว่า
6. มีทางเลือกในการปฏิบัติกิจกรรมที่หลากหลาย
7. ได้รับการยอมรับและได้รับรางวัลจากครู ผู้ปกครอง และเพื่อนร่วมชั้น

Rosalie Ledda (2014) ได้กล่าวถึงการนำเกมฟิเคชันมาใช้ให้เกิดประโยชน์กับการศึกษา ดังนี้

1. ก่อนเริ่มพัฒนาเกม ผู้พัฒนาควรต้องพิจารณาถึงผู้เล่นของเกมก่อนจึงจะวางแผนพัฒนารูปแบบของเกม เนื่องจากรูปแบบของเกมจะถือเป็นเครื่องมือสำคัญของการใช้เกมฟิเคชันเพื่อการศึกษา โดยหากเลือกรูปแบบไม่เหมาะสม กิจกรรมการเรียนรู้อาจไม่ประสบความสำเร็จ

2. ผู้ออกแบบเกมและผู้สอนควรทำงานร่วมกัน เพื่อออกแบบรูปแบบเกมที่ช่วยแก้ปัญหาที่แท้จริงของผู้สอนและผู้เรียน

3. เกมที่พัฒนาขึ้น ควรมีการแฝงเรื่องราวให้เชื่อมโยงเข้ากับความท้าทายในแต่ละด้าน โดยเรื่องราวเหล่านั้นจะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้น และควรคำนึงถึงการให้รางวัลในแต่ละกิจกรรม ส่งเสริมให้เกิดการแข่งขันที่ต้องอาศัยความร่วมมือ ช่วยเหลือซึ่งกันและกันระหว่างผู้เล่น โดยกำหนดจุดมุ่งหมายของกลุ่มอย่างชัดเจน

4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับผลสำเร็จจากการฝ่าฟันซึ่งอยู่ในรูปแบบของรางวัลและผลตอบแทนความพยายาม ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนจะมีแรงจูงใจให้เรียนรู้และพัฒนาตนเอง

5. กฎหรือกติกาของเกมที่ซับซ้อน จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการทดลองและการค้นคว้าเชิงรุก

6. การมอบหมายหน้าที่สำคัญเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากขึ้นและเปลี่ยนบทบาทของตนเอง

7. สร้างบทบาทพิเศษในสังคมชั้นเรียนหรือระดับสถาบันการศึกษา ซึ่งจะช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ได้ในระยะยาว

8. การเล่นเกม จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านกระบวนการของเกม โดยผู้เล่นควรมีอิสระในการเลือกเส้นทางของตนเองโดยยึดเป้าหมายสูงสุดเดียวกัน และผู้เรียนควรได้รับการฝึกที่ท้าทายความสามารถ

Azmi, Iahad and Ahmad (2016) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของเกมฟิเคชันเมื่อใช้ร่วมกับกรอบแนวคิดของชุมชนการสืบเสาะ (Community of Inquiry) เพื่อช่วยผู้เรียนที่มีความเชื่อนายให้สามารถเข้าร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือสำหรับการเรียนรู้ในระดับสูง กรอบแนวคิดของชุมชนการสืบเสาะเป็นการร่วมมือบนสถานการณ์ออนไลน์ โดยเป็นการอธิบายถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ ซึ่งใช้ในการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ ได้แก่

สถานะทางสังคม (Social Presence) ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่าเป็นทักษะส่วนบุคคลที่ใช้ในการสร้างความสัมพันธ์กับผู้อื่น โดยสถานะทางสังคมจะมีส่วนช่วยเป็นอย่างมากเมื่อผู้เรียนจะต้องทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผู้เรียนจะสามารถใช้ประโยชน์จากมุมมองของนักเรียนอื่นแทนที่จะเป็นการได้มาเพียงข้อมูล การสร้างสภาพแวดล้อมดังกล่าวสามารถทำได้โดยการกำหนดให้สมาชิกสื่อสารกันอย่างสบายใจและเปิดโอกาสให้สร้างเป้าหมายร่วมกัน

สถานะทางปัญญา (Cognitive Presence) ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่า เป็นกระบวนการสำรวจ การสร้างองค์ความรู้ การกลั่นกรองและตรวจสอบองค์ความรู้ผ่านการทำงานร่วมกันและการไตร่ตรองร่วมกันบนชุมชนการสืบเสาะ

สถานะทางการสอน (Teaching Presence) เป็นการกล่าวถึงบทบาทของผู้สอนที่ทำหน้าออกแบบ อำนวยความสะดวก และ จัดการเรียนการสอนโดยตรง ซึ่งในการจัดการเรียนรู้ระดับสูง การมีปฏิสัมพันธ์หรือการปรึกษาเกี่ยวกับเรื่องใดก็ตามจะต้องมาจากการออกแบบให้สอดคล้องกับหลักสูตร เป้าหมายการสอน และทฤษฎี และต้องอาศัยความเป็นผู้นำจากผู้สอนที่สามารถอำนวยความสะดวกและกำกับกิจกรรมการสอน

องค์ประกอบของเกมฟิเคชันสำหรับชุมชนการสืบเสาะถูกนำเสนอในรูปแบบของแบบจำลองพลวัตของเกมฟิเคชันในการเรียนรู้ (Dynamical Model for Gamification of Learning) ซึ่งเป็นการริเริ่มนำแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับพื้นฐานของเกมฟิเคชันมาพัฒนาเป็นแนวทางในการเลือกใช้กลไกของเกมที่เหมาะสม ดังนี้

1. กลไก (Mechanics) ได้แก่ 1) การสร้างความคุ้นเคย (Onboarding) 2) ระดับชั้น (Levels) 3) คะแนน (Points) 4) บอร์ดผู้นำ (Leaderboard) 5) เป้าหมาย (Goal) 6) ภารกิจ (Quest) 7) ตราสัญลักษณ์ (Badges) 8) สินค้าเสมือน (Virtual Items) และ 9) ผลป้อนกลับ (Feedback)

2. พลวัต (Dynamics) ได้แก่ 1) ระบบพลวัต Dynamic System 2) เส้นทางดำเนินเกม (Pacing) 3) การให้รางวัล (Reward Scheduling) 4) รูปแบบและระบบเวลา (Time-based Pattern)

and System) 5) การปลดล็อกความก้าวหน้า (Progressive Unlock) และ 6) การนัดหมาย (Appointments)

3. สุนทรียะ (Aesthetics) ได้แก่ 1) ความรัก (Love) 2) ความงาม (Beauty) 3) ความรื่นรมย์ (Delight) 4) ศักดิ์ศรี (Honor) 5) ความตื่นเต้น (Thrill) 6) ความประหลาดใจ (Surprise) 7) ความเกี่ยวเนื่อง (Connection) 8) ความอิจฉา (Envy) และ 9) ความตลก (Comedy)

จากข้างต้น องค์ประกอบของเกมเพื่อการศึกษาถูกแบ่งออกเป็นสองส่วน คือ องค์ประกอบของเกมสำหรับการแข่งขัน และ องค์ประกอบของเกมสำหรับการร่วมมือ โดยรูปแบบการทำงานของเกมการแข่งขัน จะมุ่งเน้นที่การเสริมสร้างให้เกิดการแข่งขันในตัวผู้เรียน ในขณะที่เกมการร่วมมือจะเป็นการเสริมสร้างความรู้สึกร่วมมือของสมาชิกแต่ละให้เกิดขึ้นในระบบเกม ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่าในบริบทของการศึกษาสิ่งที่สำคัญไม่ใช่เพียงแค่การแข่งขันให้ได้มาซึ่งข้อมูลเท่านั้น แต่ยังต้องอาศัยองค์ประกอบในการร่วมมือภายในกลุ่มผู้เรียนให้เกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายร่วมกัน

García, et al.. (2017) ได้กล่าวถึงกรอบแนวคิด GOAL (Gamification focused On Application Lifecycle Management) ที่มีเป้าหมายในการใช้เกมฟิเคชันกับกิจกรรมการเรียนรู้วิศวกรรมซอฟต์แวร์ โดยกรอบแนวคิดประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก ได้แก่ ระเบียบวิธีทางเกมฟิเคชัน ภาววิทยา และ กรอบแนวคิดทางเทคโนโลยี โดยภาววิทยาทางเกมฟิเคชันถูกพัฒนาขึ้นเพื่อสนับสนุนการแบ่งปันความรู้และการใช้งานเกมฟิเคชันในโครงการ โดยมีการกำหนดขอบเขตและเป้าหมายของกรอบแนวคิดของเกมฟิเคชันสำหรับวิศวกรรมซอฟต์แวร์ไว้ดังนี้

เกม (Game) อยู่ในบริบทของการเล่นแบบมีโครงสร้าง และเครื่องมือทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (SE Tool) จะเป็นการนิยามถึงเครื่องมือที่ช่วยให้นักพัฒนาสามารถพัฒนาหรือจัดการโปรแกรมได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยเครื่องมือทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์สามารถถูกเพิ่มความเป็นเกมได้หลากหลายโดยเป้าหมายคือการท้าทายให้บรรลุผลภารกิจด้วยเกมฟิเคชัน

ผู้เล่น (Player) เป็นการกำหนดความสามารถของผู้ปฏิบัติงานโดยในที่นี้ถือเป็นผู้เล่นโดยเมื่อผู้เล่นเข้าเกมแล้ว จะสามารถกำหนดการเล่นได้ทั้งแบบเดี่ยวและแบบทีม ผู้เล่นหนึ่งคนสามารถเป็นส่วนของทีมใดทีมหนึ่งหรือเป็นสมาชิกของทีมหลายทีมได้ และผู้เล่นสามารถสร้างการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้เล่นอื่น นอกจากนี้ ผู้เล่นยังสามารถถูกแบ่งออกเป็นประเภทของผู้เล่น (Player Type) ได้แก่ มือสังหาร (Killers) มีหน้าที่ในการกระตุ้นให้เกิดความเร้าใจและ/หรือส่งผ่านไปยังผู้เล่นอื่นในเกม, ผู้เอาชนะ (Achievers) เป็นประเภทของผู้เล่นที่ชอบการแข่งขันและจะรู้สึกสนุกเมื่อสามารถเอาชนะด้านที่มีความยากได้, นักสำรวจ (Explorers) ซึ่งเป็นผู้เล่นที่ชอบสำรวจและค้นพบสิ่งต่าง ๆ ในเกม และ ผู้ชอบเข้าสังคม (Socializers) ซึ่งเป็นผู้เล่นที่รับหน้าที่ในการมีส่วนร่วมร่วมกับชุมชนในเกม และมีความสนใจในการสร้างความสัมพันธ์กับผู้อื่นมากกว่าที่จะเล่นเกมของตนเอง

กลไกและสุนทรียศาสตร์ของเกมพีเคชั่นทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ โดยจะเป็นการเลือกใช้กลไกที่ส่งผลต่อการมีปฏิสัมพันธ์ของผู้ปฏิบัติงานในการฝึกใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ได้แก่ การใช้กติกา (Rules) ที่กำหนดการปฏิบัติงานที่สามารถประเมินได้ในรูปแบบของภารกิจ (Missions) โดยภารกิจจะสัมพันธ์กับทักษะปฏิบัติที่ผู้เล่นต้องบรรลุผล ส่งผลให้เกิดพฤติกรรมของผู้เล่น (Player Behavior) ที่สอดคล้องกับเครื่องมือทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ และเกิดผลการปฏิบัติของผู้เล่น (Player Performance) ซึ่งเป็นการวัดผลคุณลักษณะของผู้เล่นที่สอดคล้องกับผลการเล่นเกมและวัดผลคุณลักษณะของสิ่งประดิษฐ์ (Artifact Characteristic) ที่สร้างขึ้นด้วยเครื่องมือทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ในขณะที่สุนทรียศาสตร์ของเกมพีเคชั่นจะมีเป้าหมายในการนำเสนอผู้เล่นและผลการเล่น ข้อมูลผู้เล่นจะถูกนำเสนอในรูปแบบของหน้าโปรไฟล์ ซึ่งประกอบด้วยภาพแทนตัวผู้เล่น (Avatar) การบรรลุกิจกรรมจะถูกแสดงในลักษณะของค่าเงิน ตราสัญลักษณ์ ระดับชั้น และความก้าวหน้าบอร์ดผู้นำใช้สำหรับติดตามผลการปฏิบัติของผู้เล่นทั้งแบบรายบุคคลและเปรียบเทียบกับผู้เล่นอื่น และมีแผงควบคุม (Dashboard) ที่สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบได้ตามผลการเล่นและข้อมูลของผู้เล่น

Yildirim (2017) ได้กล่าวถึงการใช้เกมพีเคชั่นในกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยกำหนดแนวทางปฏิบัติไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนตระหนักว่าบทเรียนเป็นเกมและจะเอาชนะได้ด้วยการทำภารกิจให้ครบถ้วน
2. ผู้เรียนตระหนักในโครงสร้างของกิจกรรมและทำตามข้อกำหนดให้สมบูรณ์
3. ทำงานร่วมกับเพื่อนทั้งในและนอกชั้นเรียน
4. กิจกรรมจะประสบความสำเร็จมากยิ่งขึ้นเมื่อเพื่อสภาพแวดล้อมการแข่งขัน
5. ผู้เรียนตระหนักว่าต้องทำอะไรเพื่อจะได้คะแนนและได้รับคะแนนจากการแสดงองค์ความรู้

ความรู้ในขณะฝึกกิจกรรม

6. ผู้เรียนตระหนักว่าต้องทำอะไรจึงได้รับค่าประสบการณ์และได้รับค่าประสบการณ์จากการแสดงองค์ความรู้ในขณะฝึกกิจกรรม

7. ผู้เรียนตระหนักว่าต้องทำอะไรจึงได้เลื่อนระดับและสามารถเลื่อนระดับได้จากการแสดงองค์ความรู้ในขณะฝึกกิจกรรม

8. ผู้เรียนตระหนักว่าต้องทำอะไรจึงได้รับตราสัญลักษณ์และได้รับตราสัญลักษณ์จากการแสดงองค์ความรู้ในขณะฝึกกิจกรรม

9. ผู้เรียนตระหนักในสำคัญของบอร์ดผู้นำและแสดงความพยายามที่จะพัฒนาในการแข่งขัน

จากแนวทางข้างต้น กลไกของเกมที่ใช้ได้แก่ การแข่งขัน การทำงานร่วมกัน การแลกเปลี่ยน และการท้าทาย โดยในกลไกการแข่งขันจะสร้างขึ้นผ่านองค์ประกอบของเกมในกระบวนการเรียนรู้ ผู้เรียนจะมีความเต็มใจที่จะพัฒนาตนเองเนื่องจากพวกเขาทราบสถานะของเพื่อนร่วมชั้นเช่น

ระดับชั้น เหยี่ยูรางวัล หรือ ตราสัญลักษณ์ และเมื่อผู้เรียนสำรวจความก้าวหน้าของตนเองผู้เรียนจะเกิดการท้าทายตนเองให้มีการพัฒนา กลไกการแลกเปลี่ยนและทำงานร่วมกันอยู่ในรูปแบบของการให้ ตราสัญลักษณ์สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถในการทำงานกลุ่มและให้ความช่วยเหลือเพื่อนในชั้นเรียน

องค์ประกอบของเกมอันได้แก่ คะแนน ตราสัญลักษณ์ ระดับชั้น ค่าประสบการณ์ และบอร์ดผู้นำจะถูกนำไปบูรณาการร่วมกับขั้นการวัดผลและประเมินผลเช่นเดียวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนจะได้รับรางวัลเป็นคะแนนที่แสดงการบรรลุภารกิจเมื่อผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ และได้รับคะแนนพิเศษจากการเสนอตัวช่วยเหลือผู้เรียนร่วมชั้นขณะทำกิจกรรม ในส่วนของตราสัญลักษณ์จะใช้แทนเครื่องหมายแสดงศักดิ์ของผู้เรียนซึ่งแตกต่างจากการได้คะแนนความสำเร็จที่ได้จากการประเมินผลการเรียนรู้

Özdener (2018) ได้กล่าวถึงการใช้องค์ประกอบของเกมฟิเคชันในการจัดการเรียนการสอน ในสภาพแวดล้อมแบบวิกิ (Wiki) ซึ่งมีเอกสารแนะนำว่าสามารถเพิ่มความสำเร็จของผู้เรียน เมื่อนำมาใช้ในบริบทของการจัดการศึกษาด้วยการมอบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ทางสังคมให้กับผู้เรียน โดยแอปพลิเคชันที่ใช้คือวิกิสเปซ (Wikispaces) ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มสำหรับจัดการห้องเรียนแบบเปิด (Open Classroom Management Platform) ซึ่งเป็นที่ที่ผู้สอนและผู้เรียนสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกัน โดยเกมฟิเคชันที่ใช้ร่วมกันถูกแบ่งออกเป็น พลวัต กลไก และส่วนประกอบ ดังนี้

1. พลวัต ได้แก่ อารมณ์ และ การแสดงความก้าวหน้า
2. กลไก ได้แก่ การท้าทาย การแข่งขัน การทำงานร่วมกัน การให้รางวัล การให้ผลตอบกลับ และ สถานะผู้ชนะ
3. ส่วนประกอบของเกม ได้แก่ การบรรลุภารกิจ ตราสัญลักษณ์ ของขวัญ บอร์ดผู้นำ และคะแนน

กิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบงานวิจัยถูกแบ่งออกเป็นกิจกรรมโครงงาน ในระหว่างกิจกรรม ผู้เรียนจะได้รับมอบหมายให้ทำภารกิจโดยมีการทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมชั้นเพื่อเป็นการเสริมสร้างสภาพแวดล้อมแบบร่วมมือ มีการให้ตราสัญลักษณ์เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมเสร็จสิ้น และยังมีการแสดงผลการเข้าร่วมกิจกรรมบนบอร์ดผู้นำสำหรับนักเรียนที่อยู่ในระดับอ่อนและไม่สามารถได้ตราสัญลักษณ์หรือรางวัลจากการทำกิจกรรม

2.4 สังคมคลาวด์

2.4.1 ความหมายของสังคมคลาวด์

K. Chard, et al. (2010) ได้ให้ความหมายของสังคมคลาวด์ไว้ว่า เป็นการนำระบบประมวลผลคลาวด์มาใช้ร่วมกับสังคมออนไลน์ ซึ่งถูกใช้ในการสะท้อนความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลจากโลกความเป็นจริง และ ผู้ใช้สามารถแบ่งปันข้อมูลและสร้างการติดต่อระหว่างกัน สังคมคลาวด์ช่วยให้บุคคลที่เป็นเพื่อนกันสามารถแบ่งปันทรัพยากรบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ ซึ่งเชื่อว่าสามารถนำไปสู่กลไกการแบ่งปันข้อมูลอย่างยั่งยืน

K. Chard, et al. (2012) กล่าวว่าสังคมคลาวด์ (Social Cloud) เป็นรูปแบบของการแบ่งปันบริการและทรัพยากรระหว่างสมาชิกที่มีความสัมพันธ์กันบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ โดยลักษณะสังคมคลาวด์จะอยู่ในรูปแบบของเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มาพร้อมกับการทำงานแบบคลาวด์ ซึ่งผู้ใช้เป็นผู้กำหนดการใช้งานหรือการแบ่งปันข้อมูลตามความต้องการของตนเอง โดยโครงสร้างของระบบลักษณะดังกล่าวนี้มีข้อดีคือ ความสามารถในการใช้งาน เนื่องจากผู้ใช้งานจะมีความคุ้นเคยกับหน้าจอการทำงานและเครื่องมือต่าง ๆ ในการแบ่งปันข้อมูล และกระตุ้นความต้องการใช้งานได้อย่างแท้จริง เนื่องจากผู้ใช้งานจะทำการแบ่งปันทรัพยากรด้วยตนเองและมุ่งเน้นที่กลไกทางสังคมที่เกิดขึ้นในสังคมออนไลน์

Ashfaq , Kris and Kyle C (2011) ได้ให้ความหมายไว้ว่า สังคมคลาวด์ เป็นเครือข่ายทางสังคมที่ได้เปิดใช้งานในรูปแบบใหม่สำหรับแต่ละบุคคล เพื่อสื่อสารและแบ่งปันข้อมูล สำหรับนักวิทยาศาสตร์ความร่วมมือแบบหลากหลายสถาบันถือเป็นเรื่องปกติ แต่การสื่อสารแบบเจอหน้ากัน เช่น การประชุม อาจมองเป็นเรื่องวุ่นวาย สังคมออนไลน์จึงต้องมีความสามารถที่จะให้เกิดความร่วมมือในระดับที่สูงขึ้นเพื่อเพิ่มศักยภาพในการสื่อสาร รวมถึงช่วยให้เกิดการค้นพบสิ่งต่าง ๆ ที่มากขึ้น สำหรับนักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานในโครงการที่คล้ายคลึงกัน อย่างไรก็ตามทางวิทยาศาสตร์การทำงานร่วมกันมักมีทรัพยากรที่พวกเขาต้องการแบ่งปันด้วยแบบไดนามิกของแต่ละโครงการวิจัยเกี่ยวข้องด้วย

Kyle, et al. (2012) ได้ให้ความหมายไว้ว่า สังคมคลาวด์เป็นแหล่งในการแบ่งปันทรัพยากรและบริการ โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในสังคมเครือข่าย โดยการแลกเปลี่ยนทรัพยากรต้องไม่สมมาตรและสามารถทำได้ แสดงถึงความสามารถที่แตกต่างกัน การใช้งานระบบคลาวด์ถูกใช้เพื่อเปิดใช้งานการแบ่งปันทรัพยากรแบบเสมือนจริงผ่านอินเทอร์เน็ตสำหรับบริการ

Kris B., et al. (2013) ได้ให้ความหมายไว้ว่า สังคมคลาวด์ เป็นกรอบการแบ่งปันทรัพยากรและบริการที่ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกเครือข่ายสังคมและอาศัยหลักการที่ว่า การเชื่อมต่อทางสังคมจะแสดงถึงความไว้วางใจตามบริบทที่สามารถใช้ในสถานการณ์ที่มีการแบ่งปันและแลกเปลี่ยนเกิดขึ้น

Harshali, Divya and Ashmira (2014) ได้ให้ความหมายไว้ว่า สังคมคลาวด์ เป็นรูปแบบการประมวลผลแบบปรับขนาดได้ มีผู้ใช้ทรัพยากรเสมือนจริงซึ่งมีการจัดเตรียมแบบไดนามิกในกลุ่มเพื่อน และผู้ใช้อย่างยังสามารถเลือกที่จะแบ่งปันทรัพยากรเหล่านี้ ได้อย่างอิสระและใช้รูปแบบร่วมกันและกันได้

Raul, et al. (2014) ได้ให้ความหมายไว้ว่า สังคมคลาวด์ เป็นแนวคิดที่จะช่วยอำนวยความสะดวกด้านทรัพยากร ทำให้เกิดการแบ่งปันโดยการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกเครือข่ายทางสังคมโดยเครือข่ายสังคมออนไลน์ เช่น Facebook, Google+ และ LinkedIn กำลังกลายเป็นบริการที่โดดเด่น ในทุกวันนี้สำหรับคนทุกเพศ ทุกวัยและทุกชั้นเรียน บริการเครือข่ายทางสังคมได้กลายเป็นหลักวิธีการสื่อสารระหว่างเพื่อน ครอบครัวและเพื่อนร่วมงาน ซึ่งถือเป็นความสัมพันธ์แบบดิจิทัลที่กำลังเป็นที่นิยม

Cavazza (2017) ได้กล่าวถึงรูปแบบการใช้งานสังคมคลาวด์บนแพลตฟอร์มต่าง ๆ ดังนี้
การเผยแพร่ ด้วยแพลตฟอร์มรูปแบบบล็อก เช่น WordPress, Blogger, TypePad, Medium หรือ Wix รวมถึง แพลตฟอร์มสำหรับการเผยแพร่สื่อประสม เช่น Tumblr และ MySpace เป็นต้น
การแบ่งปันข้อมูล โดยสามารถแบ่งออกเป็นแพลตฟอร์มสำหรับการแบ่งปันวิดีโอหรือการถ่ายทอดสด เช่น YouTube, Vimeo หรือ Dailymotion แพลตฟอร์มสำหรับการแบ่งปันเอกสารต่าง ๆ เช่น SlideShare, Scribd หรือ data.world แพลตฟอร์มสำหรับการแบ่งปันข้อมูลภาพ เช่น Instagram, Flickr, Imgur หรือ Pinterest เป็นต้น

การส่งข้อความผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น Line, Facebook Messenger, SnapChat, iMessage, หรือ Android Message รวมไปถึงแพลตฟอร์มสำหรับรับ-ส่งอีเมล เช่น Gmail, Outlook และ Yahoo Mail เป็นต้น

การสนทนาผ่านแพลตฟอร์มสำหรับการสนทนาทั้งแบบส่วนตัวและแบบกลุ่ม เช่น Facebook, Github, Askfm หรือ Quora เป็นต้น

การทำงานร่วมกัน ผ่านแพลตฟอร์มที่สนับสนุนให้เกิดการสนทนาหรือประชุมผ่านเครือข่าย รวมถึงสามารถรับ-ส่งข้อมูลหรือทรัพยากรอื่น ๆ ภายในกลุ่มสนทนา เช่น Facebook Hangouts Chat, Dropbox หรือ Evernote เป็นต้น

เครือข่ายเฉพาะสาขา โดยประกอบด้วยแพลตฟอร์มสำหรับนำเสนอข้อมูลตามสาขาอาชีพ เช่น LinkedIn, AngelList หรือ VisualCV รวมไปถึงแพลตฟอร์มบริการประชุมออนไลน์ เช่น Meetup หรือ Eventbrite เป็นต้น ดังที่แสดงในภาพที่ 2-2

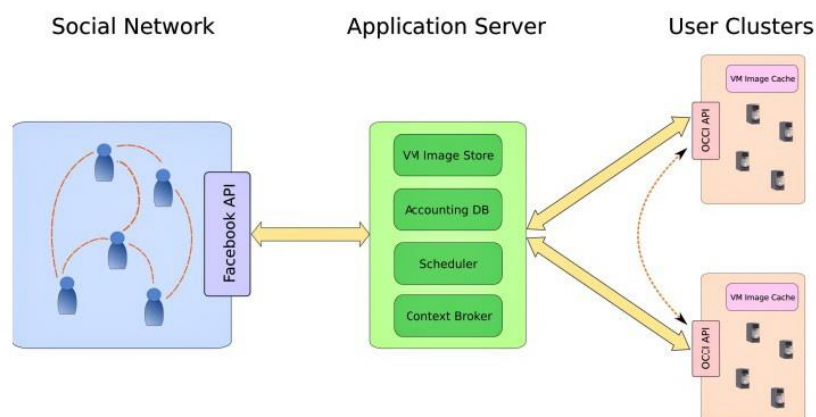
Social Media Landscape 2017



ภาพที่ 2-5 Social Media Landscape 2017

2.4.2 ลักษณะของสังคมคลาวด์

Ashfag, Kris and Kyle (2011) กล่าวว่า วัตถุประสงค์ของระบบคลาวด์แบบบูรณาการกับเครือข่ายทางสังคมจะเป็นประโยชน์ชุมชนวิทยาศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ ต่อไปนี้ (1) ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งปันทรัพยากรได้ตลอดระยะเวลาของการทำงานร่วมกัน (2) เครือข่ายทางสังคมช่วยให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะทรัพยากรเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่มีโครงการหรือผลประโยชน์ที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งจะทำให้ได้รับการส่งเสริมให้รวมทรัพยากรเข้าด้วยกันตามเป้าหมายที่มีร่วมกัน (3) ที่สำคัญที่สุด คือ ส่งเสริมการทำงานร่วมกันมากขึ้น ในหมู่ชุมชนวิทยาศาสตร์โดยการใช้ความคุ้นเคยเครื่องมือการประชาสัมพันธ์และเครือข่ายที่มีให้จากเครือข่ายทางสังคม



ภาพที่ 2-6 ตัวอย่าง สถาปัตยกรรมของสังคมคลาวด์

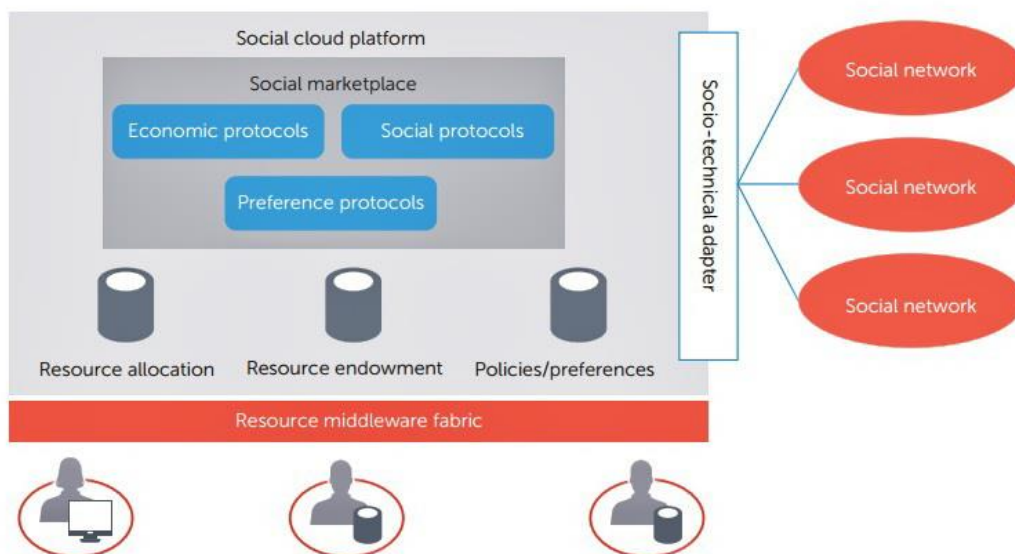
จากภาพที่ 2-6 ตัวอย่างสถาปัตยกรรมของสังคมคลาวน์ ที่แสดงถึงความยืดหยุ่นมากขึ้น โดยมีองค์ประกอบหลัก ได้แก่ (1) เครือข่ายทางสังคม (2) เซิร์ฟเวอร์แอปพลิเคชัน และ (3) กลุ่มผู้ใช้งาน



ภาพที่ 2-7 ตัวอย่างตลาดโซเชียลเป็นแกนหลักของสังคมคลาวน์

จากภาพที่ 2-7 คือ ตัวอย่าง ตลาดโซเชียลเป็นแกนหลักของสังคมคลาวน์ และ ใช้เพื่อควบคุมการแบ่งปันภายในกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มก็คือการแยกตัวอย่างของตลาด ซึ่งถูกมอบหมายจัดสรรทรัพยากรระหว่างเพื่อนฝูงตามที่กำหนดไว้ล่วงหน้า โดยอาจให้สิ่งจูงใจที่เหมาะสมเพื่อสนับสนุนการแบ่งปันระหว่างเพื่อน ๆ ในกรณีนี้คือตลาดรับผิดชอบในการจัดการรูปแบบด้วยรางวัลและการควบคุมแลกเปลี่ยน โดยทั่วไปตลาดโซเชียลมีการกำหนดโดยความต้องการของกลุ่ม

Harshali, Divya and Ashmira (2014) ได้กล่าวว่า สังคมคลาวน์ มี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) เครือข่ายทางสังคม ผู้ใช้มีแนวโน้มที่จะเชื่อถือข้อมูลจากเพื่อน ถ้าเป็นความสัมพันธ์แบบดิจิทัล โดยความสัมพันธ์ในโลกแห่งความเป็นจริง (เพื่อน, ครอบครัว, เพื่อนร่วมงาน) จะมีมากกว่าความสัมพันธ์แบบออนไลน์ (เกมออนไลน์ ฯลฯ) (2) แอปพลิเคชันทางธุรกิจ ตลาดโซเชียลเป็นแกนหลักของสังคมคลาวน์ โดยจะใช้เพื่อการควบคุมการแบ่งปัน (3) เว็บบริการ จะมีฟังก์ชันเพื่อสร้างความร่วมมือระหว่างเครือข่ายสังคมกับแอปพลิเคชันทางธุรกิจ



ภาพที่ 2-8 ตัวอย่างสถาปัตยกรรมสังคมคลาวด์แบบทั่วไป

จากภาพที่ 2-8 ตัวอย่างสถาปัตยกรรมสังคมคลาวด์แบบทั่วไป ประกอบด้วย (1) แพลตฟอร์มระบบสังคมคลาวด์มีการจัดการด้านสังคม และ ฟังก์ชันพื้นฐานของระบบคลาวด์ โดยมีผู้ดูแลระบบจัดการ (2) ตลาดสังคมคลาวด์เป็นรูปแบบสถาบันระบบเศรษฐกิจมหภาคที่กำหนดวิธีจัดสรรอุปทานตามความต้องการ หรือ การจัดสรรทรัพยากร และความสามารถระหว่างเพื่อนในสังคมคลาวด์ (3) ส่วนจัดการเชิงเทคนิคสังคมคลาวด์ที่ช่วยในเรื่องการเข้าถึงด้านที่จำเป็นของเครือข่ายสังคมของผู้ใช้และยังสามารถทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการข้อมูลประจำตัว เพื่อการตรวจสอบสิทธิ์ด้วย (4) ข้อมูลซึ่งจะเก็บบันทึกสถานะสำหรับสังคมคลาวด์ เช่น สถานะของสมาชิก กราฟทางสังคม ทรัพยากร การกำหนดนโยบายและการตั้งค่าทั้งปัจจุบันและในอดีต (5) มิติเดเวลอปของทรัพยากร ที่มีหน้าที่ช่วยในการเข้าถึงทรัพยากรและการจำลองทรัพยากรเสมือน รวมถึงการจัดเตรียมทรัพยากรที่สิ้นเปลือง (6) ส่วนที่ติดต่อและจัดการกับผู้ใช้งานสังคมคลาวด์โดยตรง

2.5 คุณลักษณะนวัตกรรม

Ragusa (2011) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ทางวิศวกรรมและแนวโน้มในการคิดนวัตกรรม (Engineering Creativity and Propensity for Innovation Index (ECPII)) สำหรับนักศึกษาวิศวกรรม ดังนี้

ความมั่นใจในตนเอง (Engineering Self-Confidence) เป็นระดับการแสดงออกความมั่นใจในการตัดสินใจ

มีจุดแข็งในตนเอง (Engineering Self-Strength) เป็นระดับความสามารถในการดำเนินการเมื่อประสบปัญหา

มีความสามารถในเชิงศิลปะทางวิศวกรรม (Engineering Artistry) คือความสามารถของผู้เรียนในการเข้าใจและออกแบบเชิงวิศวกรรมได้อย่างคล่องแคล่ว

มีเชาวน์ปัญญา (Engineering Intellectuality) คือความสามารถของผู้เรียนในการระบุขอบเขตทางวิศวกรรม

มีความยืดหยุ่น (Engineering Flexibility) คือความสามารถในการปรับเปลี่ยนกระบวนการคิดให้อยู่ในขอบเขตหรือข้ามขอบเขตแนวคิดทางด้านวิศวกรรมอย่างหลากหลาย

มีความเชี่ยวชาญทางวิศวกรรม (Engineering Fluency) เป็นระดับและความลุ่มลึกของการทำความเข้าใจต่อมุมมองที่หลากหลายตามหลักการทางวิศวกรรม

ตระหนักในสภาพแวดล้อมทางวิศวกรรม (Engineering Environmental Sensitivity) คือความสามารถในการรับรู้ในสำคัญของสภาพแวดล้อมในการทำงาน

จินตนาการอย่างมีหลักการ (Disciplined Imagination) คือความสามารถในการจินตนาการเกี่ยวกับกระบวนการแก้ไขปัญหาภายในขอบเขตของวิศวกรรมได้อย่างหลากหลายควบคู่ไปกับการใช้ทักษะการแก้ไขปัญหา

มีความคิดริเริ่มทางวิศวกรรม (Engineering Initiative) คือความสามารถในการลงมือปฏิบัติงานได้อย่างมีหลักการโดยปราศจากการรีรอหรือต้องอาศัยการกระตุ้น

มีความสงสัยใคร่รู้ (Engineering Inquisitiveness) เป็นระดับของความสงสัยใคร่รู้เกี่ยวกับกระบวนการทางวิศวกรรม กระบวนการทำงาน และสามารถประยุกต์กระบวนการแก้ปัญหาเพื่อปรับใช้กับกระบวนการดังกล่าว

Bagley (2014) ได้กล่าวถึงลักษณะเฉพาะของนวัตกรรมไว้ดังนี้

1. มีความสามารถในการปฏิบัติงานได้อย่างแตกต่างหรือสามารถทำในสิ่งที่ยังไม่เคยมีใครทำมาก่อน โดยนวัตกรรมจะเป็นผู้ที่เปิดรับแนวคิดและสร้างสภาพแวดล้อมที่ผู้ร่วมงานได้รับความท้าทายให้ข้ามขอบเขตของสภาพที่เป็นอยู่

2. เป็นผู้นำที่แท้จริงที่มีความมุ่งมั่นในการสร้างองค์กรที่มุ่งประสิทธิผลและมีความหลงใหลในงานของตน โดยเปิดโอกาสให้ผู้ร่วมงานเติบโต รู้สึกมีคุณค่าและเป็นที่เคารพ รวมถึงตระหนักในบทบาทและความรับผิดชอบของตนเอง

3. ผู้เป็นนวัตกรรมจะเห็นคุณค่าและรักษาเครือข่ายของบุคคล สินทรัพย์ และองค์กร และมองการทำงานร่วมกันเป็นโอกาสในการรู้จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และภัยคุกคาม

4. นวัตกรรมจะทุ่มเทให้กับการทำความเข้าใจต่อแง่มุมที่หลากหลายทางด้านเศรษฐกิจ เทคโนโลยี รวมถึงความท้าทายในด้านอื่น ๆ

5. นวัตกรรมจะเปลี่ยนจากการทำงานแบบควบคุมเข้มงวดแต่ขาดความเชื่อใจจากเพื่อนร่วมงาน ให้เป็นผู้นำที่คอยดูแลจากศูนย์กลางองค์กรและผลักดันให้เพื่อนร่วมงานมีความคิดสร้างสรรค์และพัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อการทำงานของตน

6. นวัตกรรมจะไม่ใช้ทางลัดและไม่กลัวที่จะเลือกปฏิบัติงานที่มีความซับซ้อนและมีความเสี่ยง

7. นวัตกรรมต้องเป็นผู้ที่สามารถเป็นผู้นำท่ามกลางแนวคิดที่ขัดแย้ง

8. นวัตกรรมเป็นผู้ที่ไม่กลัวที่จะทำลายบรรทัดฐานและข้ามผ่านธรรมเนียมเดิมที่ทำให้ผู้คนคิดเพียงในรอบ

9. นวัตกรรมจะมีความเข้าใจว่าการให้ความสำคัญกับการทำธุรกิจแบบดั้งเดิมจะไม่ช่วยให้องค์กรไม่สู่การค้นพบที่ยิ่งใหญ่

10. นวัตกรรมจะสามารถสร้างแนวคิดที่แปลกใหม่ได้ด้วยตนเอง

Barba (2014) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของนวัตกรรมไว้ดังนี้

1. คิดอย่างอิสระ

2. สามารถทำงานเป็นทีม

3. มีวิสัยทัศน์ที่มีอิทธิพลต่อผู้อื่น

4. เป็นนักทดลอง

5. มีความเชี่ยวชาญในสาขาของตน

6. มีองค์ความรู้กว้างขวางและมีความสงสัยใคร่รู้ต่อสิ่งรอบตัว

7. สามารถดึงความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ และปรับใช้กับงานได้เมื่อจำเป็น

Couros (2014) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของการคิดอย่างนวัตกรรมไว้ดังนี้

1. มีความเห็นอกเห็นใจ (Empathetic) รู้จักการเอาใจเขาใส่ใจเรา

2. เป็นผู้ค้นพบปัญหา (Problem Finders) โดยการถามคำถามที่เหมาะสมมากกว่าการถามคำถามที่เรียบง่าย

3. มีความกล้าเสี่ยง (Risk-Takers) เป็นผู้ที่กล้าที่จะทดลองสิ่งต่างที่แตกต่างจากเดิม

4. สามารถสร้างเครือข่ายบุคคล (Networked) เนื่องจากนวัตกรรมไม่สามารถเกิดขึ้นได้จากบุคคลเดียว และบ่อยครั้งที่นวัตกรรมเกิดจากการแบ่งปันแนวคิดที่นำไปสู่ความคิดที่ดีกว่าและใหม่กว่า

5. ช่างสังเกต (Observant)

6. เป็นนักประดิษฐ์ (Creators)

7. มีความยืดหยุ่น (Resilient)

8. รู้จักสะท้อนผลความรู้ (Reflective)

Porcini (2015) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติของนักนวัตกรรมไว้ดังนี้ว่า นักนวัตกรรมเป็นผู้ที่ตามหาสิ่งใหม่
 สิ่งที่แตกต่างกันเดิมอยู่เสมอ รักในความหลากหลาย รู้จักเปิดหูเปิดตา มีความมั่นใจในการตัดสินใจ
 มีความยืดหยุ่น และเป็นคนมองโลกในแง่ดี

Lo, Hsu and Drozda (2015) ได้กล่าวถึงลักษณะของพฤติกรรมสร้างสรรค์และสร้าง
 นวัตกรรมในยุคเทคโนโลยี ดังนี้

1. ทักษะความเป็นผู้นำ ประกอบด้วย
 - 1.1. ตรรกะการคิดอย่างมีกลยุทธ์
 - 1.2 ทักษะสื่อสาร
 - 1.3 มีวาทีศิลป์
 - 1.4 มีความกล้าหาญ
 - 1.5 มีทักษะทางสังคม
2. ความเป็นนักนวัตกรรม (ความเป็นนวัตกรรมและสร้างสรรค์)
 - 2.1 สามารถนำเสนอผลงาน
 - 2.2 มีความสามารถในการแก้ปัญหา
 - 2.3 มีความเชี่ยวชาญตามสายอาชีพ
 - 2.4 มีศักยภาพที่หลากหลาย
 - 2.5 มีความสามารถในการเรียนรู้และอดทนอดกลั้น
3. มีความสามารถในการตระหนักหยั่งรู้
 - 3.1 มีความยืดหยุ่น
 - 3.2 ตอบรับโอกาสอย่างคล่องแคล่ว
 - 3.3 ลงมือปฏิบัติอย่างเต็มที่
 - 3.4 มีความเพียร
 - 3.5 สามารถระบุความแตกต่างของปัจเจกบุคคล

Day (2016) ได้กล่าวถึงลักษณะของนักนวัตกรรมไว้ดังนี้

1. นักนวัตกรรมจะตระหนักในคุณค่าของนวัตกรรมว่าจะเป็นสิ่งที่ทำให้ได้เปรียบทางการแข่งขันและ
 สามารถส่งผ่านความคิดนี้สู่ผู้อื่น
2. สนับสนุนความกล้าเสี่ยง ซึ่งนักนวัตกรรมจะเข้าใจดีว่าความกล้าเสี่ยงถือเป็นส่วนหนึ่งของการ
 ค้นพบที่ยิ่งใหญ่ โดยนิยามของความกล้าเสี่ยง คือ การผลักดันแนวคิดใหม่และยอมรับการผิดพลาด
 โดยมองเป็นโอกาสที่จะเรียนรู้มากกว่าเป็นบทลงโทษ
3. นักนวัตกรรมจะเป็นผู้สอนผู้อื่น นักนวัตกรรมที่ยิ่งใหญ่จะตระหนักว่าความคิดใหม่หรือการใช้สิ่งใหม่ไม่
 สามารถหยุดลงที่ตัวผู้คิดค้น จึงจำเป็นต้องถ่ายทอดกระบวนการคิดสู่ผู้อื่น

4. ริเริ่มจากจุดใดจุดหนึ่ง โดยนวัตกรรมจะทราบดีว่าพวกเขาจะไม่สามารถพิสูจน์แนวคิดได้ว่าดีหรือไม่จนกว่าจะได้ทดลองปฏิบัติ

5. มองหารูปแบบจากทุกที่ ผู้เป็นนวัตกรรมจะมองหารูปแบบการแก้ไขปัญหาย่อยๆ โดยสามารถนำกระบวนการจากองค์กรหนึ่งไปปรับใช้กับอีกองค์กรได้

6. มองแง่บวกอยู่เสมอ ผู้เป็นนวัตกรรมจะต้องมีทัศนคติที่ดี โดยไม่ริบสรุปผลของการทำงานว่าใช้ไม่ได้เพียงเพราะสิ่งนั้นยังไม่เคยมีการปฏิบัติมาก่อน

7. จูงใจให้เกิดนวัตกรรม โดยนอกเหนือจากการสอนให้ผู้อื่นรู้จักการสร้างนวัตกรรมแล้ว นวัตกรรมยังต้องจูงใจให้ผู้อื่นเต็มใจที่จะพัฒนาอย่างนวัตกรรม

8. สามารถทำงานเป็นทีม นวัตกรรมที่ดีจะต้องตระหนักในการทำงานเป็นทีมและมีส่วนร่วมในทีมอย่างเต็มที่โดยการโน้มน้าวสมาชิกในการยอมรับความคิดใหม่

9. นวัตกรรมเป็นผู้ติดต่อและร่วมมือ เนื่องจากนวัตกรรมปัจจุบันมักเกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมแบบร่วมมือ ดังนั้นนวัตกรรมที่ดีจึงควรพร้อมที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อให้ได้ซึ่งนวัตกรรม

10. เห็นคุณค่าของวัฒนธรรมของนวัตกรรม ผู้เป็นนวัตกรรมจะทราบดีว่านวัตกรรมไม่สามารถเกิดขึ้นได้จากบุคคลใดบุคคลหนึ่งโดยนวัตกรรมที่ดีจะเป็นผู้ที่มีส่วนร่วมในการสร้างวัฒนธรรมทางนวัตกรรมให้กับองค์กร

Hilmi, (2012) ได้กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่จะมีคุณลักษณะในการสร้างนวัตกรรมไว้ดังนี้

1. จะเป็นผู้ที่มองหาโอกาสที่จะปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่ไม่ว่าจะเป็นกระบวนการ เทคโนโลยี ผลงานบริการ หรือ ความสัมพันธ์ในองค์กร

2. ระวังถึงโอกาสที่จะสร้างความแตกต่างในเชิงบวกให้กับองค์กร

3. สร้างแนวคิดและทางแก้ไขต่อปัญหาที่เป็นอยู่

4. สามารถระบุปัญหาในระดับกว้างเพื่อให้ได้องค์ความรู้ที่มากขึ้น

5. สามารถทำการทดลองแนวคิดใหม่หรือการแก้ปัญหาใหม่

6. มีความพยายามที่จะโน้มน้าวผู้อื่นให้ตระหนักถึงความสำคัญของแนวคิดใหม่

7. ผลักดันแนวคิดให้สามารถนำไปปฏิบัติได้

8. กล้าที่จะเสี่ยงกับการใช้แนวคิดใหม่

9. สามารถลดความบกพร่องของกระบวนการใหม่ที้นำไปปรับใช้กับกระบวนการ เทคโนโลยี ผลิตภัณฑ์หรือบริการ

Gaynor (2015) กล่าวถึงคุณลักษณะของนวัตกรรม

1. มีความรู้ลึก (Knowledge) โดยผู้ที่เป็นนวัตกรรมจะไม่ได้อาศัยเพียงความรู้เกี่ยวกับงานของตนเพียงอย่างเดียว แต่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับงานในระดับกว้าง รวมถึงมีความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบอื่นที่เกี่ยวข้องกับงาน

2. มีทักษะ (Skills) การเป็นนวัตกรจะต้องการทักษะพื้นฐาน 2 ทักษะ ได้แก่ การสื่อสารที่ดี และ มีทักษะความเป็นผู้นำ

3. มีสมรรถนะในการทำงานหลากหลาย (Competencies) การมีสมรรถนะหลากหลายจะช่วยให้องค์กรสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ ยกตัวอย่างเช่นการนำเสนอสินค้าออกสู่ตลาดจำเป็นต้องอาศัยสมรรถนะที่หลากหลาย เช่น ด้านเทคโนโลยี การตลาด การผลิต การเงิน และ ด้านพฤติกรรมมนุษย์

4. มีศักยภาพ (Capabilities) สมรรถนะตั้งแต่ 2 ด้านขึ้นไป จะกลายเป็นศักยภาพ เช่น ผู้ที่มีทักษะการเขียนในระดับดีและมีความสมรรถนะในการสื่อสาร เหมาะที่จะเป็นผู้ที่มีศักยภาพในการเจรจากับระบบงานที่สูงกว่าหรือหน่วยงานภายนอก หรือ วิศวกรที่มีความรู้ในสายการผลิตจะสามารถออกแบบงานในกระบวนการออกแบบได้อย่างสอดคล้อง

5. มีประสบการณ์หลากหลาย (Experiences) มีประสบการณ์ที่หลากหลายที่ไม่ได้จำกัดเฉพาะประสบการณ์ในงานอาชีพ

6. บุคลิกภาพส่วนบุคคล (Personal Characteristic) นวัตกรต้องทำงานร่วมกับผู้อื่นในการแลกเปลี่ยนแนวคิดเพื่อแก้ปัญหา โดยคุณลักษณะที่ผู้เป็นนวัตกรควรมี ได้แก่ ความซื่อสัตย์ การอุทิศตน วิริยะ การยืนหยัด รอบคอบ ความคล่องแคล่ว ความมุ่งมั่น ความยืดหยุ่น มั่นใจในตนเอง และ เห็นอกเห็นใจผู้อื่น

Blackman and Chan (2016) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะที่ส่งผลต่อความเป็นนวัตกร ดังนี้

รู้ประสิทธิภาพของตนเอง (Self-efficacy) หมายถึง การที่บุคคลตระหนักในศักยภาพของตน ในการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายภายใต้สถานการณ์ที่หลากหลาย

เปิดรับประสบการณ์ (Openness to Experience) การเปิดรับประสบการณ์ถือเป็นหลักการคิดใหม่ให้ยอมรับกับการเปลี่ยนแปลง คุณลักษณะบางประการที่สามารถใช้เป็นปัจจัยในการเปิดรับ ได้แก่ ความมีจินตนาการ มีความยืดหยุ่น และมีความแหวกแนว

มีแนวคิดเชิงรุก (Proactivity) ผู้มีแนวคิดเชิงรุกจะสามารถถ่ายทอดความคิดเห็นหลายแง่มุมที่มีต่อการกระทำของสิ่งใดก็ตามและมีความต้องการที่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการนั้นด้วยความเคารพในระบบหรือกระบวนการเดิม

แรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) หมายถึง ประเภทของแรงจูงใจใดๆที่ได้จากปฏิกิริยาเชิงบวกของบุคคลต่อสิ่งที่ตรงข้ามกับความนึกคิดและแรงจูงใจภายในของบุคคลนั้น

มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (Problem-Solving) หมายถึงผู้ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาและการปฏิบัติต่อปัญหาในบริบทที่แตกต่างกัน บุคคลที่สามารถค้นพบข้อมูลจากกรณีศึกษาที่หลากหลายจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาและมีความเป็นไปได้ที่จะสร้างแนวทางแก้ปัญหาอย่างนวัตกรรมได้

มีอิสระ (Autonomy) กล่าวถึงผู้ที่มีอิสระในการปฏิบัติงานโดยปราศจากการควบคุม ซึ่งบุคคลจะมีโอกาสในการสร้างนวัตกรรมได้เมื่อได้อิสระในการควบคุมงานตนเอง

สร้างความสัมพันธ์กับบุคคลภายนอก (External Work Contact) ผู้ที่มีความสามารถในการรักษาความสัมพันธ์กับบุคคลภายนอกไม่ว่าจะเป็นกลุ่มลูกค้า ผู้ประกอบการ คู่แข่ง ตลอดจนการเข้าร่วมในงานประชุม หรือ การอบรมที่เกี่ยวข้องกับการทำงานร่วมกัน จะเป็นผู้ที่มีความเป็นไปได้ที่จะสร้างนวัตกรรม

2.6 ทักษะการคิดนวัตกรรม

Hart (1996) กล่าวว่า ทักษะการคิดนวัตกรรม คือ วิธีการสร้างแนวคิดใหม่เกี่ยวกับสิ่งที่ตอบสนองความต้องการซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามสถานการณ์และสภาพการทำงาน ผู้มีทักษะการคิดนวัตกรรมจะสามารถหาปัจจัยที่เป็นไปได้และแก้ไขสถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรือปรับการรับรู้ของบุคคลโดยอาศัยทรัพยากรที่มีอยู่เดิม การสอนเพื่อเสริมสร้างระบบทักษะการคิดนวัตกรรมสามารถทำได้โดยการใช้ข้อคำถามเพื่อกระตุ้นการคิดวิเคราะห์สถานการณ์ในมุมมองที่แตกต่างกัน

Raviv (2002) ได้กล่าวถึงวิธีการ 8 มิติสำหรับการคิดนวัตกรรม ซึ่งเป็นกระบวนการเชิงระบบที่จะกระตุ้นการคิดนวัตกรรมโดยใช้สมองทั้งสองข้าง โดยจะเป็นการใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหาทั้งทางด้านอุตสาหกรรม ธุรกิจ การตลาด คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และชีวิตประจำวัน ได้แก่ 1) ความเป็นเอกลักษณ์ (Uniqueness) 2) มิติของปัญหา (Dimensionality) 3) รู้ทิศทางของปัญหา (Directionality) 4) รวบรวม (Consolidation) 5) จัดกลุ่ม (Segmentation) 6) ดัดแปลง (Modification) 7) ความคล้ายคลึง (Similarity) 8) ความสามารถในการทดลอง (Experimentation) ซึ่งช่วยให้ผู้แก้ปัญหามองเห็นมุมมองใหม่และกลยุทธ์ทางการคิดใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาที่พบในหน่วยงาน โดยวิธีการดังกล่าว จะเป็นการมองปัญหาอย่างเป็นระบบ เสริมสร้างพลังสร้างสรรค์และทักษะการคิดนวัตกรรม ช่วยในการสร้างแนวคิดแก้ปัญหาที่นอกกรอบและเป็นเอกลักษณ์ กระตุ้นให้เกิดนวัตกรรมด้วยการหลอมรวมความคิดใหม่ได้อย่างรวดเร็ว และเพิ่มความสามารถในการสร้างความคิดใหม่

Robert Root-Bernstein และ Michele Root-Bernstein (2003) กล่าวถึงเครื่องมือในการเสริมสร้างทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม ไว้ว่า อารมณ์ สัญชาตญาณและธรรมชาติของทักษะการคิดไม่ได้ขึ้นอยู่กับความเข้าใจ และสามารถเสริมสร้างหรือพัฒนาได้เช่นเดียวกับหลักตรรกะและหลักภาษา เพราะถือเป็นทักษะประเภทเดียวกัน ซึ่งสามารถเรียนรู้และฝึกฝนได้ มีงานวิจัยและแหล่งข้อมูลมากมายที่เผยให้เห็นว่าผู้ที่มีทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมจะเป็นผู้ที่ถ่ายทอดความคิดของตนเองจากฐานการคิดดังนี้

1. การสังเกต
2. การจินตนาการ
3. การสรุปความ
4. การเข้าใจรูปแบบ
5. การสร้างรูปแบบ
6. การเปรียบเทียบ
7. กายภาพของการคิด
8. ความเข้าใจสถานการณ์
9. การคิดหลายมิติ
10. การแสดงตัวอย่าง
11. การแสดงออก
12. การปรับเปลี่ยน
13. การสังเคราะห์ความคิด

Orlandi (2010) ได้กล่าวถึงการได้มาซึ่งทักษะการคิดนวัตกรรมไว้ว่า นักออกแบบจะต้องเป็นผู้ที่มีความอดทนต่อความกำกวม รู้จักถามคำถาม มองหาความเป็นไปได้ เป็นนักคิดที่แตกต่าง กล้าที่จะเสี่ยง และเข้าใจในความแตกต่างของโลก ดังนั้นการสร้างนวัตกรรมจึงมาจากการยอมรับในความไม่แน่นอนและการคิดแบบดั้งเดิม แล้วเกิดความมุ่งมั่นที่จะผลักดันแนวคิดใดก็ตามรวมทั้งยอมรับในความเสี่ยงและยังสามารถให้แรงบันดาลใจแก่ผู้อื่น

Dyer, Gregersen and Christensen (2011) ได้กล่าวว่า สองในสามของทักษะที่จำเป็นต่อการคิดนวัตกรรมสามารถเรียนรู้ได้ โดยได้สรุปทักษะที่จำเป็นออกเป็น 5 หัวข้อดังนี้

การตั้งคำถาม เป็นการท้าทายให้ผู้คิดนวัตกรรมพิจารณาถึงสถานะของกรณีศึกษาและพิจารณาถึงความเป็นไปได้ใหม่

การสังเกต ช่วยให้ผู้คิดนวัตกรรมค้นพบรายละเอียดปลีกย่อย ทั้งในกิจกรรมลูกค้าสัมพันธ์ กระบวนการในสายงานผลิต รวมถึงการเสนอแนะแนวทางใหม่ในการจัดการ

การสร้างเครือข่าย สนับสนุนให้ผู้คิดนวัตกรรมได้เก็บเกี่ยวมุมมองต่าง ๆ จากความคิดเห็นของแต่ละบุคคลที่มีภูมิหลังแตกต่างกัน

การทดลองจะเป็นการเตรียมพร้อมให้ผู้คิดนวัตกรรมได้พบกับประสบการณ์ใหม่อย่างต่อเนื่อง

การคิดอย่างเชื่อมโยง เป็นการสร้างการเชื่อมโยงระหว่างคำถาม ปัญหา หรือ ความคิดจากสายงานที่ไม่เกี่ยวข้องกัน ซึ่งการเชื่อมโยงจะเกิดได้จาก การตั้งคำถาม การสังเกต การสร้างเครือข่ายและการทดลอง เพื่อกระตุ้นให้เกิดความคิดใหม่

Amelink, Scales and Watford (2012) กล่าวถึงทักษะการคิดนวัตกรรมสำหรับนักศึกษา วิศวกรรมศาสตร์ไว้ว่า ทักษะการคิดนวัตกรรมเป็นความสามารถในการเปลี่ยนความคิดสร้างสรรค์ให้ กลายเป็นผลิตภัณฑ์หรือบริการที่เป็นประโยชน์ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาที่ต้องมีการประยุกต์ความรู้ ที่มีอยู่เดิมเข้ากับสถานการณ์ที่ไม่รู้จัก เป็นการค้นพบข้อมูลใหม่และตระหนักในคุณค่าและสามารถ หลอมรวมสิ่งเหล่านั้นเพื่อพัฒนาแนวคิดได้ โดยเกณฑ์การวัดทักษะการคิดนวัตกรรมประกอบด้วย

การได้มาซึ่งความรู้ (Knowledge Acquisition) หมายถึง การระบุค่าและแนวคิดใหม่ การซ่อม กลยุทธ์ในการจดจำข้อมูล

การปรับขนาด (Scaling) หมายถึง การจัดข้อมูลและแนวคิดเพื่อให้สามารถรวมเข้ากับการ ออกแบบใหม่ ความคิดใหม่และข้อมูล

การสรุปข้อมูล (Elaboration) หมายถึง การสรุปข้อมูลที่มีอยู่เดิมและสามารถวางกรอบ แนวคิดเนื้อหาใหม่

การคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) หมายถึง การประยุกต์ความรู้ที่มีอยู่เดิมในสถานการณ์ ที่ไม่รู้จักไม่ชัดเจนหรือสถานการณ์ใหม่ และสร้างเป็นแนวคิดใหม่

การสำรวจด้วยตนเองที่เริ่มต้น (Self-Initiated Exploration) หมายถึง ความสามารถในการ ตั้งคำถามแนวความคิดและข้อมูลที่นำเสนอ

Robert (2012) กล่าวว่าความคิดนวัตกรรมถือเป็นทักษะอย่างหนึ่ง ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้อง ได้รับการฝึกฝนจนพฤติกรรมฝังลึกจนกลายเป็นทักษะ จุดเริ่มต้นของการฝึกทักษะการคิดนวัตกรรม คือ การตั้งคำถาม การเปรียบเทียบ และการคิดถึงสิ่งที่มีความต้องการแต่ยังไม่มีใครสร้างสิ่งนั้น ขึ้นมาได้

Gandhi, Deardorff and Rodrigues (2014) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของทักษะการคิด นวัตกรรมสำหรับนักศึกษาฝึกงานด้านวิศวกรรมไว้ดังนี้

1. การคิดแบบคู่ขนาน (Parallel Thinking) การคิดแบบคู่ขนานจะมีฐานมาจากการคิดแบบ ร่วมมือ ซึ่งเป็นการที่กลุ่มหรือทีมทำการสำรวจชิ้นงานและทำการปรึกษาหรือสร้างแนวคิดใหม่ร่วมกัน

2. การคิดนอกกรอบ (Lateral Thinking) การคิดนอกกรอบเป็นกระบวนการเชิงระบบในการ คิดสร้างสรรค์โดยมีฐานจากรูปแบบการทำงานของสมองของมนุษย์ที่ทำการตัดสินใจทางเลือก ที่แตกต่างออกไป โดยการคิดนอกกรอบจะมุ่งไปที่การสร้างโครงสร้างขึ้นใหม่ การหนีจากรูปแบบเดิม และส่งเสริมให้เกิดรูปแบบใหม่

3. การคิดอย่างหลากหลาย (Diversity of Thinking) ซึ่งแบ่งการนิยามออกเป็นสองส่วนคือ ความหลากหลาย ซึ่งหมายถึงสภาพแวดล้อมของสถาบันการศึกษา องค์กร และ บริษัท รวมถึง ความหลากหลายของบุคคล ในส่วนของการคิด เป็นการให้ความหมายในบริบทของความคิด

สร้างสรรค์และนวัตกรรม หมายถึงกระบวนการทางปัญญาและการปฏิบัติโดยใช้ความปัญญาในการสร้างความคิดใหม่ การตัดสินใจ รูปแบบ และความเชื่อมโยง

Mallikarjuna (2015) ได้กล่าวถึงการรักษาระดับทักษะการคิดนวัตกรรมให้คงอยู่ภายในบุคคลหรือองค์กร สามารถทำได้ด้วยทฤษฎีดังต่อไปนี้

การเรียนรู้ทุกวัน (Learning For The Day) เป็นการให้บุคคลกำหนดสิ่งที่ตนต้องการเรียนรู้ในแต่ละวัน และทำการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้นภายในหนึ่งวัน หรือพัฒนาความสามารถด้านใดก็ตามให้เพิ่มขึ้นในทุกวัน ซึ่งสามารถนำไปสู่การค้นพบสิ่งใหม่หรือวิธีการใหม่ และต่อยอดกลายเป็นนวัตกรรม

การแข่งขัน (Competitions) โดยกำหนดรูปแบบการแข่งขันให้เป็นกรณีศึกษา การเรียนเอกสารด้านเทคนิค หรือการนำเสนอด้านเทคนิค ซึ่งการสร้างการแข่งขันนั้น ไม่เพียงจะช่วยให้องค์กรเก็บตัวอย่างกรณีศึกษาที่มีคุณภาพเท่านั้น แต่ยังสามารถช่วยให้ตัวบุคคลได้ฝึกการวิเคราะห์กรณีศึกษาต่าง ๆ และเกิดการคิดนวัตกรรมได้ในระหว่างกระบวนการเรียนรู้

รางวัล และ การได้รับการยอมรับ (Rewards & Recognition) รางวัลและการได้รับการยอมรับสามารถเป็นเครื่องมือที่สร้างแรงจูงใจให้แก่บุคคลและเป็นเครื่องมือที่ใช้พัฒนาประสิทธิภาพในการทำงาน

พี่เลี้ยง (Mentor) ทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับมาเป็นเวลานานคือ การสนับสนุนให้เกิดระบบพี่เลี้ยงที่เหมาะสม การให้คำปรึกษา การแนะนำ การสนับสนุนที่ปรึกษาที่มีความชำนาญ สามารถปรับปรุงแบบการคิดของบุคคลให้นำไปสู่กระบวนการคิดที่เป็นนวัตกรรม

นอกจากนี้กิจกรรมที่จะช่วยสนับสนุนการคิดนวัตกรรมอีกกิจกรรมหนึ่งคือ การระดมความคิด (Brainstorming) การร่วมกันแสดงความคิดเห็นจะทำให้ทีมสามารถสร้างแนวคิดใหม่ขึ้นมาได้จากข้อมูลที่แบ่งปันร่วมกัน

Davis and Amelink (2016) ได้กล่าวว่าการคิดนวัตกรรมถือเป็นกุญแจสำคัญในการเติบโตของเศรษฐกิจยุคใหม่ การสร้างนวัตกรรมถือเป็นกระบวนการหลายขั้นตอนที่ซึ่งองค์กรจะทำการแปลงความคิดให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ บริการ หรือ กระบวนการใหม่หรือพัฒนาให้ดีขึ้น โดยมีเป้าหมายเพื่อสร้างความก้าวหน้า สร้างความสมบูรณ์ และสร้างความแตกต่าง โดยทักษะที่เชื่อมโยงกับการออกแบบนวัตกรรม ได้แก่ การสังเกต การคิดแบบภาพรวม การค้นหาปัญหา ความสามารถในการทดลองผลงานและปรับปรุงจนสมบูรณ์ รวมถึงการคิดอเนกนัยซึ่งเป็นความสามารถคิดถึงแนวทางที่แตกต่างจากแง่มุมที่หลากหลาย นอกจากนี้ การทำงานแบบร่วมมือ การยอมรับความเสี่ยง และการรู้สมรรถนะในตนเองยังถือเป็นตัวช่วยในระหว่างกระบวนการออกแบบนวัตกรรม

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Chatwattana and Phadungthin (2016) ได้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาโมเดลระบบการเรียนรู้แบบเว็บเป็นฐานโดยกระบวนการจินตวิศวกรรมเพื่อเสริมสร้างทักษะการสร้างสื่อสร้างสรรค์และทักษะการทำงานร่วมกัน ซึ่งองค์ประกอบของโมเดลได้แก่ 1) ระบบการสอน 2) การสอนแบบเว็บเป็นฐาน 3) การเรียนรู้แบบโครงงาน 4) การเรียนรู้ด้วยกระบวนการจินตวิศวกรรม และ 5) การเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยผลการวิจัยพบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าโมเดลระบบที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ระดับมากและองค์ประกอบของระบบอยู่ในระดับมาก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสามารถเสริมสร้างทักษะการสร้างสื่อสร้างสรรค์และทักษะการทำงานร่วมกันได้

Trowsdale (2016) ได้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับโครงการ The Imagineerium ซึ่งเป็นการใช้ประสบการณ์ในการสร้างโรงภาพยนตร์ร่วมกับความสามารถด้านวิศวกรรมและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี โดยทำการจินตนาการ ออกแบบ และสร้างหุ่น Goddiva Awakes ซึ่งเป็นหุ่นสูงขนาด 6 เมตรที่สามารถนั่ง ยืน และเดินได้ โดยโครงการ The Imagineerium ได้ทำการเก็บข้อมูลจากผู้เข้าชมซึ่งเป็นเด็กและผู้ใหญ่ผ่านการสังเกต โดยพบว่าสร้างประสบการณ์ให้แก่ผู้เข้าชม โดยองค์ประกอบของโครงการมีความสามารถในการส่งเสริมประสบการณ์ให้เกิดขึ้นภายในชุมชน

Zheng, et al. (2014) ได้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือสำหรับนักเรียนระดับบัณฑิตศึกษาจำนวน 94 คน โดยงานวิจัยมีเป้าหมายในการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบใหม่ที่อาศัยหลักการในการหลอมรวมความรู้ โดยกระบวนการทดลองประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ การทดสอบก่อนเรียน การฝึกเรียนแบบร่วมมือ และ ทดสอบหลังเรียน โดยในขั้นตอนแรกจะเป็นการทดสอบก่อนเรียนเกี่ยวกับความรู้เฉพาะทาง ในขั้นตอนที่สอง ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะทำกิจกรรมร่วมมือแบบพบหน้า (Face-to-Face) ด้วยโทรศัพท์มือถือจากห้องแลปคนละห้อง หากมีข้อสงสัย ผู้เรียนจะทำการค้นหาข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตโดยใช้โทรศัพท์มือถือ และขั้นตอนสุดท้าย จะเป็น การทดสอบหลังเรียนโดยเป็นการทดสอบผลการปฏิบัติงานแบบกลุ่ม การฝึกการเรียนรู้แบบร่วมมือสำหรับแต่ละกลุ่มจะแตกต่างกันออกไป โดยจะไม่มีการชี้แนะแนวทางอย่างเจาะจงเพื่อเอื้อให้เกิดการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างเป็นธรรมชาติ

Deursen, at al. (2017) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสอนสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ซึ่งเป็นเนื้อหาที่มีความยากเนื่องจากมีความเป็นนามธรรมและยากต่อความเข้าใจ โดยผู้วิจัยได้พัฒนารายวิชาสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์แบบร่วมมือ โดยในรายวิชาดังกล่าว ผู้เรียนจะต้องทำงานร่วมกันในการศึกษาและเขียนเอกสารเกี่ยวกับระบบตามความต้องการของตนเอง ในกระบวนการเรียน การสื่อสารต่าง ๆ จะถูกถ่ายทอดโดยมีวัตถุประสงค์ให้เกิดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด และผลปลายทางคือการเผยแพร่หนังสือออนไลน์เพื่อสร้างเป็นชุมชนแหล่งการเรียนรู้ขนาดใหญ่

โดยผลการวิจัยพบว่า 1) ระบบแบบโอเพนซอร์สสามารถใช้ในการสร้างประสบการณ์ให้กับผู้เรียนเกี่ยวกับประเด็นสำคัญของสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ 2) ผู้เรียนมีศักยภาพในการสร้างคำสั่งเพื่อใช้กับโครงงานโอเพนซอร์ส 3) สถาปัตยกรรมจากระบบโอเพนซอร์สสามารถตอบสนองต่อคำสั่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้นได้เป็นอย่างดี และ 4) การสร้างหนังสือออนไลน์ร่วมกันสามารถช่วยให้ทีมทำงานได้เหนือขอบเขตของงานที่ตนกำหนด

Andreea and Monica (2015) ได้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับเกมิฟิเคชันและการวิจัย – หุ่นส่วนสำหรับนวัตกรรม โดยมีวัตถุประสงค์งานวิจัย เพื่อนำเสนอองค์ประกอบของการใช้เกมิฟิเคชันในโครงงานวิจัยภายใต้สภาพแวดล้อมเสมือนแบบ 3 มิติ ดำเนินการวิจัยกับ นักศึกษารายวิชาเกี่ยวกับระบบสารสนเทศและเทคโนโลยี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่โครงงานวิจัยภายใต้สภาพแวดล้อมเสมือนแบบ 3 มิติ รูปแบบเกมิฟิเคชัน

งานวิจัยประกอบด้วยกระบวนการพัฒนาผลงานทั้งหมด 3 ขั้น โดยทีมศึกษากำลังพัฒนาผลงานของตนหลังจากผ่านช่วงของการ Challenges ซึ่งผู้วิจัยได้มีการกล่าวถึงผลของการทดลองตั้งแต่ระยะเริ่มแรกกว่าการนำเกมิฟิเคชันมาใช้ในกิจกรรมงานวิจัยสามารถแสดงให้เห็นถึงกระบวนการที่มีฐานจากหลักการของเกมิฟิเคชันซึ่งสามารถใช้สำหรับการชี้นำตลอดกิจกรรมและสามารถสร้างแรงจูงใจในแต่ละกระบวนการ

Jakubowski (2014) ได้ออกแบบรูปแบบสำหรับการออกแบบการเรียนรู้ด้วยเกมิฟิเคชันในรูปแบบโมเดลยานอวกาศ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การได้รับรางวัลเมื่อเสร็จสิ้นภารกิจ ซึ่งรางวัลที่ได้รับจะขึ้นอยู่กับความเร็วและทักษะในการเล่น
2. ตารางคะแนนของผู้นำ จะขึ้นอยู่กับทำให้คะแนนของนักเรียนแต่ละคน
3. แบบจำลองความคืบหน้าในการทำภารกิจ
4. ภารกิจสุดท้าย ซึ่งจะต้องช่วยกันแก้ปัญหาและนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาด้วย
5. Space Team เป็นเกมส์สำหรับโทรศัพท์มือถือโดยมีผู้เล่น 2-4 คนแบ่งกลุ่มตามความต้องการ โดยตัวเกมส์จะเป็นแนวพัฒนาทักษะด้านการสื่อสาร
6. เป็นเกมส์ที่จำลองยานอวกาศด้วยการใช้คุณลักษณะแบบกองโจร

จากการวิจัยพบว่าสิ่งที่สำคัญคือนักเรียนจะได้เรียนรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับเกมิฟิเคชันโดยการเข้าร่วมหลักสูตรเพื่อจะช่วยให้เพิ่มความเข้าใจในเนื้อหา และสิ่งที่ได้รับเพิ่มขึ้น คือนักเรียนจะมีโอกาสได้ตรวจสอบหาทฤษฎีที่ถูกต้องหลังจากที่ได้เรียนรู้ตามกระบวนการแล้ว

Seixas, Gomes and Filho (2016) ได้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพของเกมิฟิเคชันในการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยมีวัตถุประสงค์งานวิจัยเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของเกมิฟิเคชันในการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนในระดับประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยได้แก่นักเรียน

ระดับเกรด 8 จำนวน 61 คน และครูผู้สอน รายวิชา เรขาคณิต โดยงานวิจัยได้แบ่งออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ กระบวนการสอนรูปแบบเกมฟิเคชันโดยใช้ ClassDojo และ ClassBadges แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง และแบบสำรวจ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยรูปแบบ Qualitative และ Quantitative Method และ Cluster Analysis รูปแบบ Hierarchical Method (โดยงานวิจัยใช้ Agglomerative Method)

ผู้วิจัยได้กล่าวถึงผลการวิจัย โดยแบ่งออกเป็นหัวข้อดังนี้

1. ประสิทธิภาพของเกมฟิเคชัน โดยผลการวิจัยพบว่า กลุ่มของผู้เรียนที่ได้คะแนนเฉลี่ยมากที่สุด คือกลุ่มที่ได้รับแบดจ์มากที่สุด แสดงให้เห็นว่าการใช้เกมฟิเคชันเพื่อวัตถุประสงค์ทางการศึกษา สามารถเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน

2. ข้อดีและข้อเสียของเกมฟิเคชัน ผู้วิจัยได้ว่าการนำเกมฟิเคชันมาใช้ในการส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างสนุกสนาน ClassDojo สามารถช่วยให้ผู้เรียนปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนต่างห้องได้ในขณะที่ ClassBadge สามารถช่วยพัฒนาความสามารถด้านพุทธิพิสัย อย่างไรก็ตาม แพลตฟอร์มที่ใช้ก็ยังมีข้อจำกัด เช่น ไม่สามารถสร้างไอคอนใหม่ตามต้องการได้ และเมื่อผลการเรียนซ้ำที่มีคะแนนดีกว่า โปรแกรมจะทำการลบผลคะแนนเดิมออกไป ทำให้เป็นการยากในการติดตามพัฒนาการของนักเรียน และข้อจำกัดด้านภาษาที่มีเฉพาะภาษาอังกฤษ

3. มุมมองของผู้สอน โดยผลการวิจัยพบว่า ผู้สอนมีความชื่นชอบและมีทัศนคติที่ดีต่อเกมฟิเคชัน เนื่องจากสามารถช่วยให้ผู้สอนประเมินแผนการสอนของตนได้ มีความน่าสนใจ สามารถแก้ไขจุดบกพร่องในแผนการสอน และทำให้ปัญหาบางข้อง่ายขึ้น แต่ในขณะเดียวกัน ผู้สอนให้ความเห็นว่าการนำเกมฟิเคชันมาใช้ทำให้การควบคุมในชั้นเรียนค่อนข้างยาก เนื่องจากนักเรียนจะมีความสนใจและสงสัยใคร่รู้อยู่ตลอดเวลาซึ่งเป็นสิ่งที่ตามมากับการเรียนป็นเล่น

De-Marcos, et al. (2016) ได้ทำกิจกรรมการวิจัย โดยใช้กระบวนการเกมการศึกษา (Educational Game), Gamification, Social Networking และ Social โดยมีเกมฟิเคชันเป็นเครื่องมือในการวิจัย กลุ่มทดลองจะถูกแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม เพื่อศึกษาด้วยเครื่องมือทั้ง 4 กระบวนการและนำผลการทดลองมาเปรียบเทียบ

โดยผลการวิจัยพบว่าผลการเรียนด้วยเครื่องมือ ทั้ง 4 ประเภท สามารถพัฒนาความสามารถในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน แต่ในส่วนของความแตกต่างด้านความสามารถทางการเรียนพบว่า ในหัวข้อของ Word Processing กลุ่มที่เรียนด้วยเกมการศึกษามีระดับต่ำกว่ากลุ่มที่เรียนด้วย Social Network และ Social เกมฟิเคชันในหัวข้อของ Spreadsheet ไม่พบความแตกต่างทางการเรียน หัวข้อของการสร้าง Presentation พบว่า กลุ่มที่เรียนด้วย Social Networking มีผลการเรียนต่ำที่สุด และกลุ่มที่เรียนด้วย Social เกมฟิเคชันประสบผลสำเร็จได้ไวที่สุด โดยเห็นผลการพัฒนาที่สัปดาห์ที่ 3

ในส่วนของผลการสอบปลายภาคกลับพบว่ากลุ่มทดลองทั้งหมดมีผลคะแนนสอบปลายภาคต่ำกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติ ทำให้อนุมานได้ว่ากระบวนการเรียนด้วยเครื่องมือวิจัยข้างต้นสามารถส่งผลต่อความสามารถในการเรียนแต่ไม่ส่งผลต่อความสามารถในการทำแบบทดสอบในบริบทปกติ ซึ่งจากผลการวิจัยข้างต้นผู้วิจัยได้ให้ความเห็นไว้ว่า ในการสอบปลายภาคมีเนื้อหาที่เป็นนามธรรม

จากที่กล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่า เป้าหมายหลักของการนำกลไกของเกมพีเคชันมาใช้กับกิจกรรมการเรียนคือเพื่อให้ผู้เรียนมีความต้องการและสามารถอยู่กับกิจกรรมการเรียนรู้ให้นานที่สุด สอดคล้องกับกระบวนการเสริมสร้างทักษะการคิดนวัตกรรมที่กล่าวถึงการที่ผู้เรียนจะต้องได้รับการฝึกฝนอย่างต่อเนื่องจนความสามารถฝังลึกกลายเป็นทักษะ นอกจากนี้สิ่งที่ได้จากการนำกลไกของเกมมาร่วมกับกิจกรรมการเรียนการสอน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนาน การสร้างการแข่งขันจะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการในการพัฒนาตนเอง เพื่อให้ได้รับการยอมรับหรือเพื่อเลื่อนระดับของตนเอง

กลไกของเกมพีเคชันจึงสามารถใช้เป็นสื่อกลางหรือแพลตฟอร์มในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดนวัตกรรม เนื่องจากองค์ประกอบของเกมพีเคชันมีความสอดคล้องกับปัจจัยในการเสริมสร้างทักษะการคิดนวัตกรรม ทั้งในส่วนของกิจกรรมการเรียนในรูปแบบกรณีศึกษา หรือ การกำหนดภารกิจให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิด รวมถึงข้อมูลป้อนกลับสู่ผู้เรียนในรูปแบบของของรางวัล การสนับสนุนให้เกิดการทำงานร่วมกันในการแก้ไขปัญหา การกระตุ้นให้เกิดการระดมความคิดและแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน ซึ่งจะทำให้ความรู้ที่ผ่านการกลั่นกรองนั้นพัฒนาเป็นนวัตกรรมได้

Day-Black, et al. (2015) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการนำเกมพีเคชันมาประยุกต์ใช้กับรายวิชาพยาบาลชุมชน ซึ่งพบว่า นวัตกรรมกลยุทธ์การเรียนการสอนที่นักวิจัยได้แสดงให้เห็นว่ามีประสิทธิภาพในการปรับปรุงผลการเรียนรู้ของนักเรียน โดยใช้การเล่นเกมแบบจริงจัง (Serious Games) ขับเคลื่อนเป้าหมายการศึกษา ไม่ใช่ความบันเทิง ทำให้การใช้เกมอย่างจริงจังเป็นส่วนหนึ่งของประสบการณ์การเรียนการสอนในด้านการศึกษา โดยให้ข้อเสนอแนะงานวิจัยไว้ว่า การพยาบาลควรเป็นปรัชญาและกลยุทธ์ของการเรียนรู้การใช้งานดิจิทัล นักศึกษาพยาบาลต้องการมีส่วนร่วมโดยการกระตุ้นความสนใจและสร้างความบันเทิงให้มากกว่าการอ่าน โดยเทคโนโลยีการเล่นเกมอย่างจริงจังในหลักสูตรการพยาบาลอนามัยชุมชนเป็นการจำลองการระบาดของโรค ซึ่งเป็นนวัตกรรมที่พิสูจน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพในการเสริมการเรียนรู้และการปรับปรุงผลการเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล

Vaishali and Mahajan (2012) ได้ทำงานวิจัย เกี่ยวกับการปริทัศน์เอกสารเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมของการประมวลผลคลาวด์สำหรับการประมวลผลทางสังคม โดยได้นำเสนอ

สถาปัตยกรรมของระบบคลาวด์คอมพิวเตอร์สำหรับการคำนวณทางสังคม โดยใช้ประโยชน์จากความไว้วางใจซึ่งตั้งไว้ล่วงหน้าผ่านทางเพื่อนที่มีความสัมพันธ์ภายในเครือข่ายทางสังคมแบบไดนามิก ทำให้สามารถแบ่งปันทรัพยากรภายในบริบทของเครือข่ายทางสังคมได้

Kyle, et al. (2012) ได้ทำงานวิจัยเรื่องการประมวลผลสังคมคลาวด์: วิสัยทัศน์สำหรับแรงจูงใจทางสังคมในการแบ่งปันทรัพยากร โดยได้อธิบายถึงการใช้คอมพิวเตอร์ในระบบโซเชียลซึ่งเป็นสังคมคลาวด์ซึ่งแสดงให้เห็นถึงแนวทางการใช้ระบบจัดเก็บข้อมูลโซเชียลใน Facebook โดยให้เหตุผลว่าความสัมพันธ์ออนไลน์ในเครือข่ายสังคมปัจจุบันมักเป็นไปตามความสัมพันธ์ในโลกแห่งความเป็นจริงและสามารถนำมาใช้ในการอนุมานความไว้วางใจระหว่างผู้ใช้ในการสร้างสังคมคลาวด์แบบไดนามิกซึ่งจะทำให้ผู้ใช้สามารถแบ่งปันทรัพยากรได้ในความต่างของแต่ละบริบทของเครือข่ายทางสังคม

Kris, et al. (2013) ได้ศึกษางานวิจัย เรื่อง eScience in the Social Cloud โดยทำการสำรวจแรงจูงใจของผู้ใช้งาน eScience เพื่อคำนวณเวลาและตรวจสอบวิธีการต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดแรงจูงใจและสามารถที่จะรองรับการใช้ประโยชน์จากสังคมออนไลน์ เพราะเครือข่ายทางสังคมที่ดีจะมีศักยภาพในการส่งเสริมความร่วมมือระหว่างบุคคลและระหว่างกลุ่ม ซึ่งสภาพแวดล้อมการทำงานร่วมกันนั้นนอกจากการพักผ่อนหย่อนใจ แต่ยังมีคุณค่าต่อชุมชนการวิจัยที่มีความหลากหลาย ด้วยเหตุนี้นักวิทยาศาสตร์จึงพยายามจะใช้ประโยชน์ให้มากขึ้น โดยแนวคิดเกี่ยวกับเครือข่ายสังคมเพื่อสร้างกลุ่มข้อมูล, แบ่งปัน, เผยแพร่งาน และสื่อสารกันได้ งานวิจัยนี้กล่าวถึง 2 วิธีที่แตกต่างกันเพื่อสนับสนุน eScience โดยการนำเสนอการคำนวณทางวิทยาศาสตร์และการทำงานร่วมกันภายในสิ่งที่เราเรียกว่า Social Cloud

El-Badawy, and Hashem (2015) ได้ศึกษางานวิจัย เรื่องผลกระทบของสื่อสังคมในการพัฒนาวิชาการของนักเรียนในโรงเรียน โดยวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อหาประเภทของผลกระทบที่เกิดจากสื่อสังคมต่อการเรียนรู้ ด้วยวิธีการสำรวจจากความคิดเห็นของนักเรียน พบว่า สื่อสังคมไม่ได้ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานของนักเรียน ถึงแม้ว่าจะใช้เวลาหลายชั่วโมงก็ตาม ทั้งนี้สื่อสังคมยังช่วยในการจัดการเวลาเพื่อการศึกษาและการบรรลุผลการเรียนที่ดีขึ้นด้วย

Afida, at al. (2011) ได้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับ การเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์และการคิดนวัตกรรมผ่านการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ โดยกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ และการสร้างสภาพแวดล้อมและคณะวิทยาศาสตร์สารสนเทศและเทคโนโลยี ที่เข้าร่วมการแข่งขัน Robocon 2010 ของมาเลเซีย จำนวน 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ ผลการวิจัยพบว่า จากการสำรวจพบว่า หัวข้อของการคิดสร้างสรรค์ที่พบได้แก่ การตระหนักในปัญหา ความสามารถในการผลิตและกำหนดทางเลือก ความละเอียดลออ ความยืดหยุ่น ความสามารถในการจับประเด็นสำคัญ การเปิดกว้าง ความสามารถในการเปลี่ยน

แนวคิดเป็นรูปธรรม การผสมผสานและการสังเคราะห์ ความสามารถในการถ่ายทอดอย่างสะดวกและ
 สดใส ความสามารถในการออกนอกกรอบ และการมีอารมณ์ขัน ผลจากการศึกษาพบตัวบ่ง 11 ข้อ
 จาก 17 ข้อ จากกิจกรรมการสำรวจ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงมิติของความคิดสร้างสรรค์ที่ถูกส่งเสริมจาก
 กิจกรรมการคิดแก้ปัญหาภายใต้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ ซึ่งเมื่อกระบวนการคิด
 สร้างสรรค์เกิดขึ้นในกระบวนการแก้ปัญหาจะนำไปสู่ทางแก้ที่เป็นนวัตกรรมต่อไป

Chang Jo-Han (2015) ได้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับผลของการนำกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์
 นวัตกรรมแบบไดนามิกมาใช้ในการเรียนรู้ต่างรูปแบบของผู้เรียน มีวัตถุประสงค์งานวิจัย ได้แก่
 1) เพื่อสำรวจประสิทธิภาพในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของผู้เรียนด้วยกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์
 นวัตกรรมแบบไดนามิก 2) สำรวจความคงที่ของประสิทธิภาพในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของผู้เรียน
 3) วิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์นวัตกรรมแบบไดนามิกของ
 นักศึกษา โดยกลุ่มตัวอย่างงานวิจัยเป็น นักศึกษารายวิชาออกแบบอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย
 เทคโนโลยีแห่งชาติไทเป จำนวน 16 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) Design Workshop
 Assignment 2) แบบประเมินผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ 3) แบบประเมินความพึงพอใจกระบวนการออกแบบ
 ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมแบบไดนามิกของนักศึกษา ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งผลการวิจัยออกเป็นหัวข้อดังนี้
 1) อิทธิพลของรูปแบบการเรียนรู้จากการใช้กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์นวัตกรรมแบบไดนามิก
 พบว่า นักศึกษาที่ใช้กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์นวัตกรรมแบบไดนามิกมีการพัฒนาประสิทธิภาพ
 ในการออกแบบผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น โดยผู้เรียนแบบนักปฏิบัติ (Accommodators) มีผลการประเมินสูง
 ที่สุด ตามด้วยผู้เรียนแบบซึมซับ (Assimilators) ผู้เรียนแบบเอกนัย (Diverges) และผู้เรียนแบบ
 เอกนัย (Converges) ตามลำดับ 2) ความคงที่ของความสามารถในการออกแบบของผู้เรียนหลังจาก
 ใช้กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์นวัตกรรมแบบไดนามิก จากการวิเคราะห์พบว่าผลงานการ
 ออกแบบของผู้เรียนแบบซึมซับและผู้เรียนแบบเอกนัย มีความสามารถในการออกแบบที่คงที่
 ในขณะที่ผู้เรียนแบบนักปฏิบัติ และผู้เรียนแบบเอกนัยมีระดับความสามารถไม่คงที่ ซึ่งขึ้นอยู่กับ
 ความรู้เดิมทางด้านการออกแบบของผู้เรียนแต่ละคน 3) ผลประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อ
 กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์นวัตกรรมแบบไดนามิก พบว่านอกจากหัวข้อส่งเสริมการสร้าง
 นวัตกรรม นักศึกษามีความเห็นว่าการออกแบบผลิตภัณฑ์นวัตกรรมแบบไดนามิกสามารถ
 ช่วยพัฒนาความสามารถการออกแบบได้ทั้งระดับการคิดและระดับการปฏิบัติ โดยในหัวข้อส่งเสริม
 การสร้างนวัตกรรม ผู้เรียนแบบเอกนัยมีความเห็นที่สามารถส่งเสริมการสร้างนวัตกรรม ในขณะที่
 ผู้เรียนแบบนักปฏิบัติไม่เห็นด้วย

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การพัฒนารูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม เป็นการวิจัยและพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยเกมพีเคชั่นแบบร่วมมือโดยใช้กระบวนการจิตวิศกรรมแบบร่วมมือในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ด้วยสังคมคลาวด์เพื่อพัฒนาคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมของผู้เรียน โดยมีวิธีดำเนินงานตามลำดับขั้นตอนในรายละเอียดดังนี้

- 3.1 แบบแผนการวิจัย
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 วิธีดำเนินการวิจัย
- 3.5 การรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

3.1 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) รูปแบบ One Group Pretest-Posttest Design (Campbell and Stanley, 1963) โดยเก็บข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์

ตารางที่ 3-1 แผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design

Pretest	Treatment	Posttest
O ₁	X	O ₂

โดยที่	O ₁	คือ	คุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดก่อนการทดลอง (Pretest)
	X	คือ	รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์
	O ₂	คือ	คุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดหลังการทดลอง (Posttest)

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาควิชาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 2589 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องค์กรศึกษา ประจำปีการศึกษา 2561 ที่มีการเรียนรายวิชา บูรณาการวิทยาศาสตร์(เพิ่มเติม), คณิตศาสตร์ (เพิ่มเติม) และ การงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 30 คน โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Sampling) โดยทำการจัดผู้เรียนทั้งหมดจำนวน 160 คน โดยเรียงตามลำดับตามผลการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์, คณิตศาสตร์ และ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และทำการสุ่มแบบเป็นชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) เพื่อจัดกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่มละ 5-6 คน โดยสุ่มนักเรียนจากกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 85 คะแนนขึ้นไป จำนวน 2 คน กลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 60 คะแนนจำนวน 2 คน และกลุ่มที่มีคะแนนระหว่าง 60-84 จำนวน 3-4 คน และทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 5 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน

3.3 วิธีดำเนินการวิจัย

แบ่งออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้

3.3.1 ระยะที่ 1 การพัฒนารูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์ เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

3.3.1.1 วัตถุประสงค์การวิจัยระยะที่ 1

3.3.1.1.1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบของรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

3.3.1.1.2. เพื่อสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

3.3.1.1.3. เพื่อพัฒนารูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

3.3.1.1.4. เพื่อประเมินความเหมาะสมของรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

3.3.1.2 ขอบเขตของการวิจัยระยะที่ 1

ประชากร คือ ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการใช้เกมพีเคชันสำหรับการศึกษา กระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบจิตวิศกรรม กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สังคมคลาวด์ คุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการใช้เกมพีเคชันสำหรับการศึกษา กระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบจินตวิศกรรม กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สังคมคลาวด์ คุณลักษณะนวัตกรรม และทักษะการคิดนวัตกรรม รวมทั้งหมด 10 ท่าน ด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 5 ปี

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์ เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

ตัวแปรตาม คือ ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

3.3.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 1

3.3.1.3.1. แบบสังเคราะห์รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

3.3.1.3.2. แบบสำรวจข้อคิดเห็นของผู้สอนต่อองค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

3.3.1.3.3. แบบสำรวจความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของผู้เรียน

3.3.1.3.4. รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

3.3.1.3.5. แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

3.3.1.3.6. แบบประเมินคุณลักษณะนวัตกรรม

3.3.1.3.7. แบบประเมินทักษะการคิดนวัตกรรม

3.3.1.3.8. แบบประเมินผลงานนวัตกรรม

3.3.1.3.9. แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

3.3.1.4 วิธีดำเนินการวิจัยระยะที่ 1

การวิจัยระยะที่ 1 เป็นการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง (Review Literature) เพื่อสังเคราะห์กรอบแนวคิดของรูปแบบ และพัฒนารูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม โดยมีกระบวนการดำเนินการดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาและสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้องค์ประกอบของรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรม และทักษะการคิดนวัตกรรม โดยมีการลำดับเนื้อหาดังต่อไปนี้

1. กระบวนการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถนำสิ่งที่จินตนาการหรือสร้างภาพเอาไว้ในความคิดให้กลายเป็นสิ่งที่ประดิษฐ์และนวัตกรรมที่จับต้องได้ (ปรัชญนันท์ และปณิตา, 2556) จากการศึกษาและสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยโดย (Langford, 2010) (Qiyue, 2013), (Kuiper and Smit, 2014) (Nilsook, Utakrit and Clayden, 2014), (Chatwattana and Phadungthin, 2016), (Techakosit and Nilsook, 2016) (Trowsdale, 2016), (Prosperi, 2017) และ (ปรัชญนันท์ และปณิตา, 2556) กระบวนการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมประกอบด้วย 5 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 การจินตนาการ (Imagine) ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design) ขั้นที่ 3 การพัฒนา (Develop) ขั้นที่ 4 การนำเสนอ (Present) และขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluate)

2. ขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นกระบวนการเรียนรู้แบบกลุ่มที่ผู้เรียนมีเป้าหมายและมีการทำงานร่วมกัน ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและถ่ายทอดความรู้ให้กับสมาชิกในกลุ่มและเปิดโอกาสให้สมาชิกเสนอแนวคิดใหม่เพื่อพิจารณาข้อมูลที่เหมาะสมที่สุดและมีขั้นตอนที่จะช่วยให้การดำเนินงานกลุ่มเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพโดยที่สมาชิกทุกคนจะมีความเข้าใจในเป้าหมายการทำงาน วางแผนปฏิบัติงานร่วมกัน ดำเนินงานตามแผน ตลอดจนการประเมินผลและปรับปรุงงานร่วมกัน (Barkley, 2005) จากการศึกษาและสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยโดย (Reid, et al., 1989), (Simmatun, Sanrach, and Arreerard, 2008), (Zheng, et al., 2014), (Lin, et al., 2015), (Wake, Swan and Foster, 2015) (Deursen, et al., 2017), (Rodríguez, et al., 2017), (พิชัย, 2547) และ (เนาวนิตย์, 2550) การเรียนรู้แบบร่วมมือประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 กำหนดหัวข้อ ขั้นที่ 2 ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูล ขั้นที่ 3 ดำเนินกระบวนการกลุ่ม ขั้นที่ 4 นำเสนอผลการเรียนรู้ และขั้นที่ 5 ประเมินผลหรือสะท้อนผลการเรียนรู้

3. ขั้นตอนกระบวนการจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือ จากการศึกษาและสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัย สามารถสรุปขั้นตอนกระบวนการจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือ ได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 กำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ (Task Imagination) ขั้นที่ 2 ออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า (Inquiry Design) ขั้นที่ 3 พัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม (Development) ขั้นที่ 4 นำเสนอผลการเรียนรู้ (Presentation) ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluation)

4. การนำเกมิฟิเคชันไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน จากการศึกษาและสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยโดย (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) และ (Yildirim, 2017) กลไกของเกมที่ใช้ในงานวิจัยได้แก่ คะแนน (Point) ระดับชั้น (Level) ตราสัญลักษณ์ (Badges) และ กระดานผู้นำ (Leaderboards) และ พลวัตของเกมที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ รางวัล (Reward) การบรรลุภารกิจ (Achievement) ความท้าทาย (Challenge)

5. เครื่องมือ Social Cloud ที่สนับสนุนการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือ จากการศึกษาและสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยโดย (Popescu, 2014), (Balakrishnan, et al., 2015), (Cummings, 2015), (Won, et al., 2015), (Mehlenbacher, et al., 2016), (Cavazza, 2017), (Chu, et al., 2017), (Kurniawan and Widayani, 2017) และ (Song and Wen, 2018) สามารถสรุปเครื่องมือ Social Cloud ที่สนับสนุนการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือ ได้เป็น 5 แพลตฟอร์ม ได้แก่ การเผยแพร่ (Publishing) การแบ่งปันข้อมูล (Sharing) การส่งข้อความ การส่งข้อความ (Messaging) การสนทนา (Discussing) และ การทำงานร่วมกัน (Networking)

6. คุณลักษณะนวัตกรรม จากการศึกษาและสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยโดย (Ragusa, 2011), (Hilmi, et al., 2012), (Bagley, 2014), (Barba, 2014), (Couros, 2014), (Porcini, 2015), (Gaynor, 2015), (Lo, Hsu and Drozda, 2015), (Blachman and Chan, 2016) และ (Day, 2016) สามารถสรุปคุณลักษณะนวัตกรรมสำหรับงานวิจัยได้ดังนี้ 1) มีความเชี่ยวชาญในสาขา (Knowledge) 2) มีอิสระทางความคิด (Think Freely) 3) สามารถเข้าใจและคิดแก้ปัญหา (Problem Solving) 4) มีความยืดหยุ่น (Feasibility) 5) มีความกล้าเสี่ยง (Risk Taker) 6) มั่นใจในตนเอง (Self-Confident) 7) สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น (Can work with other) และ 8) เป็นนักปฏิบัติ (Take Action)

7. ทักษะการคิดนวัตกรรม จากการศึกษาและสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยโดย (Raviv, 2002), (Gregersen and Christensen, 2009), (Orlandi, 2010), (Dyer, Gregersen and Christensen, 2011) (Amelink, Watford and Scales, 2013), Gandhi, Deardorff and Rodrigues, 2014) และ (Davis and Amelink, 2016) สามารถสรุปได้ว่าทักษะการคิดนวัตกรรมสำหรับงานวิจัย ประกอบด้วยทักษะย่อย ได้แก่ 1) ทักษะการตั้งคำถาม (Questioning Skill) 2) ทักษะการสังเกต (Observing Skill) 3) ทักษะการสร้างเครือข่าย (Networking Skill) 4) ทักษะการทดลอง (Experimenting Skill) และ 5) ทักษะการคิดอย่างเชื่อมโยง (Associating Skill)

8. ผลงานนวัตกรรม จากการศึกษาและสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยโดย (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) และ (Weyrauch and Herstatt, 2016) สามารถสรุปองค์ประกอบของผลงานนวัตกรรมสำหรับงานวิจัยได้ดังนี้ 1) เป็นสิ่งใหม่และเป็นเอกลักษณ์ (Novelty and Uniqueness) 2) การแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์

(Objective) 3) ประสิทธิภาพ (Efficiency) 4) ความเป็นไปได้ในการใช้งาน (Possibility) และ 5) มีความคุ้มค่า (Cost)

9. สรุปผลการสังเคราะห์ จากการศึกษาและสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปองค์ประกอบของรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

ขั้นที่ 2 ศึกษาองค์ประกอบในการจัดการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม โดยมีการดำเนินงานดังนี้

1. ศึกษาอาจารย์ผู้สอน โดยการสัมภาษณ์และสอบถามความคิดเห็นอาจารย์ผู้สอน จำนวน 10 ท่าน ด้วยวิธีแบบเจาะจง (Purposive Sampling) พิจารณาจากความเชี่ยวชาญในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบโครงงานเป็นฐาน ปัญหาเป็นฐาน หรือจิตวิศกรรมและการเรียนแบบร่วมมือ โดยมีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 3 ปี เพื่อศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบงานวิจัย โดยศึกษาในประเด็นของกระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบจิตวิศกรรมและแบบร่วมมือ การนำเกมพีเคชันมาใช้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ การนำสังคมคลาวด์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน รวมถึงเนื้อหาหรือสาระการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมของนักเรียน และสามารถส่งผลให้นักเรียนสามารถสร้างผลงานนวัตกรรมได้ โดยมีการดำเนินงานดังนี้

1.1 สัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนโดยการกำหนดหัวข้อการสัมภาษณ์จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยสัมภาษณ์ในประเด็นที่เกี่ยวกับปัจจัยหรือองค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์ ได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน ทรัพยากรการเรียนรู้ สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ และ เนื้อหาสาระการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดการสัมภาษณ์ดังต่อไปนี้

1.1.1 ประเด็นสัมภาษณ์เกี่ยวกับบริบทของผู้สอน สามารถชี้แจงได้ดังนี้

“ผู้สอนควรจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนการสอนตามกระบวนการจิตวิศกรรมและกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อที่จะสามารถกำหนดสถานการณ์ในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้จินตนาการและเปลี่ยนจินตนาการนั้นให้กลายเป็นสิ่งที่จับต้องได้”

“ในการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือผู้สอนต้องมีความสามารถในการส่งเสริมหรือกระตุ้นให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้แบบร่วมมือให้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในชั้นเรียน”

“ผู้สอนต้องดูแลและควบคุมความคิดของผู้เรียนในขณะที่ทำกิจกรรมไม่ให้การจัดการจำเกินกว่าเนื้อหาที่กำลังศึกษา”

“ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก”

“ผู้สอนไม่ได้มีหน้าที่ให้สอนเนื้อหาเพียงอย่างเดียว แต่ต้องอำนวยความสะดวกและจัดหาวัสดุ อุปกรณ์พื้นฐานที่จำเป็นในการจัดการเรียนการสอนแก่ผู้เรียน”

“ผู้สอนต้องเป็นผู้ให้คำแนะนำหรือข้อมูลจำเป็นเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง”

“ผู้สอนเป็นผู้ตรวจสอบความเข้าใจ ความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะของผู้เรียนที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนรู้”

1.1.2 ประเด็นสัมภาษณ์เกี่ยวกับบริบทของผู้เรียน สามารถชี้แจงได้ดังนี้

“ผู้เรียนต้องมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และคิดแก้ปัญหา”

“ผู้เรียนควรมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบโครงงานเป็นฐานหรือปัญหาเป็นฐาน เนื่องจากมีรูปแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ใกล้เคียงกับจิตวิศกรรมและการเรียนแบบร่วมมือ”

“ผู้เรียนควรมีความสามารถในการจินตนาการถึงแนวทางในการแก้ไขปัญหาอย่างเหมาะสม”

“ผู้เรียนควรมีความรู้และความเข้าใจในการประยุกต์ความรู้หรือประสบการณ์มาใช้กับสถานการณ์ที่กำหนด”

ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้

“ผู้เรียนเป็นผู้ใช้จินตนาการอย่างสร้างสรรค์ ในการกำหนดหัวข้องานหรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้”

“ผู้เรียนสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง”

“ผู้เรียนต้องมีความสามารถในการสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง รวมถึงตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และนำสำคัญของข้อมูลมาใช้งานของตนได้”

“ผู้เรียนจะต้องสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและสร้างปฏิสัมพันธ์เชิงบวกเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้”

1.1.3 ประเด็นสัมภาษณ์เกี่ยวกับบริบทของทรัพยากรการเรียนรู้ สามารถชี้แจงได้ดังนี้

“แหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ควรมีความหลากหลาย เพื่อตอบสนองความต้องการในการเรียนรู้ของผู้เรียน”

“แหล่งข้อมูลในการศึกษาควรมีทั้งรูปแบบแหล่งข้อมูลปฐมภูมิเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาจากสถานที่จริง หรือ แหล่งข้อมูลทุติยภูมิเพื่อให้ผู้เรียนที่ศึกษาเพิ่มเติมตามความต้องการของตน”

“อุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศควรมีจำนวนเพียงพอต่อการใช้งานตลอดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน”

“อุปกรณ์ที่จำเป็นควรมีประสิทธิภาพและใช้งานได้อย่างทั่วถึง เช่น ระบบอินเทอร์เน็ต แพลตฟอร์มสังคมคลาวด์ ระบบเกมิฟิเคชัน และอุปกรณ์เชื่อมต่อที่สามารถเข้าถึงเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์”

“ระบบเกมิฟิเคชันและแพลตฟอร์มสังคมคลาวด์ที่ใช้ ควรเป็นระบบที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ง่าย และสะดวก”

1.1.4 ประเด็นสัมภาษณ์เกี่ยวกับบริบทของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ สามารถชี้แจงได้ดังนี้

“กิจกรรมการเรียนรู้ควรอยู่ในรูปแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างผลงานหรือวิธีการเพื่อแก้ไขปัญหา”

“กิจกรรมการเรียนรู้ควรเน้นการแก้ปัญหาในชีวิตจริงด้วยวิธีที่สามารถปฏิบัติได้”

“กิจกรรมการเรียนรู้ควรเน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ไม่ใช่การนำความรู้ที่มีอยู่เดิมมาใช้กับงาน”

“บรรยากาศการเรียนรู้ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้จินตนาการอย่างอิสระ”

“สร้างบรรยากาศที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน และสามารถประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน

“มีกิจกรรมที่สนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถแบ่งปันข้อมูลหรือสื่อสารกันได้ตลอดเวลา ไม่จำกัดสถานที่และไม่จำกัดจำนวนผู้ทำกิจกรรม”

1.1.5 ประเด็นสัมภาษณ์เกี่ยวกับบริบทของเนื้อหาสาระการเรียนรู้ สามารถชี้แจงได้ดังนี้

“เป็นเนื้อหาที่สนับสนุนให้ผู้เรียนเลือกหัวข้อได้ตามความสนใจของผู้เรียน

“เนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมควรเอื้อให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างสิ่งประดิษฐ์หรือวิธีการใหม่เพื่อใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากชีวิตจริง”

“ควรเป็นสาระการเรียนรู้เกี่ยวกับการบูรณาการความรู้หรือแนวคิดจากศาสตร์ต่าง ๆ รวมถึงประสบการณ์ของผู้เรียน และเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่”

1.2 สรุปข้อมูลจากการสัมภาษณ์ และนำประเด็นที่ได้จากการสัมภาษณ์มาสร้างแบบสำรวจข้อคิดเห็นของผู้สอนต่อองค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมในรูปแบบของการประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ (Likert, 1932) ดังนี้

- 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด
 4 หมายถึง เห็นด้วยอย่างมาก
 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง
 2 หมายถึง ค่อนข้างไม่เห็นด้วย
 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

1.3 นำแบบสำรวจข้อคิดเห็นไปเก็บข้อมูลจากอาจารย์ผู้สอน 10 ท่าน เพื่อสรุปองค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์ โดยองค์ประกอบดังกล่าวได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน ทรัพยากรการเรียนรู้ สภาพแวดล้อม และเนื้อหา โดยมีผลการสำรวจข้อคิดเห็น ดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-2 ผลการสำรวจข้อคิดเห็นของผู้สอนต่อองค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะ นวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

ที่	ประเด็นการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ระดับข้อคิดเห็น
		$\bar{X}$	<i>S.D.</i>	
1	องค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน ทรัพยากรการเรียนรู้ สภาพแวดล้อม และเนื้อหา	5.00	0.00	เห็นด้วยมากที่สุด
2	องค์ประกอบด้าน ผู้สอน			
	ต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนการสอนตามกระบวนการจิตวิศกรรม สามารถกำหนดสถานการณ์หรือโจทย์ในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้จินตนาการและเปลี่ยนจินตนาการนั้นให้กลายเป็นสิ่งที่จับต้องได้	4.90	0.32	เห็นด้วยมากที่สุด

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

ที่	ประเด็นการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ระดับข้อคิดเห็น
		$\bar{X}$	S.D.	
	ผู้สอนต้องมีความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ และสามารถส่งเสริมให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้แบบร่วมมือให้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในชั้นเรียน	4.90	0.32	เห็นด้วยมากที่สุด
	ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก โดยทำหน้าที่บริการ ให้ความสะดวกและจัดหาวัสดุอุปกรณ์พื้นฐานที่จำเป็นในการจัดการเรียนการสอนแก่ผู้เรียน	5.00	0.00	เห็นด้วยมากที่สุด
	ผู้สอนมีบทบาทเป็นที่ปรึกษา โดยเป็นผู้ให้คำแนะนำหรือข้อมูลจำเป็นเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และควบคุมความคิดของผู้เรียนไม่ให้เกิดการจายเกินกว่าเนื้อหาที่กำลังศึกษา	5.00	0.00	เห็นด้วยมากที่สุด
	ผู้สอนเป็นผู้ประเมินผล โดยทำการตรวจสอบความเข้าใจ ความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะของผู้เรียนที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนรู้	4.70	0.48	เห็นด้วยมากที่สุด
3	องค์ประกอบด้าน ผู้เรียน			
	ผู้เรียนต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการประยุกต์ความรู้ในการคิดแก้ปัญหา	4.80	0.42	เห็นด้วยมากที่สุด
	ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้และหลอมรวมความรู้เหล่านั้นเข้ากับจินตนาการ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้	4.80	0.42	เห็นด้วยมากที่สุด
	ผู้เรียนเป็นผู้ใช้จินตนาการอย่างสร้างสรรค์ ในการกำหนดหัวข้องานหรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้	4.80	0.42	เห็นด้วยมากที่สุด

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

ที่	ประเด็นการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ระดับข้อคิดเห็น
		$\bar{X}$	S.D.	
	ผู้เรียนสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และระบุส่วนสำคัญของข้อมูลที่นำมาใช้กับงานของตนได้	4.90	0.32	เห็นด้วยมากที่สุด
	ผู้เรียนเป็นผู้ที่สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและสร้างปฏิสัมพันธ์เชิงบวกเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้	5.00	0.00	เห็นด้วยมากที่สุด
4	องค์ประกอบด้าน ทรัพยากรการเรียนรู้			
	แหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ควรมีความหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ หรือ แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ เพื่อตอบสนองความต้องการในการเรียนรู้ของผู้เรียน	4.90	0.32	เห็นด้วยมากที่สุด
	อุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศควรมีจำนวนและประสิทธิภาพเพียงพอต่อการใช้งานตลอดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้แก่ ระบบอินเทอร์เน็ต แพลตฟอร์มสังคมคลาวด์ ระบบเกมิฟิเคชัน และอุปกรณ์เชื่อมต่อที่สามารถเข้าถึงเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์	5.00	0.00	เห็นด้วยมากที่สุด
	ระบบเกมิฟิชั่นและแพลตฟอร์มสังคมคลาวด์ที่ใช้ ควรเป็นระบบที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ง่ายและสะดวก	5.00	0.00	เห็นด้วยมากที่สุด
5	องค์ประกอบด้าน สภาพแวดล้อมการเรียนรู้			
	กิจกรรมการเรียนรู้ควรอยู่ในรูปแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างผลงานหรือวิธีการเพื่อแก้ไขปัญหา	5.00	0.00	เห็นด้วยมากที่สุด

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

ที่	ประเด็นการประเมิน	ระดับความ คิดเห็น		ระดับข้อคิดเห็น
		$\bar{X}$	S.D.	
	กิจกรรมการเรียนรู้ควรเน้นการแก้ปัญหาในชีวิตจริงด้วยวิธีที่สามารถปฏิบัติได้	5.00	0.00	เห็นด้วยมากที่สุด
	สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้จินตนาการอย่างอิสระ	4.90	0.32	เห็นด้วยมากที่สุด
	เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ไม่ใช่การนำความรู้ที่มีอยู่เดิมมาใช้กับงาน	5.00	0.00	เห็นด้วยมากที่สุด
	ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดปฏิสัมพันธ์เชิงบวกภายในกลุ่มเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันและสามารถประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน	5.00	0.00	เห็นด้วยมากที่สุด
	สนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถแบ่งปันข้อมูลหรือสื่อสารกันได้ตลอดเวลา ไม่จำกัดสถานที่และไม่จำกัดจำนวนผู้ทำกิจกรรม	5.00	0.00	เห็นด้วยมากที่สุด
6	องค์ประกอบด้าน เนื้อหาสาระการเรียนรู้			
	เป็นเนื้อหาที่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเลือกหัวข้อได้ตามความสนใจของผู้เรียน	4.90	0.32	เห็นด้วยมากที่สุด
	เป็นเนื้อหาที่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างสิ่งประดิษฐ์หรือวิธีการใหม่เพื่อใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากชีวิตจริง	5.00	0.00	เห็นด้วยมากที่สุด
	สาระการเรียนรู้เกี่ยวกับการบูรณาการความรู้หรือแนวคิดจากศาสตร์ต่าง ๆ รวมถึงประสบการณ์ของผู้เรียน และเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่	5.00	0.00	เห็นด้วยมากที่สุด
	รวม	4.93	0.25	เห็นด้วยมากที่สุด

จากตารางที่ 3-2 พบว่าข้อคิดเห็นของผู้สอนต่อองค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจินตนิพนธ์แบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.93, S.D. = 0.25$)

2. ศึกษาผู้เรียนโดยใช้แบบสำรวจความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของผู้เรียนเพื่อเก็บข้อมูลจากนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ จำนวน 70 คน โดยศึกษาเกี่ยวกับทักษะการใช้งานอุปกรณ์เชื่อมต่อของผู้เรียนความสามารถในการเลือกใช้สังคมคลาวด์ และรูปแบบการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศของผู้เรียนโดยมีการดำเนินงานดังนี้

2.1 สร้างแบบสำรวจโดยกำหนดหัวข้อการสำรวจตามทักษะการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศ 5 ระดับ ได้แก่

การเข้าถึง คือ ความสามารถในการรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการรวบรวมและเข้าถึงข้อมูล

การจัดการ คือ ความสามารถในการประยุกต์ระบบที่มีอยู่เดิมหรือจัดรูปแบบระบบ

การหลอมรวม คือ ความสามารถในการตีความและการนำเสนอสารสนเทศ ซึ่งหมายความว่ารวมถึงการสรุป เปรียบเทียบทั้งในแง่ของความเหมือนหรือความแตกต่าง

การประเมินผล คือ ความสามารถในการประเมินคุณภาพ ความเชื่อมโยง การใช้ประโยชน์ และประสิทธิภาพของสารสนเทศ

การสร้าง คือ ความสามารถในการจัดการสารสนเทศ โดยการปรับปรุง การประยุกต์ใช้ การออกแบบ การคิดค้นหรือการแต่งสารสนเทศ (International ICT Literacy Panel, 2002)

จากเกณฑ์ข้างต้นทำให้ได้แบบสำรวจการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียน จำนวน 7 ข้อ โดยสำรวจพฤติกรรมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียน และความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียน

2.2 นำแบบสำรวจที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

2.3 นำแบบสำรวจไปเก็บข้อมูลจากนักเรียนจำนวน 70 คน เพื่อศึกษาทักษะการใช้งานอุปกรณ์เชื่อมต่อของผู้เรียน ความสามารถในการเลือกใช้สังคมคลาวด์ และรูปแบบการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศของผู้เรียน

2.4 สรุปผลการสำรวจ โดยพบว่าความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของผู้เรียนอยู่ในอยู่ในระดับการประเมินผล ตามทักษะการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยผู้เรียนมีความสามารถในการใช้งานอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศได้แก่ คอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน และแท็บเล็ต โดยสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต รับ-ส่ง อีเมล สร้างงานนำเสนอ สร้างไฟล์มัลติมีเดีย และ เชื่อมต่อโซเชียลเน็ตเวิร์ค สามารถอัปโหลดข้อมูลหรือไฟล์มัลติมีเดียที่สร้างและ

เผยแพร่บนสังคมคลาวด์ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนมีความต้องการพัฒนาทักษะในการการใช้โปรแกรมกราฟฟิกและอนิเมชัน และการเขียนเกม

3. สรุปผลการศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ได้แนวทางการจัดการเรียนการสอน เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม เป็นข้อมูลประกอบการพัฒนารูปแบบ จินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและ ทักษะการคิดนวัตกรรม

ขั้นที่ 3 พัฒนารูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้าง คุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม โดยมีการดำเนินงานดังนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ การออกแบบรูปแบบตาม กระบวนการจินตวิศกรรมแบบร่วมมือ การใช้เกมิฟิเคชันในการเรียนการสอน รูปแบบสังคมคลาวด์ ที่เหมาะสมกับกระบวนการจินตวิศกรรมแบบร่วมมือ การจัดการเรียนการสอนที่เสริมสร้างผู้เรียนให้ เกิดคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม และ การวัดและประเมินผล เพื่อให้ได้แนวทางใน การออกแบบรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ที่สามารถเสริมสร้าง คุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมให้แก่ผู้เรียน

2. ออกแบบรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้าง คุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม โดยนำองค์ประกอบที่ได้จากขั้นที่ 1-2 ประกอบกับ ข้อมูลสำคัญที่ได้จากการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบรูปแบบเพื่อร่างเป็นต้นแบบรูปแบบจินต วิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์

3. นำต้นแบบรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ที่ได้เสนอ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณา ตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

ขั้นที่ 4 สร้างแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วย เกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมในรูปแบบ ของการประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ (Likert, 1932) ดังนี้

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

ขั้นที่ 5 ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม ผู้วิจัยนำต้นแบบรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เสนอผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 10 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ โดยประเด็นการประเมินแบ่งออกเป็น 2 ประเด็นได้แก่ 1) องค์ประกอบของรูปแบบ ได้แก่ กระบวนการจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือ องค์ประกอบของเกมพีเคชันสำหรับการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือ แนวทางเครื่องมือสังคมคลาวด์ที่สนับสนุนเกมพีเคชัน คุณลักษณะนวัตกรรม องค์ประกอบของทักษะการคิดนวัตกรรม และองค์ประกอบของผลงานนวัตกรรม 2) ความเหมาะสมของรูปแบบเกมพีเคชันแบบร่วมมือด้วยกระบวนการจินตวิศวกรรมบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม โดยผู้วิจัยทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะที่ได้รับหลังการประเมินให้เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้จริง

ขั้นที่ 6 พัฒนาแบบประเมินคุณลักษณะนวัตกรรม ทักษะการคิดนวัตกรรมและผลงานนวัตกรรม โดยมีการดำเนินงานดังนี้

1. แบบประเมินคุณลักษณะนวัตกรรมสำหรับผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์ โดยมีการดำเนินงานดังนี้

1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิค วิธีการ และเกณฑ์การประเมินผลคุณลักษณะนวัตกรรม

1.2 สร้างแบบประเมินคุณลักษณะนวัตกรรมสำหรับผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์ โดยกำหนดหัวข้อการประเมินให้สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการศึกษา และกำหนดเกณฑ์การประเมินผลให้เหมาะสมกับระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของกลุ่มตัวอย่าง ได้เป็นแบบประเมินคุณลักษณะนวัตกรรมรูปแบบการประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

1.3 ตรวจสอบความถูกต้องของแบบประเมินโดยผู้วิจัย และเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณา ตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

1.4 นำแบบประเมินที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

1.5 นำแบบประเมินที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของแบบประเมิน

2. แบบประเมินทักษะการคิดนวัตกรรมสำหรับผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์ โดยมีการดำเนินงานดังนี้

2.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิค วิธีการ และเกณฑ์การประเมินผลทักษะการคิดนวัตกรรม

2.2 สร้างแบบประเมินทักษะการคิดนวัตกรรมสำหรับผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์ โดยกำหนดหัวข้อการประเมินให้สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการศึกษา และกำหนดเกณฑ์การประเมินผลให้เหมาะสมกับระดับทักษะของกลุ่มตัวอย่าง ได้เป็นแบบประเมินทักษะการคิดนวัตกรรมรูปแบบการประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ จำนวน 25 ข้อ ซึ่งประกอบด้วยการประเมินทักษะย่อย 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการสังเกต ทักษะการสร้างเครือข่าย ทักษะการทดลอง และทักษะการคิดอย่างเชื่อมโยง

2.3 ตรวจสอบความถูกต้องของแบบประเมินโดยผู้วิจัย และเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณา ตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.4 นำแบบประเมินที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.5 นำแบบประเมินที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของแบบประเมิน

3. แบบประเมินผลงานนวัตกรรมสำหรับผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์ โดยมีการดำเนินงานดังนี้

3.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิค วิธีการ และเกณฑ์การประเมินผลงานนวัตกรรม

3.2 สร้างแบบประเมินผลงานนวัตกรรมสำหรับผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์ โดยกำหนดหัวข้อการประเมินให้สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการศึกษา และกำหนดเกณฑ์การประเมินผลให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของกลุ่มตัวอย่าง ได้เป็นแบบประเมินผลงานนวัตกรรมรูปแบบการประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ จำนวน 5 ข้อ

3.3 ตรวจสอบความถูกต้องของแบบประเมินโดยผู้วิจัย และเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณา ตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.4 นำแบบประเมินที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.5 นำแบบประเมินที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของแบบประเมิน

ขั้นที่ 7 พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกร โดยมีการดำเนินงานดังนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยในการเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกร เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดขั้นตอน ลำดับเนื้อหา และลำดับขั้นตอนของกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้

2. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการทำงานอาชีพและเทคโนโลยี และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องค์กรฯ พุทธศักราช 2555 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดความคิดรวบยอด จุดมุ่งหมาย เนื้อหา และกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้

4. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการจัดการเรียนรู้การสอนรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

5. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับรายวิชานวัตกรบนฐานภูมิปัญญาไทย จำนวน 5 แผน รวม 30 คาบ ดังนี้

5.1 หัวเรื่องแผนการสอน โดยประกอบด้วย หัวเรื่องบทเรียน จำนวนคาบ และคำอธิบายรายวิชา ดังนี้

ตารางที่ 3-3 หัวเรื่องแผนการสอน

แผนการสอนที่	เรื่อง	จำนวนคาบ	คำอธิบายรายวิชา
1	การกำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ	6	ศึกษาเกี่ยวกับการกำหนดชิ้นงานโดยใช้จินตนาการจากโจทย์หรือสถานการณ์ การระดมสมอง และการวิเคราะห์จินตนาการในการแก้ปัญหา
2	การออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า	6	ศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนการสร้างต้นแบบ การวางแผนการออกแบบชิ้นงานในรูปแบบภาพร่าง 2 มิติ ชิ้นงาน 3 มิติ การเขียนสตอรี่บอร์ด และการสร้างงานจำลอง
3	การพัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม	6	ศึกษาเกี่ยวกับการทำงานผ่านกระบวนการกลุ่ม การสร้างชิ้นงาน การทดสอบชิ้นงาน และการประเมินขั้นตอนการทดสอบชิ้นงาน

ตารางที่ 3-3 (ต่อ)

แผนการสอนที่	เรื่อง	จำนวนคาบ	คำอธิบายรายวิชา
4	การนำเสนอผลการเรียนรู้	6	ศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินงานนำเสนอด้วยสื่อประเภทต่าง ๆ การเลือกเครื่องมือในการผลิตสื่ออย่างเหมาะสม และกระบวนการดำเนินงานนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ
5	การประเมินผล	6	ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินผลงาน ขั้นตอนในการประเมินความสำเร็จและประสิทธิภาพของผลงาน

5.2 กิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีรายละเอียดกิจกรรม ดังนี้

ตารางที่ 3-4 กิจกรรมการเรียนการสอน

กิจกรรมการเตรียมความพร้อมผู้เรียน			เวลา 1 ชั่วโมง
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
1. รับฟังคำชี้แจงและข้อควรปฏิบัติในกิจกรรมการเรียนการสอน	1. ผู้สอนจัดกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่มละ 5-6 คน	1. ประมวลรายวิชา	1. ผู้เรียนลงทะเบียนเข้าใช้ระบบ GamCI-LMS
2. ซักถามข้อสงสัยเกี่ยวกับข้อตกลงในชั้นเรียนและข้อควรปฏิบัติในกิจกรรมการเรียนการสอน	2. ผู้สอนนำเสนอประมวลรายวิชาแก่นักเรียนเพื่อให้ทราบกระบวนการจัดการเรียนรู้ตลอดกิจกรรม	นวัตกรรมบนฐานภูมิปัญญาไทย	ได้อย่างถูกต้อง
3. ยอมรับในข้อตกลงในชั้นเรียนและข้อควรปฏิบัติในกิจกรรมการเรียนการสอน	3. ผู้สอนชี้แจงข้อตกลงในชั้นเรียนและข้อควรปฏิบัติในกิจกรรมการเรียนการสอน	2. ระบบการจัดการข้อมูลผู้เรียน GamCI-LMS	2. ผู้เรียนจัดการข้อมูลส่วนตัวของตนเองในระบบ GamCI-LMS ได้
4. ทำการลงทะเบียนเข้าใช้ระบบ GamCI-LMS	4. สาธิตวิธีการลงทะเบียนเพื่อเข้าใช้ระบบ GamCI-LMS		

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 การกำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ			เวลา 6 ชั่วโมง
ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
1. ผู้เรียนทำการ ล็อกอินเข้าสู่ ระบบ GamCI- LMS	1. มอบหมายให้นักเรียนเข้าสู่ระบบ GamCI-LMS 2. ตั้งคำถามเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น และ	1. ระบบ จัดการ ข้อมูล ผู้เรียน	1. ผู้เรียนมีความเข้าใจ เกี่ยวกับภูมิปัญญาใน ท้องถิ่น 2. ผู้เรียนสามารถระบุ ปัญหาและความ ต้องการของภูมิปัญญา ท้องถิ่นได้
2. ผู้เรียนรับฟังข้อ คำถามจากผู้สอน	กำหนดสถานการณ์เพื่อกระตุ้นความ สนใจให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาตาม สถานการณ์		
3. ผู้เรียนร่วมกัน แลกเปลี่ยนความ คิดเห็น	3. ให้คะแนนแก่กลุ่มที่ตอบคำถามได้ เหมาะสมและตรงประเด็นที่สุด		
4. ตัวแทนกลุ่ม ตอบคำถาม	4. ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนเข้า กิจกรรมเพื่อระดมสมองในการกำหนด หัวข้องานของกลุ่ม		
คุณลักษณะนวัตกร			
1. สามารถออกความคิดหรือแนวคิดอย่างเปิดกว้าง			
2. สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสม			
ทักษะการคิดนวัตกรรม			
1. ค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการจากข้อสังเกต			
2. สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลที่มาจากมุมมองที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล			

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 การกำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ			เวลา 6 ชั่วโมง
ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
1. รับฟังการบรรยายพร้อมกับการสาธิตวิธีการเขียนภาพจากจินตนาการ	1. บรรยายพร้อมกับการสาธิตวิธีการเขียนภาพจากจินตนาการ	1. ระบบการจัดการเนื้อหาและการกิจ (หน่วยที่ 1 การกำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ)	1. กำหนดแนวทางแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะการสังเกตได้
2. ศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับการจินตนาการและการเขียนภาพร่างจากจินตนาการเพิ่มเติมจากระบบ GCI-LMS		2. ระบบส่งข้อความ	2. กำหนดแนวทางแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะการตั้งคำถามได้
3. ทำการระดมสมองเพื่อคิดวิธีแก้ไขปัญหตามสถานการณ์ของแต่ละกลุ่ม			3. กำหนดแนวทางแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะการคิดอย่างเชื่อมโยงได้
4. ใช้จินตนาการและวาดเป็นภาพร่างพร้อมคำบรรยายประกอบ			4. กำหนดชิ้นงานโดยใช้จินตนาการได้
5. สอบถามผู้สอนผ่านระบบส่งข้อความ			

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 การกำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ	เวลา 6 ชั่วโมง
คุณลักษณะนวัตกรรม	
1. มีความรู้ความเข้าใจในการทำโครงการของตนเอง 2. สามารถออกความคิดหรือแนวคิดอย่างเปิดกว้าง 3. กล้าเสี่ยงในการตัดสินใจเลือกใช้แนวคิด วิธีการ หรือสิ่งประดิษฐ์ที่ยังไม่มีผู้ใดเคยทำมาก่อน 4. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น 5. สามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 6. สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมและถูกกาลเทศะ 7. ยอมรับในความแตกต่างทางความคิดของผู้อื่น 8. สามารถเป็นผู้ตามที่ดี 9. มีความเป็นผู้นำทั้งต่อตนเองและผู้อื่น	
ทักษะการคิดนวัตกรรม	
1. สามารถตั้งคำถามที่นำไปสู่การคิดแก้ปัญหา 2. ค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการจากข้อสังเกตที่ได้จากแหล่งข้อมูล 3. ค้นหาแนวคิดใหม่ผ่านเครือข่ายของบุคคลที่มีความหลากหลายและสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลที่มาจากมุมมองที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล 4. เชื่อมโยงความคิดจากคำถาม ปัญหา แนวคิด หรือองค์ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่ไม่มีความเกี่ยวข้องกันได้อย่างสอดคล้อง และนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้อย่างเหมาะสม	

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 การกำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ			เวลา 6 ชั่วโมง
ขั้นประเมินผลการเรียนรู้			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
1. ส่งผลงานภาพร่างจากจินตนาการ โดยการอัปโหลดภาพร่างผ่านสังคมคลาวด์เพื่อทำการสะสมคะแนน	1. ตรวจสอบความถูกต้องของภาพร่าง 2. ปฏิเสธการส่งงานหากพบข้อผิดพลาดและให้นักเรียนทำการส่งผลงานอีกครั้ง	1. ระบบมอบหมายภารกิจ (หน่วยที่ 1 การกำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ)	1. ผู้เรียนสามารถเขียนภาพร่างจากจินตนาการ
คุณลักษณะนวัตกร			
1. มีความรู้ความเข้าใจในการทำโครงงานของตนเอง			
ทักษะการคิดนวัตกรรม			
-			

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 การออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า	เวลา 6 ชั่วโมง
ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน	
บทบาทผู้สอน	
1. ทบทวนความรู้จากขั้นกำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ 2. ให้ข้อคำถามและข้อสังเกตในการสร้างผลงานจากภาพร่างให้ออกมาเป็นชิ้นงานจริง 3. ให้คะแนนแก่กลุ่มที่ตอบคำถามได้เหมาะสมและตรงประเด็นที่สุด 4. มอบหมายให้ผู้เรียนเข้ากิจกรรมเพื่อระดมสมองในการกำหนดหัวข้อการทำงานของกลุ่ม	
คุณลักษณะนวัตกรรม	
1. สามารถออกความคิดหรือแนวคิดอย่างเปิดกว้าง 2. สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสม	
ทักษะการคิดนวัตกรรม	
1. ค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการจากข้อสังเกต 2. สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลที่มาจากมุมมองที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล	

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 การออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า			เวลา 6 ชั่วโมง
ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
1. รับฟังการบรรยายพร้อม สาธิตวิธีการออกแบบภาพร่าง 3 มิติ	1. บรรยายพร้อมทั้ง สาธิตวิธีการ ออกแบบภาพร่าง 3 มิติ โดยใช้เส้นไอโซ เมตริก	1. ระบบการจัดการ เนื้อหาและภารกิจ (หน่วยที่ 2 การ ออกแบบจาก การศึกษาค้นคว้า)	1. ทำการค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่ง ข้อมูลต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับงานได้
2. ร่วมกันระดมสมองเพื่อ วิเคราะห์จินตนาการจากชั้น กำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ	2. บรรยายพร้อมทั้ง สาธิตวิธีการ ออกแบบภาพร่าง 3 มิติ โดยใช้โปรแกรม ประยุกต์	2. ระบบส่งข้อความ	2. ออกแบบชิ้นงาน จากการเชื่อมโยง ข้อมูลจากการค้นคว้า ได้
3. ทำการค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับการทำให้ผลงาน จินตนาการสามารถสร้างขึ้น เป็นวัตถุจริง			3. ปรับปรุงผลงาน โดยใช้ทักษะการ สังเกตได้
4. ออกแบบชิ้นงานโดยอ้างอิง จากข้อมูลที่ได้จากการศึกษา ค้นคว้าโดยใช้แบบไอโซเมตริก และโปรแกรมสร้างภาพ 3 มิติ			4. ตั้งคำถามเพื่อ นำไปสู่การปรับปรุง ผลงานได้
5. สอบถามผู้สอนผ่านระบบ ส่งข้อความ			
คุณลักษณะที่พึงประสงค์			
1. มีความรู้ความเข้าใจในการทำโครงงานของตนเอง			
2. สามารถออกความคิดหรือแนวคิดอย่างเปิดกว้าง			
3. สามารถพลิกแพลงแนวคิดหรือวิธีการเมื่อพบปัญหาหรือข้อจำกัด			
4. กล้าเสี่ยงในการตัดสินใจเลือกใช้แนวคิด วิธีการ หรือสิ่งประดิษฐ์ที่ยังไม่มีผู้ใดเคยทำมาก่อน			
5. มั่นใจในตนเอง ยึดมั่นกับแนวคิดหรือวิธีการที่กลั่นกรองมาอย่างรอบคอบและเหมาะสม			
6. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น			
7. สามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น			

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 การออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า		เวลา 6 ชั่วโมง	
คุณลักษณะนวัตกร			
8. สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมและถูกกาลเทศะ			
9. ยอมรับในความแตกต่างทางความคิดของผู้อื่น			
10. สามารถเป็นผู้ตามที่ดี			
11. มีความเป็นผู้นำทั้งต่อตนเองและผู้อื่น			
12. ออกแบบผลงานออกเป็นภาพร่างได้อย่างถูกต้อง			
ทักษะการคิดนวัตกรรม			
1. สามารถเชื่อมโยงความรู้และนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้อย่างเหมาะสม ประเมิน			
2. สามารถค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการจากข้อสังเกตที่ได้จากแหล่งข้อมูล ประเมิน			
3. สามารถตั้งคำถามที่นำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ต่างจากแนวการคิดเดิมอย่างสอดคล้อง			
ขั้นประเมินผลการเรียนรู้			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
1. ส่งผลงานภาพร่าง 3 มิติ โดยการอัปโหลดภาพร่างผ่านสังคมคลาวด์เพื่อทำการสะสมคะแนน	1. ตรวจสอบความถูกต้องของภาพร่าง 3 มิติ 2. ปฏิเสธการส่งงานหากพบข้อผิดพลาดและให้นักเรียนทำการส่งผลงานอีกครั้ง	1. ระบบมอบหมายภารกิจ (หน่วยที่ 2 การออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า)	
คุณลักษณะนวัตกร			
1. มีความรู้ความเข้าใจในการทำโครงงานของตนเอง			
2. ออกแบบผลงานเป็นภาพร่างได้อย่างถูกต้อง			
ทักษะการคิดนวัตกรรม			
-			

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 การพัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม			เวลา 6 ชั่วโมง
ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
1. ทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบ GamCI-LMS	1. มอบหมายให้นักเรียนเข้าสู่ระบบ GamCI-LMS	1. ระบบจัดการ	1. ผู้เรียนสามารถระบุแนวทางในการสร้างชิ้นงานได้
2. ร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการออกแบบชิ้นงาน การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับหัวข้อของงาน	2. ให้ข้อคำถามและข้อสังเกตในการสร้างชิ้นงาน	ข้อมูลผู้เรียน	
3. ตัวแทนกลุ่มตอบคำถาม	3. ให้คะแนนแก่กลุ่มที่ตอบคำถามได้เหมาะสมและตรงประเด็นที่สุด		
	4. ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนเข้ากิจกรรมกลุ่มเพื่อสร้างชิ้นงาน		
คุณลักษณะตัวตน			
1. มีความรู้ความเข้าใจในการทำโครงงานของตนเอง			
2. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น สามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น			
3.สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสม			
4.ยอมรับในความแตกต่างทางความคิดของผู้อื่น			
5.สามารถเป็นผู้ตามที่ดี			
6.มีความเป็นผู้นำทั้งต่อตนเองและผู้อื่น			
7.สามารถวางแผนการทำโครงงานได้อย่างเป็นระบบ			
ทักษะการคิดนวัตกรรม			
1. สามารถค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการจากข้อสังเกตจากแหล่งข้อมูล			
2. สามารถเชื่อมโยงความคิดจากคำถาม ปัญหา แนวคิด หรือองค์ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่ไม่มีความเกี่ยวข้องกันได้อย่างสอดคล้อง และนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้อย่างเหมาะสม			

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 การพัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม			เวลา 6 ชั่วโมง
ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
1. เข้าสู่กระบวนการกลุ่มเพื่อร่วมกันสร้างชิ้นงาน	1. บรรยายพร้อมสาธิตวิธีการสร้างชิ้นงาน	1. ระบบการจัดการเนื้อหาและภารกิจ (หน่วยที่ 3	1. สร้างชิ้นงานตามผลการออกแบบได้
2. รับฟังการบรรยาย	2. บรรยายเกี่ยวกับการตั้งคำถาม 5 Why เพื่อใช้ในการพัฒนาชิ้นงาน	การพัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม)	2. ทดสอบการทำงานของผลงาน
2. ทำการทดสอบการทำงาน และถ่ายวิดีโอบันทึกขั้นตอนการทำงาน	3. มอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มทำการสร้างและพัฒนาชิ้นงาน	2. ระบบส่งข้อความ	ได้
3. ปรับปรุงชิ้นงานด้วยหลักการตั้งคำถาม 5 Why			3. ปรับปรุงผลงานโดยใช้ทักษะการสังเกตได้
3. ผู้เรียนแบ่งปันวิดีโอกับชั้นเรียน			4. ตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงผลงานได้
4. สอบถามผู้สอนผ่านระบบส่งข้อความ			
คุณลักษณะตัวชี้วัด			
1. มีความรู้ความเข้าใจในการทำโครงงานของตนเอง			
2. สามารถลงมือปฏิบัติงานตามแนวคิดหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์เพื่อตอบสนองความต้องการหรือการแก้ไขปัญหาได้ตามขั้นตอนอย่างมีประสิทธิภาพ			
3. สามารถสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา			
4. สามารถทดสอบการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการได้อย่างเป็นระบบ			
5. สามารถปรับปรุงและพัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด			
ทักษะการคิดนวัตกรรม			
1. สามารถตั้งคำถามที่นำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ต่างจากแนวความคิดเดิมอย่างสอดคล้อง			
2. สามารถค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการจากข้อสังเกตจากแหล่งข้อมูลสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลที่มาจากมุมมองที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล			
3. สามารถทดลองแนวคิดใหม่โดยการตั้งสมมติฐานหรือการคาดการณ์ล่วงหน้าอย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับปัญหาหรือความต้องการ และสร้างงานต้นแบบเพื่อทดสอบการทำงานและเก็บข้อมูลเพื่อนำไปปรับปรุงการทำงานได้			

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 การพัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม			เวลา 6 ชั่วโมง
ขั้นประเมินผลการเรียนรู้			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
1. ส่งผลงานภาพวิดีโอการพัฒนาชิ้นงาน โดยการอัพโหลดภาพร่าง ผ่านสังคมคลาวด์เพื่อทำการสะสมคะแนน	1. ตรวจสอบความถูกต้องของวิดีโอการพัฒนาชิ้นงาน 2. ปฏิเสธการส่งงานหากพบข้อผิดพลาดและให้นักเรียนทำการส่งผลงานอีกครั้ง	1. ระบบอธิบายภารกิจ (หน่วยที่ 3 การพัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม)	1. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการบันทึกข้อมูลได้
คุณลักษณะนวัตกร			
1. มีความรู้ความเข้าใจในการทำโครงงานของตนเอง			
ทักษะการคิดนวัตกรรม			
-			

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 การนำเสนอผลการเรียนรู้			เวลา 6 ชั่วโมง
ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
1. ทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบ GamCI-LMS	1. มอบหมายให้นักเรียนเข้าสู่ระบบ GamCI-LMS	1. ระบบจัดการข้อมูล	1. ผู้เรียนสามารถวางแผนการสร้างงานนำเสนอได้
2. ร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางในการสร้างงานนำเสนอชิ้นงานที่พัฒนา	2. ทบทวนความรู้จากขั้นพัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม	ผู้เรียน	
3. ตัวแทนกลุ่มตอบคำถาม	3. ตั้งคำถามเกี่ยวกับแนวทางในการสร้างงานนำเสนอชิ้นงานที่พัฒนา		
	3. ให้คะแนนแก่กลุ่มที่ตอบคำถามได้เหมาะสมและตรงประเด็นที่สุด		
คุณลักษณะนวัตกร			
1. สามารถออกความคิดหรือแนวคิดอย่างเปิดกว้าง 2. สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสม 3. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น 4. สามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 5. สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมและถูกกาลเทศะ ยอมรับในความแตกต่างทางความคิดของผู้อื่น 6. สามารถเป็นผู้ตามที่ดี มีความเป็นผู้นำทั้งต่อตนเองและผู้อื่น			
ทักษะการคิดนวัตกรรม			
1. ค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการจากข้อสังเกต 2. สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลที่มาจากมุมมองที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล			

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 การนำเสนอผลการเรียนรู้			เวลา 6 ชั่วโมง
ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
1. รับฟังการบรรยายและการสาธิตจากผู้สอน	1. บรรยายเกี่ยวกับการเขียน	1. ระบบการจัดการเนื้อหาและภารกิจ	1. ผู้เรียนวางแผนการนำเสนอชิ้นงานโดยใช้กระบวนการกลุ่มได้
2. วางแผนในการออกแบบงานนำเสนอในรูปแบบStoryboard	2. บรรยายเกี่ยวกับเทคนิคในการเขียน	(หน่วยที่ 4 การนำเสนอผลการเรียนรู้)	2. ผู้เรียนปรับปรุงงานนำเสนอโดยใช้ทักษะการสังเกตได้
3. นำเสนอโครงร่างงานนำเสนอแก่ผู้สอนเพื่อตรวจสอบความเหมาะสม	บทหรือเนื้อเรื่อง	2. ระบบส่งข้อความ	3. ผู้เรียนตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงงานนำเสนอได้
4. สร้างงานนำเสนอตามที่วางแผน	3. สาธิตการเขียนStoryboard		
5. สอบถามผู้สอนผ่านระบบส่งข้อความ	3. มอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสร้างงานนำเสนอชิ้นงาน		
คุณลักษณะนวัตกร			
1. มีความรู้ความเข้าใจในการทำโครงงานของตนเอง 2. สามารถพลิกแพลงแนวคิดหรือวิธีการเมื่อพบปัญหาหรือข้อจำกัด 3. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น 4. สามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 5. สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมและถูกกาลเทศะ 6. ยอมรับในความแตกต่างทางความคิดของผู้อื่น 7. สามารถเป็นผู้ตามที่ดี 8. มีความเป็นผู้นำทั้งต่อตนเองและผู้อื่น 9. สามารถนำเสนอผลงานหรือวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม			

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 การนำเสนอผลการเรียนรู้			เวลา 6 ชั่วโมง
ทักษะการคิดนวัตกรรม			
1. ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้และนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้อย่างเหมาะสม			
2. ความสามารถในการค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการจากข้อสังเกตที่ได้จากแหล่งข้อมูล			
3. ความสามารถในการตั้งคำถามที่นำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ต่างจากแนวการคิดเดิมอย่างสอดคล้อง			
4. สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลที่มาจากมุมมองที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล			
ขั้นประเมินผลการเรียนรู้			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
1. งานนำเสนอ โดยการอัปโหลดภาพร่างผ่านสังคมคลาวด์เพื่อทำการสะสมคะแนน	1. ตรวจสอบความถูกต้องของภาพร่าง 2. ปฏิเสธการส่งงานหากพบข้อผิดพลาดและให้นักเรียนทำการส่งผลงานอีกครั้ง	1. ระบบมอบหมายภารกิจ (หน่วยที่ 4 การนำเสนอผลการเรียนรู้)	1. ผู้เรียนสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสร้างงานนำเสนอรูปแบบวิดีโอทัศน์ได้
คุณลักษณะนวัตกร			
1. มีความรู้ความเข้าใจในการทำโครงงานของตนเอง			
2. สามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น			
3. สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมและถูกกาลเทศะ			
4. ยอมรับในความแตกต่างทางความคิดของผู้อื่น			
ทักษะการคิดนวัตกรรม			
1.สามารถค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากข้อสังเกตจากแหล่งข้อมูล			

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 การประเมินผล			เวลา 6 ชั่วโมง
ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
1. ทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบ GamCHLMS	1. มอบหมายให้นักเรียนเข้าสู่ระบบ GamCHLMS	1. ระบบจัดการข้อมูลผู้เรียน	
2. ร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่มีต่องานนำเสนอของแต่ละกลุ่ม	2. ทบทวนความรู้จากขั้นการนำเสนอผลงาน		
3. ตัวแทนกลุ่มแสดงความคิดเห็น	3. เปิดวิดีโอที่ศักรงานนำเสนอ ผลิตกันให้นักเรียนสังเกต 4. ให้ข้อสังเกตในการประเมินผลงานจากวิดีโอที่ศักรตัวอย่าง 5. สอบถามข้อคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่องานนำเสนอของแต่ละกลุ่ม 6. ให้คะแนนแก่กลุ่มที่แสดงความคิดเห็นได้ตรงประเด็นที่สุด		
คุณลักษณะนวัตกร			
1. สามารถออกความคิดหรือแนวคิดอย่างเปิดกว้าง 2. สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสม 3. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น 4. สามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 5. สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมและถูกกาลเทศะ ยอมรับในความแตกต่างทางความคิดของผู้อื่น 6. สามารถเป็นผู้ตามที่ดี มีความเป็นผู้นำทั้งต่อตนเองและผู้อื่น			
ทักษะการคิดนวัตกรรม			
1. ค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการจากข้อสังเกต 2. สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลที่มาจากมุมมองที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล			

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 การประเมินผล			เวลา 6 ชั่วโมง
ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
1. ศึกษาการใช้งานแบบประเมินออนไลน์	1. สาธิตวิธีการเข้าใช้งานแบบประเมินออนไลน์	1. แบบประเมินรูปแบบออนไลน์	1. ผู้เรียนสามารถใช้งานแบบประเมินออนไลน์ได้
2. ทำการประเมินผลงานของแต่ละกลุ่ม	2. มอบหมายให้ผู้เรียนทำการประเมินผลงานของแต่ละกลุ่ม	2. ระบบการจัดการเนื้อหาและภารกิจ (หน่วยที่ 5 การประเมินผล)	2. ผู้เรียนสามารถประเมินผลงานได้
3. ประเมินตนเองเพื่อสะท้อนการปฏิบัติกิจกรรม	3. มอบหมายให้ผู้เรียนประเมินตนเอง เพื่อสะท้อนการปฏิบัติกิจกรรม	3. ระบบส่งข้อความ	3. ผู้เรียนสามารถประเมินตนเองได้
4. สอบถามผู้สอนผ่านระบบส่งข้อความ			
คุณลักษณะนวัตกร			
1. สามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น			
2. สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมและถูกกาลเทศะ			
ทักษะการคิดนวัตกรรม			
1. สามารถค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการจากข้อสังเกต			
2. สามารถประเมินผลการทดลอง			
3. สามารถเชื่อมโยงความคิดจากคำถาม ปัญหา แนวคิด หรือองค์ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่ไม่มีความเกี่ยวข้องกันได้อย่างสอดคล้อง และนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้อย่างเหมาะสม			

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 การประเมินผล			เวลา 6 ชั่วโมง
ขั้นประเมินผลการเรียนรู้			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
	1. ตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อยแล้วและทำการให้คะแนน โดยกลุ่มที่มีผลการประเมินดีที่สุดในชั้นเรียน 2. ทำการสรุปบทเรียน และประกาศอันดับบนบอร์ดผู้นำ 3. มอบรางวัลให้กับผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดในการทำกิจกรรม	1. ร ะ บ บ จัดการข้อมูล ผู้เรียน	
คุณลักษณะนวัตกร			
-			
ทักษะการคิดนวัตกรรม			
-			

6. สร้างแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรมในรูปแบบของการประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับดังนี้

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

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรม

สถิติที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 1

1. ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean: $\bar{X}$) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: $S.D.$) โดยกำหนดเกณฑ์ในการประเมิน 5 ระดับดังนี้

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

และกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายดังนี้ (ประกอบ, 2542)

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

2. ประเมินแบบสำรวจข้อคิดเห็นของอาจารย์และแบบสำรวจความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของผู้เรียน โดนกการพิจารณาความสอดคล้องของประเด็นการประเมิน ดังนี้

+1 สำหรับ	แน่ใจว่าเหมาะสม
0 สำหรับ	ไม่แน่ใจว่าเหมาะสม
-1 สำหรับ	แน่ใจว่าไม่เหมาะสม

และนำคะแนนการประเมินมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของประเด็นการประเมินโดยใช้ Index of Item Objective Congruence (IOC) (Rovinelli and Hambleton, 1977)

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

$\sum R$	หมายถึง	ผลรวมคะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
N	หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

การวิเคราะห์ข้อมูล พิจารณาโดย ประเด็นที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือเป็นประเด็นที่ใช้ได้ ส่วนประเด็นที่มีค่าน้อยกว่า 0.50 จะต้องปรับปรุงหรือตัดออก

1. ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean: $\bar{X}$) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: $S.D.$) โดยกำหนดเกณฑ์ในการประเมิน 5 ระดับดังนี้

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

และกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายดังนี้ (ประกอบ, 2542)

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

3.3.2 ระยะที่ 2 การพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์

3.3.2.1 วัตถุประสงค์การวิจัยระยะที่ 2

1. เพื่อพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์
2. เพื่อประเมินความเหมาะสมของระบบการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์

3.3.2.2 ขอบเขตของการวิจัยระยะที่ 2

ประชากร คือ ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการใช้เกมิฟิเคชันสำหรับการศึกษา กระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบจินตวิศกรรม กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สังคมคลาวด์ คุณลักษณะนวัตกรรม และทักษะการคิดนวัตกรรม

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการใช้เกมิฟิเคชันสำหรับการศึกษา กระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบจินตวิศกรรม กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สังคมคลาวด์ คุณลักษณะนวัตกรรม และทักษะการคิดนวัตกรรม รวมทั้งหมด 5 ท่าน ด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 5 ปี

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ ระบบการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์

ตัวแปรตาม คือ ผลการประเมินความเหมาะสมของระบบการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์

3.3.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 2

1. ระบบการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์
2. แบบประเมินความเหมาะสมของระบบการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์

3.3.2.4 วิธีดำเนินการวิจัยระยะที่ 2

ขั้นที่ 1 พัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ โดยออกแบบและพัฒนาตามกระบวนการของวงจรการพัฒนาาระบบ (Systems Development Life Cycle: SDLC) โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 การวิเคราะห์ความต้องการ (Requirement Analysis) โดยเป็นการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ ร่วมกับผลการศึกษาศาภาพการจัดการเรียนการสอนในสภาพจริง การสำรวจผู้ใช้ระบบ ทรัพยากรที่จำเป็นต่อการจัดการเรียนรู้ และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เหมาะสม เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ โดยสามารถสรุปความต้องการได้ดังนี้

1.1.1 ระบบต้องมีการใช้เกมิฟิเคชัน ได้แก่ คะแนน (Point) ระดับชั้น (Level) ตราสัญลักษณ์ (Badges) และ กระดานผู้นำ (Leaderboards) มีการให้รางวัล (Reward) สามารถมอบหมายภารกิจให้ผู้เรียนปฏิบัติได้ (Achievement) และ แฝงความท้าทาย (Challenge) ให้ผู้เรียนรู้สึกอยากทำกิจกรรมให้สำเร็จ

1.1.2 ระบบต้องสนับสนุนการทำงานร่วมกัน

1.1.3 ระบบต้องสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจิตวิศกรรม โดยผู้สอนสามารถมอบภารกิจ (Task) ให้แก่ผู้เรียน และผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการและสามารถเผยแพร่ผลงานของตนผ่านระบบได้

1.1.4 ระบบต้องรองรับการเผยแพร่ข้อมูล การแบ่งปันข้อมูล การส่งข้อความ การสนทนา และการทำงานร่วมกัน

1.1.5 ระบบสามารถรองรับการเข้าถึงจากอุปกรณ์ได้อย่างหลากหลาย เช่น คอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน หรือ แทปเล็ต เป็นต้น

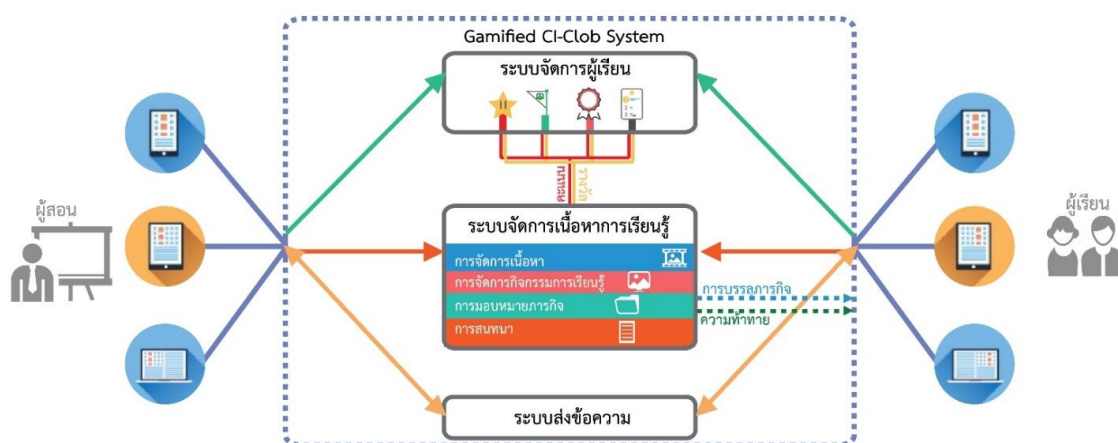
1.1.6 ระบบสามารถรองรับการอัปโหลดข้อมูลได้หลายประเภท เช่น ไฟล์เอกสาร รูปภาพ วิดีทัศน์ หรือ การเชื่อมโยงภายนอก (Hyperlink) เป็นต้น

1.1.7 ผู้สอนสามารถจัดการชั้นเรียน จัดกลุ่มผู้เรียน กำหนดเวลาเรียน ตรวจสอบความถูกต้องของงาน และสังเกตความคืบหน้าในการเรียนของผู้เรียน

1.1.8 ผู้เรียนสามารถเข้าทำกิจกรรมในระบบจากอุปกรณ์ของตนเอง และสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเองได้

1.2 การออกแบบ (Design)

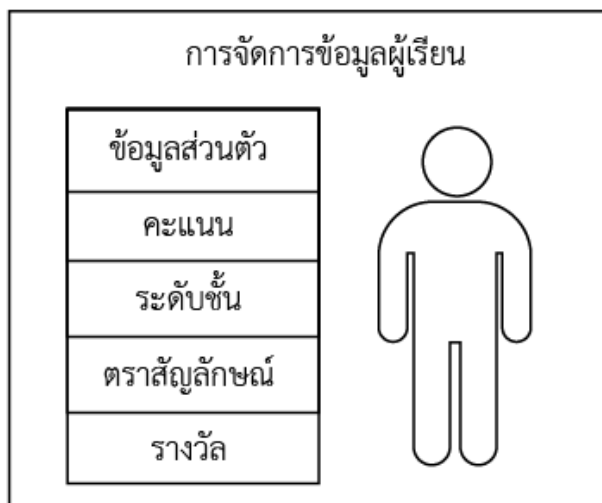
1.2.1 โครงสร้างของระบบ (System structure) ระบบการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์มีโครงสร้างระบบดังภาพที่ 3-1



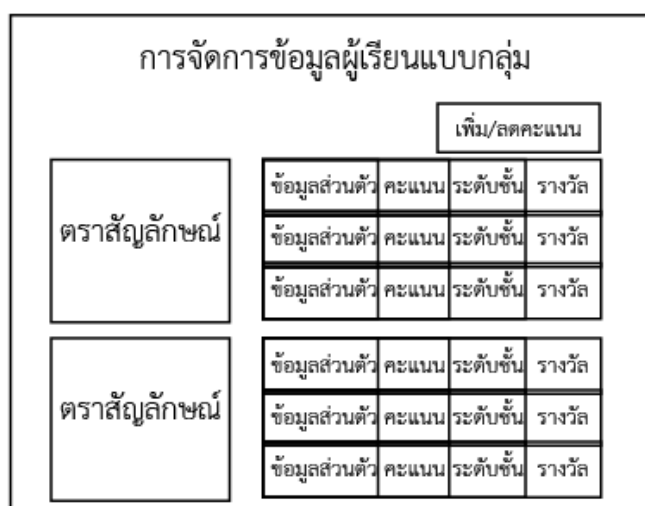
ภาพที่ 3-1 โครงสร้างระบบการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์

1.2.1.1 ระบบสำหรับผู้สอน เป็นส่วนของโปรแกรมที่ทำการติดต่อกับผู้สอน โดยผู้สอนสามารถเข้าใช้ระบบเพื่อจัดการชั้นเรียนและสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์ โดยระบบผู้สอนประกอบด้วย

1.2.1.1.1 การจัดการผู้เรียน ผู้สอนสามารถทำการนำข้อมูลนักเรียนเข้าระบบและทำการแก้ไขข้อมูลผู้เรียน ส่วนของการจัดการผู้เรียนจะแสดงข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนทั้งชั้นเรียน โดยผู้สอนสามารถทำการให้หรือหักคะแนนของผู้เรียนในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ และมีการแสดงลำดับของผู้เรียนโดยเรียงตามคะแนนที่ได้จากการทำกิจกรรม ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 3-2 ระบบการจัดการผู้เรียนรายบุคคล



ภาพที่ 3-3 ระบบการจัดการข้อมูลผู้เรียนแบบกลุ่ม

การจัดการข้อมูลชั้นเรียน			
เรียงลำดับผู้เรียน		เพิ่ม/ลดคะแนน	
ข้อมูลส่วนตัว	คะแนน	ระดับชั้น	รางวัล
ข้อมูลส่วนตัว	คะแนน	ระดับชั้น	รางวัล
ข้อมูลส่วนตัว	คะแนน	ระดับชั้น	รางวัล
ข้อมูลส่วนตัว	คะแนน	ระดับชั้น	รางวัล
ข้อมูลส่วนตัว	คะแนน	ระดับชั้น	รางวัล
ข้อมูลส่วนตัว	คะแนน	ระดับชั้น	รางวัล

ภาพที่ 3-4 ระบบการจัดการข้อมูลชั้นเรียน

2.1.1.2 ส่วนจัดการเนื้อหาการเรียนรู้และมอบหมายภารกิจ (Task Assignment) เป็นส่วนของระบบที่ผู้สอนสามารถกำหนดหัวข้อการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้โดยทำการกำหนดกิจกรรมในรูปแบบภารกิจ ผู้สอนสามารถให้เนื้อหาแก่ผู้เรียนในรูปแบบไฟล์เอกสาร รูปภาพ วิดีทัศน์ หรือ ลิงค์ข้อมูลจากภายนอก ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะถูกจัดเก็บไว้บนคลาวด์เซิร์ฟเวอร์ และผู้สอนสามารถตรวจสอบความถูกต้องของงานและให้ผลตอบกลับแก่ผู้เรียนหลังจากทำกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมายในแต่ละกิจกรรม ดังภาพที่ 3-5

การจัดการเนื้อหาการเรียนรู้และมอบหมายภารกิจ		
การจัดการเนื้อหา	การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้	การมอบหมายภารกิจ
  	  	 

ภาพที่ 3-5 ส่วนจัดการเนื้อหาการเรียนรู้และมอบหมายภารกิจ

1.2.1.1.3 การส่งข้อความสำหรับผู้สอน เป็นส่วนของระบบที่ผู้สอนสามารถรับ-ส่งข้อความถึงผู้เรียนรายบุคคลหรือทั้งชั้นเรียน หรือทำการปรึกษารวมถึงให้คำแนะนำในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ภายนอกชั้นเรียน โดยผู้ใ้สามารถส่งข้อมูลได้ในรูปแบบตัวอักษร ไฟล์เอกสาร รูปภาพ หรือ วิดีทัศน์ ดังภาพที่ 3-6

ภาพที่ 3-6 ส่วนการส่งข้อความสำหรับผู้สอน

1.2.1.2 ระบบสำหรับผู้เรียน เป็นส่วนของระบบที่ทำการติดต่อกับผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนสามารถเข้าใช้ระบบเพื่อทำกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์ โดยระบบผู้เรียนประกอบด้วย

1.2.1.2.1 ข้อมูลผู้เรียน ซึ่งเป็นส่วนของการแสดงข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน ประกอบด้วย การแสดงตัวตนของผู้เรียน ผลคะแนนจากการทำกิจกรรม และระดับชั้นของผู้เรียน วิดีทัศน์ ดังภาพที่ 3-7

ภาพที่ 3-7 ข้อมูลผู้เรียน

1.2.1.2.2 การจัดการภารกิจสำหรับผู้เรียน เป็นส่วนที่ผู้เรียนเข้าร่วมทำกิจกรรมการเรียนการสอน โดยผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาหรือทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการจินตวิศกรรมแบบร่วมมือ สนทนากับเพื่อนร่วมชั้นผ่านระบบสนทนา และทำการส่งงานที่ได้รับมอบหมายโดยการอัปโหลดขึ้นระบบเพื่อทำการสะสมคะแนนในแต่ละกิจกรรม โดยผู้เรียนจะได้รับผลตอบกลับจากผู้สอน หรือสามารถดูความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง ดังภาพที่ 3-6



ภาพที่ 3-8 การจัดการภารกิจสำหรับผู้เรียน

1.2.1.2.3 การส่งข้อความ เป็นส่วนที่ผู้เรียนสามารถรับ-ส่งข้อความกับผู้สอน หรือรับทราบข่าวสารที่ผู้สอนประกาศ สามารถส่งข้อมูลระหว่างกันได้ในรูปแบบตัวอักษร ไฟล์เอกสาร รูปภาพ หรือ วิดีทัศน์ ดังภาพที่ 3-9



ภาพที่ 3-9 ส่วนการส่งข้อความสำหรับผู้เรียน

1.3 การพัฒนาระบบ (Development)

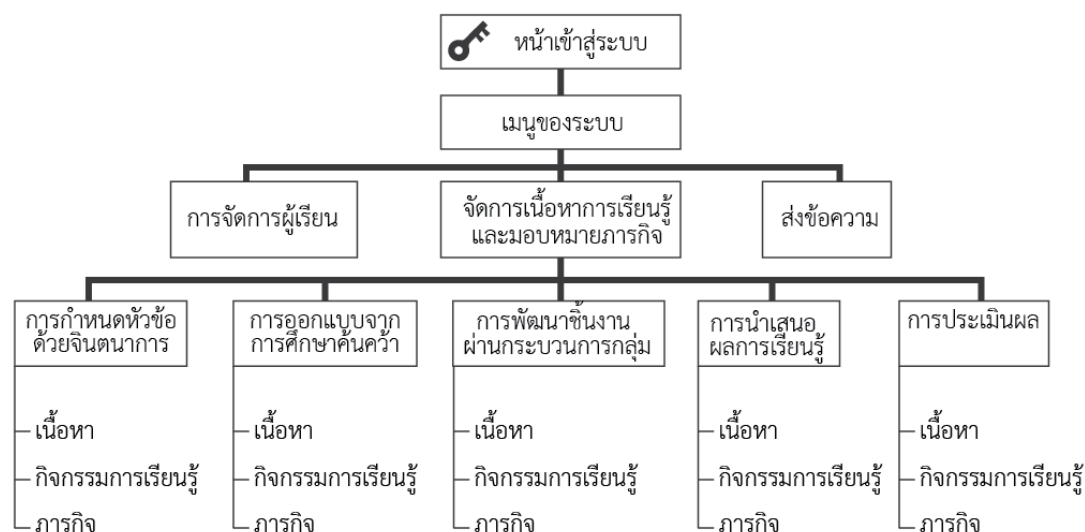
1.3.1 ศึกษาเครื่องมือที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์ โดยพิจารณาเลือกเครื่องมือที่มีความเหมาะสมตามโครงสร้างระบบที่ออกแบบและตรงตามความต้องการที่ผ่านการวิเคราะห์

ตารางที่ 3-5 เครื่องมือที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วย
เกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์

องค์ประกอบของระบบ โปรแกรม/แอปพลิเคชัน	เกมิฟิเคชัน	แพลตฟอร์มสังคมคลาวด์	ระบบจัดการผู้เรียน	ระบบจัดการเนื้อหาการเรียนรู้	ระบบมอบหมายภารกิจ	สนับสนุนการทำงานร่วมกัน	รองรับการอัปโหลดข้อมูล
Moodle		✓	✓	✓		✓	✓
Kahoot!	✓			✓			
Minecraft: Education Edition	✓		✓	✓	✓	✓	
ClassDojo	✓		✓				
Classcraft	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

จากตารางที่ 3-5 ผู้วิจัยพิจารณาเลือกโปรแกรม Classcraft ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ให้บริการผ่านเว็บเบราว์เซอร์และมีการพัฒนาในรูปแบบแอปพลิเคชันที่สามารถเข้าถึงได้จากอุปกรณ์เคลื่อนที่ และเป็นโปรแกรมที่มีการใช้เกมิฟิเคชันตามองค์ประกอบของรูปแบบ รองรับการทำงานผ่านเทคโนโลยีสังคมคลาวด์ และสนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบภารกิจซึ่งสอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือ

1.3.2 พัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ โดยนำข้อมูลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ เอกสารประกอบการสอน สื่อการเรียนรู้ และภาพประกอบ โดยมีการจัดลำดับเนื้อหาตามกระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม ดังภาพที่ 3-10



ภาพที่ 3-10 โมดูลระบบการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือ
ด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์

1.3.3 ประเมินคุณภาพของระบบการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยประเด็นการประเมินได้แก่ ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ ความเหมาะสมของเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้และความเหมาะสมของการเลือกใช้เครื่องมือที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้รูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์

1.4 การทดสอบระบบ (Testing)

1.4.1 ทดสอบหน่วยย่อย (Unit Testing) เป็นการตรวจสอบการทำงานและหาข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นภายในหน่วยย่อยแต่ละส่วนโดยผู้วิจัยเป็นผู้ทดสอบ

1.4.2 ทดสอบการทำงานระหว่างหน่วย (Integration Testing) เป็นการนำแต่ละส่วนย่อยมาทดสอบการทำงานร่วมกัน โดยทำการตรวจสอบความถูกต้องและหาข้อผิดพลาดของการทำงานระหว่างหน่วย ทดสอบการส่งข้อมูลและความสัมพันธ์ของหน่วยย่อยภายในระบบโดยผู้วิจัยเป็นผู้ทดสอบ

1.4.3 ทดสอบการทำงานทั้งระบบ (System Testing) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพโดยคุณภาพรวมของระบบ สังเกตการตอบสนองของฟังก์ชันการทำงานของระบบและประสิทธิภาพการทำงานของระบบทั้งหมด เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและครบถ้วนโดยผู้วิจัยเป็นผู้ทดสอบ

1.4.4 ทดสอบการยอมรับในระบบ

1.4.4.1. ทดสอบขั้นอัลฟา (Alpha Testing) เป็นการทดสอบการทำงานของระบบ โดยเป็นการจำลองการทำงานของระบบโดยการป้อนข้อมูลจำลองเพื่อประมวลผล และทำการทดสอบซ้ำเพื่อค้นหาข้อผิดพลาด และทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปทดสอบในขั้นต่อไป

1.4.4.2. ทดสอบขั้นเบต้า (Beta Testing) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของระบบ การจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์ โดยเก็บข้อมูลจากนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้ประสิทธิภาพโดยการ Try out ดังนี้

1.4.4.2.1 ทดสอบแบบ 1:1 (One to One Testing) ทำการทดสอบ ประสิทธิภาพของระบบกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ตอนต้น จำนวน 4 คน โดยให้ผู้เรียนร่วม ทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยระบบการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบน สังคมคลาวด์ เพื่อสังเกตประสิทธิภาพของระบบการจัดการเรียนรู้ รวมถึงสัมภาษณ์ความคิดเห็นของ ผู้เรียนต่อการใช้งานระบบเพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข

1.4.4.2.2 ทดสอบกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ทำการทดสอบ ประสิทธิภาพของระบบกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ตอนต้น จำนวน 12 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยให้ผู้เรียนร่วมทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยระบบการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรม แบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์ เพื่อสังเกตประสิทธิภาพของระบบการจัดการเรียนรู้ รวมถึงสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการใช้งานระบบเพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข

1.4.4.2.3 ทดสอบนำร่อง (Field trial) ทำการทดสอบประสิทธิภาพของ ระบบกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ตอนต้น จำนวน 30 คน แบ่งเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยผู้วิจัยทำการประเมินคุณลักษณะนวัตกรรม ทักษะการคิดนวัตกรรม และประเมินผลงานนวัตกรรม ก่อนเรียน (Pre-Test) จากนั้นให้ผู้เรียนร่วมทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยระบบการจัดการเรียนรู้แบบ จิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขจากขั้นการทดสอบ แบบเดี่ยวและแบบกลุ่มย่อย และทำการประเมินคุณลักษณะนวัตกรรม ทักษะการคิดนวัตกรรม และ ประเมินผลงานนวัตกรรมหลังเรียน (Post-Test) เพื่อทำการคำนวณหาประสิทธิภาพของระบบการ จัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์

1.5 การนำไปใช้ (Implementation) ผู้วิจัยนำระบบที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อ ศึกษาผลการใช้รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้าง คุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม ในขั้นตอนต่อไป

3.3.2.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 2

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

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

และกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายดังนี้ (ประคอง, 2542)

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

3.3.3 ระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

3.3.3.1 วัตถุประสงค์การวิจัยระยะที่ 3

1. เพื่อเปรียบเทียบคุณลักษณะนวัตกรรมของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดนวัตกรรมของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์
3. เพื่อประเมินผลงานนวัตกรรมของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนโดยใช้รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์

3.3.3.2 ขอบเขตของการวิจัยระยะที่ 3

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ของ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในวิจัย คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ ประจำปีการศึกษา 2561 ที่มีการเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์(เพิ่มเติม), คณิตศาสตร์ (เพิ่มเติม) และ การงานอาชีพและเทคโนโลยี

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์

ตัวแปรตาม คือ

1. คุณลักษณะนวัตกร
2. ทักษะการคิดนวัตกรรม
3. ผลงานนวัตกรรม

3.3.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 3

1. รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรม
2. แบบประเมินคุณลักษณะนวัตกร
3. แบบประเมินทักษะการคิดนวัตกรรม
4. แบบประเมินผลงานนวัตกรรม

3.3.3.4 วิธีดำเนินการวิจัยระยะที่ 3

การวิจัยระยะที่ 3 เป็นการศึกษาผลการใช้รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรม โดยมีกระบวนการดำเนินการดังนี้

1. ปฐมนิเทศนักเรียนเพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้และอธิบายนักเรียนในการเข้าใช้ระบบการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์ และเตรียมความพร้อมของผู้เรียนให้สามารถเข้าใช้ระบบเพื่อทำกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง
2. วัดระดับคุณลักษณะนวัตกร ทักษะการคิดนวัตกรรมและประเมินผลงานนวัตกรรมก่อนเรียนด้วยแบบประเมินคุณลักษณะนวัตกร แบบประเมินทักษะการคิดนวัตกรรมและแบบประเมินผลงานนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น โดยกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนสร้างผลงานนวัตกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนด
3. ดำเนินการทดลอง โดยกลุ่มตัวอย่างดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรม โดยใช้เวลาดทดลอง 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 6 คาบ รวมจำนวน 30 คาบ
4. ประเมินคุณลักษณะนวัตกร ทักษะการคิดนวัตกรรมและประเมินผลงานนวัตกรรมของกลุ่มตัวอย่างหลังการเรียนรู้ด้วยรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์เพื่อ

เสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกร โดยใช้แบบประเมินคุณลักษณะนวัตกร แบบประเมินทักษะการคิดนวัตกรและแบบประเมินผลงานนวัตกร

5. ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วย เกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกร

6. รวบรวมผลที่ได้จากการทดลองและทำการวิเคราะห์ข้อมูล

7. สรุปผลการศึกษาผลการใช้ผลการใช้รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกร

3.3.3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 3

1. สถิติที่ใช้ในการประเมินคุณลักษณะนวัตกรของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบ จินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์ โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean : $\bar{X}$) และ ค่าความ เบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: $S.D.$) และ ค่า T-test โดยกำหนดเกณฑ์ในการประเมิน ดังนี้

5	คะแนน	แสดงว่า	ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมดังกล่าวอย่างสม่ำเสมอ ทุกครั้งที่ทำกิจกรรม
4	คะแนน	แสดงว่า	ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมดังกล่าวอย่าง สม่ำเสมอแต่ไม่ได้แสดงทุกครั้งที่ทำกิจกรรม
3	คะแนน	แสดงว่า	ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมดังกล่าวจำนวนครั้ง เท่ากับไม่แสดงพฤติกรรมตลอดการทำ กิจกรรม
2	คะแนน	แสดงว่า	ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมดังกล่าวเป็นบางครั้ง ตลอดการทำกิจกรรม
1	คะแนน	แสดงว่า	ผู้เรียนไม่แสดงพฤติกรรมดังกล่าวตลอดการ ทำกิจกรรม

และกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายดังนี้

81 – 100	คะแนน	ถือว่า	มีคุณลักษณะนวัตกรระดับสูง
61 – 80	คะแนน	ถือว่า	มีคุณลักษณะนวัตกรระดับกลาง
41 – 60	คะแนน	ถือว่า	มีคุณลักษณะนวัตกรระดับต้น
21 – 40	คะแนน	ถือว่า	มีคุณลักษณะนวัตกรระดับต่ำ
1 – 20	คะแนน	ถือว่า	ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

2. สถิติที่ใช้ในการประเมินทักษะการคิดนวัตกรรมของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์ โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean : $\bar{X}$) และ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: $S.D.$) และ ค่า T-test โดยกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายดังนี้

81 – 100 คะแนน	ถือว่า	มีทักษะการคิดนวัตกรรมในระดับดีมาก
61 – 80 คะแนน	ถือว่า	มีทักษะการคิดนวัตกรรมในระดับดี
41 – 60 คะแนน	ถือว่า	มีทักษะการคิดนวัตกรรมในระดับพอใช้
21 – 40 คะแนน	ถือว่า	มีทักษะการคิดนวัตกรรมในระดับน้อย
1 – 20 คะแนน	ถือว่า	มีทักษะการคิดนวัตกรรมในระดับควรปรับปรุง

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

5 หมายถึง	ดีมาก
4 หมายถึง	ดี
3 หมายถึง	พอใช้
2 หมายถึง	น้อย
1 หมายถึง	ควรปรับปรุง

และกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	ผลงานนวัตกรรมอยู่ในระดับดีมาก
3.50 – 4.49	หมายถึง	ผลงานนวัตกรรมอยู่ในระดับดี
2.50 – 3.49	หมายถึง	ผลงานนวัตกรรมอยู่ในระดับพอใช้
1.50 – 2.49	หมายถึง	ผลงานนวัตกรรมอยู่ในระดับน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	ผลงานนวัตกรรมอยู่ในระดับควรปรับปรุง

4. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน เปรียบเทียบคุณลักษณะนวัตกรรมของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์ โดยใช้ t-test dependence

5. สถิติที่ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมของผู้เรียน โดยการหาความสัมพันธ์ของผลการประเมินด้วยค่าความสัมพันธ์ (Correlation) โดยใช้สูตรค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficient) คือ

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

r คือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

n คือ จำนวนนักเรียน

$\sum X$ คือ ผลรวมทั้งหมดของผลการประเมินคุณลักษณะนวัตกรรม

$\sum Y$ คือ ผลรวมทั้งหมดของผลการประเมินทักษะการคิดนวัตกรรม

$\sum XY$ คือ ผลรวมทั้งหมดของผลคูณคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

$\sum X^2$ คือ ผลรวมทั้งหมดของคุณลักษณะนวัตกรรมยกกำลังสอง

$\sum Y^2$ คือ ผลรวมทั้งหมดของทักษะการคิดนวัตกรรมยกกำลังสอง

3.3.4 ระยะที่ 4 ประเมินรับรองรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคม คลาวด์เสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

3.3.4.1 วัตถุประสงค์การวิจัยระยะที่ 4

เพื่อประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์เสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

3.3.4.1.1. ขอบเขตของการวิจัยระยะที่ 4

ประชากร คือ ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการใช้เกมพีเคชั้นสำหรับการศึกษา กระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบจิตวิศกรรม กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สังคมคลาวด์ คุณลักษณะนวัตกรรม และทักษะการคิดนวัตกรรม

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการใช้เกมพีเคชั้นสำหรับการศึกษา กระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบจิตวิศกรรม กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สังคมคลาวด์ คุณลักษณะนวัตกรรม และทักษะการคิดนวัตกรรม รวมทั้งหมด 5 ท่าน ด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 5 ปี

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ 1. รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์ เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม 2. ระบบการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์ และ 3. ผลการใช้รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

ตัวแปรตาม คือ ผลการประเมินรับรองรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

3.3.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 4

1. รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

2. แบบประเมินรับรองรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

3.3.4.3 วิธีดำเนินการวิจัยระยะที่ 4

การวิจัยระยะที่ 4 เป็นการนำผลที่ได้จากการศึกษาผลการใช้รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม มาปรับปรุงเพื่อเสนอผู้ทรงคุณวุฒิรับรองรูปแบบ โดยมีกระบวนการดำเนินการดังนี้

1. สร้างแบบประเมินรับรองรูปแบบฯ โดยใช้ข้อมูลจากผลการวิจัยระยะที่ 1 ได้แก่ องค์ประกอบและกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบฯ ผลจากการวิจัยระยะที่ 2 ได้แก่ ระบบการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ ประกอบกับผลการวิจัยระยะที่ 3 ได้แก่ ผลการใช้รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

2. นำร่างแบบประเมินรับรองรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณา ตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3. นำเสนอรูปแบบให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ทำการประเมินรับรองรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

4. นำผลที่ได้จากการประเมินรับรองรูปแบบฯ มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลและทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

5. สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล และอภิปรายผลพร้อมข้อเสนอแนะแนวทางในการใช้งานและการพัฒนารูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมสำหรับผู้สนใจต่อไป

3.3.4.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 4

สถิติที่ใช้ในการประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม โดยหาค่าเฉลี่ย

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

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

และกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายดังนี้ (ประกอบ, 2542)

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

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การพัฒนารูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม แบ่งออกเป็น 4 ระยะ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

4.1 ผลการศึกษาและสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

4.2 ผลการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์

4.3 ผลการเปรียบเทียบคุณลักษณะนวัตกรรมของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์

4.4 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดนวัตกรรมของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์

4.5 ผลการประเมินผลงานนวัตกรรมของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์

4.6 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนโดยใช้รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์

4.7 ผลการประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

4.1 ผลการศึกษาและสังเคราะห์รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

การพัฒนารูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้องค์ประกอบในการพัฒนารูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมโดยมีการดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

4.1.1 สังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบจิตติวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1.1.1 สังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้แบบจิตติวิศวกรรม โดยการวิเคราะห์และสังเคราะห์ ข้อมูล ทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับขั้นตอนการเรียนรู้แบบจิตติวิศวกรรมดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ตารางสังเคราะห์ขั้นตอนการเรียนรู้แบบจิตติวิศวกรรม

ขั้นตอนการเรียนรู้แบบจิตติวิศวกรรม	Langford (2010)	Qiyue (2013)	Kuiper and Smit (2014)	Nilsook, Utakrit, and Clayden (2014)	Chatwattana and Phadungthin (2016)	Techakosit and Nilsook (2016)	Trowsdale (2016)	Prosperi (2017)	ปรัชญนันท์ และ ปณิตา (2556)	ขั้นตอนการเรียนรู้แบบจิตติวิศวกรรมสำหรับงานวิจัย
จินตนาการ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
พัฒนาแนวคิด	✓	✓	✓			✓		✓		
ออกแบบ			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
สร้างผลงาน		✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓
ทดสอบ / พัฒนา		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
นำเสนอ	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ปรับปรุง				✓	✓				✓	
ประเมิน	✓		✓	✓	✓	✓			✓	✓

จากตารางที่ 4-1 การสังเคราะห์ขั้นตอนการเรียนรู้แบบจิตติวิศวกรรม สามารถสรุปขั้นตอนการเรียนรู้แบบจิตติวิศวกรรมได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 จินตนาการ เป็นขั้นตอนการจินตนาการผลงานจากโจทย์หรือสถานการณ์ โดยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะอยู่ในรูปแบบของการระดมสมอง การแสดงความคิดเห็น และร่วมกันวิเคราะห์ถึงแนวทางความเป็นไปได้ของจินตนาการในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 ออกแบบ เป็นขั้นตอนการสร้างต้นแบบจากขั้นตอนจินตนาการ โดยอยู่ในรูปแบบของภาพร่าง สตอรี่บอร์ด สคริปต์ หรือการสร้างงานจำลอง

ขั้นที่ 3 พัฒนา เป็นขั้นตอนในการนำแบบร่างจากขั้นตอนการออกแบบมาสร้างผลงานจริง ทดสอบการทำงานและประเมินผลงานในแต่ละขั้นตอน ซึ่งในขั้นดังกล่าวจะช่วยแก้ไขหรือป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างกระบวนการทดลอง

ขั้นที่ 4 นำเสนอ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะนำผลงานของตนเองมานำเสนอ โดยการนำเสนอสามารถจัดในรูปแบบของการแสดงผลงานผ่านสื่อต่าง ๆ ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถบรรยายกระบวนการทำงานรวมถึงผลการปฏิบัติงานของตนเอง โดยในขั้นตอนนี้จะมีการเปิดโอกาสให้มีการแสดงความคิดเห็นเพื่อนำไปปรับปรุงผลงาน

ขั้นที่ 5 ประเมิน เป็นขั้นตอนในการประเมินความสำเร็จและประสิทธิภาพของผลงานเมื่อผ่านการใช้จริง โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ การประเมินกระบวนการจิตวิศวกรรม และการประเมินคุณภาพของผลงาน

4.1.1.2 สังเคราะห์ขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล ทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวกับขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือ ดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ตารางสังเคราะห์ขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือ	Reid, et al. (1989)	Simmatun, Sanrach, and Arreerard (2008)	Zheng, et. al (2014)	Kuen-Yi Lin, et al. (2015)	Deursen, et al. (2017)	Rodríguez, et al. (2017)	พิชัย ทองดีเลิศ (2547)	เนาวินิตย์ สงคราม (2550)	ขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือสำหรับงานวิจัย
กำหนดหัวข้อ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ดำเนินกระบวนการกลุ่ม	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
นำเสนอผลการเรียนรู้	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
ประเมินผล สะท้อนผลการเรียนรู้	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓

จากตารางที่ 4-2 ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์ขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือ สามารถสรุปสาระสำคัญของขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือ ได้ดังนี้

การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย เพื่อสนับสนุน ส่งเสริม และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนในกลุ่มทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน โดยจะมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และมีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนของตนเองและส่วนรวม เพื่อให้ทั้งตนเองและสมาชิกภายในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือประกอบด้วย 5 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 กำหนดหัวข้อ เป็นตอนในการกำหนดชิ้นงานหรือหัวข้อโครงการที่สามารถปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม และใช้ความรู้จากการศึกษาของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูล เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนทำการค้นคว้าข้อมูลหรือแนวคิดเกี่ยวกับหัวข้อของกลุ่ม โดยการระดมสมองเพื่อวางแผนการทำงานโดยมีการกำหนดขอบข่าย

เนื้อหา วางแผนการนำเสนอเรื่องที่ศึกษาค้นคว้า และสมาชิกในกลุ่มทำการนำเสนอข้อมูลความรู้ที่ได้ภายในกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ดำเนินกระบวนการกลุ่ม เป็นขั้นตอนในการดำเนินการสร้างชิ้นงานร่วมกันเพื่อให้สมาชิกในกลุ่มได้มีปฏิสัมพันธ์ให้มากที่สุด โดยงานที่ออกมาจะต้องมาจากการการสนับสนุนของสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม

ขั้นที่ 4 นำเสนอผลการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนนำเสนอการค้นคว้าของตนให้สมาชิกในกลุ่มอื่น ๆ หรือผู้ที่สนใจ โดยผู้ฟังสามารถโต้แย้ง หรือแสดงความคิดเห็นในเรื่องที่นำเสนอได้

ขั้นที่ 5 ประเมินผลหรือสะท้อนผลการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนในการประเมินผลชิ้นงานที่นำเสนอโดยผู้เรียน เพื่อนในชั้นเรียน และผู้สอน โดยเป็นการวิเคราะห์สิ่งที่เรียนรู้ จุดแข็งและจุดอ่อนของกระบวนการเรียนรู้ที่ได้ปฏิบัติมา รวมถึงนำเสนอความคิดเห็นที่จะพัฒนาการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้นทั้งแบบรายบุคคลและรายกลุ่ม

4.1.1.3 สังเคราะห์ขั้นตอนกระบวนการจิตวิศกรรมแบบร่วมมือโดยการวิเคราะห์และสังเคราะห์ ข้อมูล ทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมและการเรียนแบบร่วมมือ และทำการสังเคราะห์ข้อมูลที่สอดคล้องเพื่อกำหนดเป็นขั้นตอนของกระบวนการจิตวิศกรรมแบบร่วมมือ ดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ตารางสังเคราะห์ขั้นตอนกระบวนการจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือ

ขั้นตอน กระบวนการ จินตวิศวกรรม แบบร่วมมือ	กระบวนการจินตวิศวกรรม							การเรียนรู้แบบร่วมมือ						ขั้นตอนกระบวนการจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือสำหรับงานวิจัย
	Langford (2010)	Qiyue (2013)	Kuiper and Smit (2014)	Nilsook, Utakrit, and Clayden (2014)	Chatwattana and Phadungthin (2016)	Techakosit and Nilsook (2016)	ปริญญ์นันท์ และ ปณิตา (2556)	Reid, et al. (1989)	Simmatur, Sanrach, and Arreerard (2008)	Kuen-Yi Lin, et al. (2015)	Deursen, et al. (2017)	พิชัย ทองดีเลิศ (2547)	เนาวนิตย์ สงคราม (2550)	
กำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ (Task Imagination)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า (Inquiry Design)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
สร้างและพัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม (Development)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
นำเสนอผลการเรียนรู้ (Presentation)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ประเมินผล (Evaluation)	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

จากตารางที่ 4-3 สามารถสรุปขั้นตอนกระบวนการจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือ ได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ (Task Imagination) เป็นขั้นตอนในการกำหนดชิ้นงาน โดยใช้จินตนาการจากโจทย์หรือสถานการณ์ โดยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะอยู่ในรูปแบบของการระดมสมอง การแสดงความคิดเห็น และร่วมกันวิเคราะห์ถึงแนวทางความเป็นไปได้ของจินตนาการในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 ออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า (Inquiry Design) เป็นขั้นตอนการสร้างต้นแบบจากขั้นตอนจินตนาการ โดยผู้เรียนจะทำการศึกษา สืบค้นข้อมูลหรือแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ทำการผ่านการระดมสมอง วางแผนการออกแบบชิ้นงานและนำเสนอในรูปแบบของภาพร่าง สตอรี่บอร์ด สคริปต์ หรือการสร้างงานจำลอง

ขั้นที่ 3 พัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม (Development) เป็นขั้นตอนในการนำแบบร่างจากขั้นตอนการออกแบบมาสร้างผลงานจริง โดยชิ้นงานที่สร้างขึ้นจะต้องมาจากการการสนับสนุนของสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม รวมถึงทดสอบการทำงานและประเมินผลงานในแต่ละขั้นตอน ซึ่งในขั้นดังกล่าวจะช่วยแก้ไขหรือป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างกระบวนการทดลอง

ขั้นที่ 4 นำเสนอผลการเรียนรู้ (Presentation) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะนำผลงานของตนเองมานำเสนอ โดยการนำเสนอสามารถจัดในรูปแบบของการแสดงผลงานผ่านสื่อต่าง ๆ ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถบรรยายกระบวนการทำงานรวมถึงผลการปฏิบัติงานของตนเอง โดยในขั้นตอนนี้จะมีการเปิดโอกาสให้มีการแสดงความคิดเห็นเพื่อนำไปปรับปรุงผลงาน

ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนในการประเมินความสำเร็จและประสิทธิภาพของผลงานเมื่อผ่านการใช้จริง โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ การประเมินกระบวนการจิตวิศกรรมแบบร่วมมือ และการประเมินคุณภาพของผลงาน

4.1.1.4 สังเคราะห์องค์ประกอบที่สำคัญในการนำเกมพีเคชันไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือโดยการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ ข้อมูล ทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้องค์ประกอบของเกมพีเคชันที่เหมาะสมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือ ดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 ตารางสังเคราะห์องค์ประกอบของเกมฟิเคชั่นสำหรับการจัดการเรียนการสอนแบบ
ร่วมมือ

องค์ประกอบของ เกมฟิเคชั่นสำหรับการจัดการ เรียนการสอน แบบร่วมมือ		Li, et al. (2012)	Dominguez et al. (2013)	Simões et al. (2013)	Urth, et al.(2015)	Azmi, lahad and Ahmad (2016)	L. de-Marcos et al.(2016)	García, et al. (2017)	Yildirim (2017)	Özdener (2018)	องค์ประกอบของเกมฟิเคชั่นสำหรับงานวิจัย
กลไกของเกม (Game Mechanics)	คะแนน (Points)	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	ตราสัญลักษณ์ (Badges)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	ระดับชั้น (Levels)	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓
	กระดานผู้นำ (Leaderboards)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	สินค้าเสมือน (Virtual Good)				✓	✓	✓	✓			
พลวัตของเกม (Game Dynamics)	การให้รางวัล (Reward)	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	การได้รับสถานะ (Status)				✓		✓	✓			
	การบรรลุภารกิจ (Achievement)			✓	✓		✓		✓	✓	✓
	การแสดงตัวตน (Self-expression)				✓		✓	✓			
	ความท้าทาย (Challenge)	✓	✓		✓		✓		✓	✓	✓

จากตารางที่ 4-4 สามารถสรุปองค์ประกอบของเกมฟิเคชั่นสำหรับการจัดการเรียนการสอนแบบ
ร่วมมือ ได้ดังนี้

กลไกของเกม ได้แก่

1. คะแนน (Point) ใช้ในการสะสมเพื่อรับรางวัล โดยมีรูปแบบแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์
2. ระดับชั้น (Level) แสดงถึงระดับของผู้ใช้ ซึ่งสามารถเพิ่มขึ้นได้เมื่อมีการมีส่วนร่วม เมื่อผู้ใช้มีระดับสูงขึ้นผู้ใช้จะได้รับสิทธิพิเศษที่แตกต่างกัน
3. ตราสัญลักษณ์ (Badges) เป็นกลไกที่สร้างขึ้นเพื่อแสดงถึงภารกิจต่าง ๆ โดยเมื่อภารกิจสำเร็จผู้ใช้จะได้รับรางวัล โดยเป้าหมายหลักคือ เพื่อสร้างการมีส่วนร่วมและพยายามให้ผู้ใช้มีส่วนร่วมกระบบให้นานที่สุด
4. กระดานผู้นำ (Leaderboards) แสดงตำแหน่งของผู้ใช้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างการแข่งขันให้เกิดขึ้นในแพลตฟอร์ม

พลวัตของเกม ได้แก่

1. รางวัล (Reward) เป็นการให้สิ่งตอบแทนเมื่อผู้ใช้ประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน
2. การบรรลุภารกิจ (Achievement) เป็นการที่ผู้ใช้สามารถทำกิจกรรมที่กำหนดได้สำเร็จ ซึ่งสามารถอยู่ในรูปแบบของกิจกรรมหรือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของตน
3. ความท้าทาย (Challenge) เป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ผู้ใช้เกิดความอยากที่จะทำกิจกรรมหรือภารกิจ ไม่ว่าจะเป็นภารกิจที่ให้ความท้าทายรายบุคคลหรือความท้าทายจากการแข่งขันกับผู้อื่น

4.1.1.5 สังเคราะห์แนวทางเครื่องมือสังคมคลาวด์ โดยการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล ทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้แนวทางเครื่องมือสังคมคลาวด์ที่สนับสนุนกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจินตนิเวศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมฟิเคชัน ดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 ตารางสังเคราะห์แนวทางเครื่องมือสังคมคลาวด์ที่สนับสนุนกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชั่น

เครื่องมือสังคมคลาวด์ที่สนับสนุนกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชั่น	Popescu (2014)	Balakrishnan, et al. (2015)	Cummings (2015)	Won et al. (2015)	Mehlenbacher et al (2016)	Cavazza (2017)	Chu, et al. (2017)	Kurniawan and Widyani (2017)	Song and Wen (2018)	เครื่องมือสังคมคลาวด์สำหรับงานวิจัย
การเผยแพร่	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การแบ่งปันข้อมูล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การส่งข้อความ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การสนทนา	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การทำงานร่วมกัน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

จากตารางที่ 4-5 สามารถสรุปแนวทางเครื่องมือสังคมคลาวด์ที่สนับสนุนเกมิพีเคชั่นแบบร่วมมือโดยกำหนดเป็นแพลตฟอร์มของสังคมคลาวด์ ได้ดังนี้

1. การเผยแพร่ (Publishing Cloud) ด้วยแพลตฟอร์มรูปแบบบล็อก รวมถึงแพลตฟอร์มสำหรับการเผยแพร่สื่อประสม
2. การแบ่งปันข้อมูล (Sharing Cloud) โดยสามารถแบ่งออกเป็นแพลตฟอร์มสำหรับการแบ่งปันวิดีโอหรือการถ่ายทอดสด แพลตฟอร์มสำหรับการแบ่งปันเอกสารต่าง ๆ แพลตฟอร์มสำหรับการแบ่งปันข้อมูลภาพ
3. การส่งข้อความ (Messaging Cloud) รวมไปถึงแพลตฟอร์มสำหรับรับ-ส่งอีเมล
4. การสนทนา (Discussing Cloud) โดยผ่านแพลตฟอร์มสำหรับการสนทนาทั้งแบบส่วนตัวและแบบกลุ่ม
5. การทำงานร่วมกัน (Networking) ผ่านแพลตฟอร์มที่สนับสนุนให้เกิดการสนทนาหรือประชุมผ่านเครือข่าย รวมถึงสามารถรับ-ส่งข้อมูลหรือทรัพยากรอื่น ๆ ภายในกลุ่มสนทนา

4.1.1.6 ผลการสังเคราะห์คุณลักษณะนวัตกรรม โดยการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ ข้อมูล ทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้คุณลักษณะนวัตกรรมสำหรับงานวิจัย ดังตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 ตารางสังเคราะห์คุณลักษณะนักตร

คุณลักษณะนักตร	Ragusa (2011)	Hilmi, et al. (2012)	Bagley (2014)	Barba (2014)	Couros (2014)	Porcini (2015)	Gaynor (2015)	Lo, Hsu and Drozda (2015)	Blackman and Chan (2016)	Day (2016)	คุณลักษณะนักตรสำหรับงานวิจัย
มีความเชี่ยวชาญในสาขา	✓			✓			✓	✓			✓
มีความช่างสังเกต					✓						
คิดเชิงบวก						✓				✓	
ความคิดเปิดกว้าง						✓		✓			
คิดอย่างไตร่ตรอง				✓		✓					
มีอิสระทางความคิด				✓		✓			✓	✓	✓
สามารถเข้าใจและคิดแก้ปัญหา	✓	✓			✓			✓	✓		✓
มีความยืดหยุ่น	✓		✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓
มีความเห็นอกเห็นใจ					✓		✓				
มีความกล้าเสี่ยง		✓	✓		✓					✓	✓
มีความเป็นผู้นำ							✓			✓	
มั่นใจในตนเอง	✓					✓	✓		✓		✓
สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น				✓	✓		✓		✓	✓	✓
เป็นนักทดลอง		✓		✓							
เป็นนักปฏิบัติ	✓	✓					✓				✓

จากตารางที่ 4-6 สามารถสรุปคุณลักษณะนักตรสำหรับงานวิจัยได้ดังนี้

1. มีความเชี่ยวชาญในสาขา (Knowledge)
2. มีอิสระทางความคิด (Think Freely)
3. สามารถเข้าใจและคิดแก้ปัญหา (Problem Solving)
4. มีความยืดหยุ่น (Feasibility)
5. มีความกล้าเสี่ยง (Risk Taker)
6. มั่นใจในตนเอง (Self-Confident)

7. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น (Can work with other)

8. เป็นนักปฏิบัติ (Take Action)

4.1.1.7 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของทักษะการคิดนวัตกรรม โดยการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ ข้อมูล ทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ทักษะการคิดนวัตกรรม สำหรับงานวิจัย ดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 ตารางสังเคราะห์องค์ประกอบของทักษะการคิดนวัตกรรม

องค์ประกอบของทักษะการคิดนวัตกรรม	Raviv (2002)	Gregersen and Christensen (2009)	Orlandi (2010)	Dyer, Gregersen and Christensen (2011)	Amelink, Watford and Scales (2013)	Gandhi, Deardorff and Rodrigues (2014)	Davis and Amelink (2016)	ทักษะการคิดนวัตกรรมสำหรับงานวิจัย
ทักษะการคิดแบบอเนกนัย			✓		✓	✓	✓	
ทักษะการคิดนอกกรอบ	✓				✓	✓		
ทักษะการคิดอย่างเชื่อมโยง		✓		✓	✓		✓	✓
ทักษะการคิดเปรียบเทียบ	✓							
ทักษะการคิดวิเคราะห์					✓			
ทักษะการคิดแก้ปัญหา	✓				✓		✓	
ทักษะการตั้งคำถาม		✓	✓	✓				✓
ทักษะการสังเกต		✓		✓			✓	✓
ทักษะการสร้างเครือข่าย		✓		✓	✓		✓	✓
ทักษะการทดลอง	✓	✓		✓			✓	✓

จากตารางที่ 4-7 สามารถสรุปทักษะการคิดนวัตกรรมสำหรับงานวิจัยได้ดังนี้

1. ทักษะการคิดอย่างเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงองค์ความรู้ คำถาม หรือปัญหาที่ดูเหมือนไม่มีความเกี่ยวข้องกันแล้วหลอมรวมให้เกิดเป็นแนวคิดหรือความรู้ที่สามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาหรือคิดค้นสิ่งใหม่

2. ทักษะการตั้งคำถาม เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบจากปัญหาหรือเหตุการณ์ โดยการตั้งคำถามเพื่อให้เกิดการคิดนวัตกรรมจะเป็นการถามคำถามเพื่อให้ได้คำตอบที่แตกต่างจากองค์ความรู้ปกติทั่วไป

3. ทักษะการสังเกต เป็นความสามารถในการให้ความสนใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งและสามารถเฝ้าดูสิ่งที่เกิดขึ้นอย่างใส่ใจและมีระเบียบวิธี เพื่อวิเคราะห์หรือหาความสัมพันธ์ของสิ่งที่เกิดขึ้นนั้นกับสิ่งอื่น

4. ทักษะการสร้างเครือข่าย เป็นความสามารถในการค้นหาและทดสอบแนวคิดผ่านเครือข่ายของบุคคลที่มีภูมิความรู้หรือมุมมองที่แตกต่างกัน

5. ทักษะการทดลอง เป็นความสามารถในการจัดกระบวนการปฏิบัติเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยการทดลองเพื่อให้ได้มาซึ่งการคิดนวัตกรรม จะเป็นการทดสอบสมมติฐานผ่านสถานการณ์ (scenario) ที่แตกต่างกัน

4.1.1.8 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของผลงานนวัตกรรม โดยการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ ข้อมูล ทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้องค์ประกอบของผลงานนวัตกรรม สำหรับงานวิจัย

ตารางที่ 4-8 ตารางสังเคราะห์องค์ประกอบของผลงานนวัตกรรม

งานวิจัย									
ทักษะ	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)	องค์ประกอบของผลงานนวัตกรรมสำหรับงานวิจัย
เป็นสิ่งใหม่ / เป็นเอกลักษณ์	✓			✓		✓	✓	✓	✓
การแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
ประสิทธิภาพ	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ความเป็นไปได้ในการใช้งาน	✓			✓	✓		✓	✓	✓
การออกแบบ		✓	✓				✓		
ง่ายต่อการใช้งาน		✓						✓	
ความคุ้มค่า		✓	✓			✓		✓	✓
เทคโนโลยีทันสมัย	✓								

จากตารางที่ 4-8 สามารถสรุปองค์ประกอบของผลงานนวัตกรรมสำหรับงานวิจัยได้ดังนี้

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

4.1.1.9 ผลการศึกษาองค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจินตนิเวศวิทยาแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์ ได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน ทรัพยากรการเรียนรู้ สภาพแวดล้อม และเนื้อหา โดยแต่ละองค์ประกอบมีคุณลักษณะ ดังนี้

4.1.1.9.1. ผู้สอน โดยผู้สอนในกระบวนการจินตวิศกรรมแบบร่วมมือบนสังคมคลาวด์ ควรมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. ผู้สอนต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนการสอนตามกระบวนการจินตวิศกรรม สามารถกำหนดสถานการณ์หรือโจทย์ในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้จินตนาการและเปลี่ยนจินตนาการนั้นให้กลายเป็นสิ่งที่จับต้องได้
2. ผู้สอนต้องมีความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ และสามารถส่งเสริมให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้แบบร่วมมือให้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในชั้นเรียน
3. ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก โดยทำหน้าที่บริการ ให้ความสะดวกและจัดหาวัสดุอุปกรณ์พื้นฐานที่จำเป็นในการจัดการเรียนการสอนแก่ผู้เรียน
4. ผู้สอนมีบทบาทเป็นที่ปรึกษา โดยเป็นผู้ให้คำแนะนำหรือข้อมูลจำเป็นเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และควบคุมความคิดของผู้เรียนไม่ให้กระจัดกระจายเกินกว่าเนื้อหาที่กำลังศึกษา
5. ผู้สอนเป็นผู้ประเมินผล โดยทำการตรวจสอบความเข้าใจ ความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะของผู้เรียนที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนรู้

4.1.1.9.2. ผู้เรียน โดยผู้เรียนในกระบวนการจินตวิศกรรมแบบร่วมมือบนสังคมคลาวด์ ควรมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. ผู้เรียนต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการประยุกต์ความรู้ในการคิดแก้ปัญหา
2. ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้และหลอมรวมความรู้เหล่านั้นเข้ากับจินตนาการ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้
3. ผู้เรียนเป็นผู้ใช้จินตนาการอย่างสร้างสรรค์ ในการกำหนดหัวข้องานหรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้
4. ผู้เรียนสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และระบุส่วนสำคัญของข้อมูลที่นำมาใช้กับงานของตนได้
5. ผู้เรียนเป็นผู้ที่สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและสร้างปฏิสัมพันธ์เชิงบวกเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้
6. ผู้เรียนเป็นผู้มีความรับผิดชอบในการทำงานทั้งต่อตนเองและต่อผู้อื่น

4.1.1.9.3. ทรัพยากรการเรียนรู้ โดยทรัพยากรการเรียนรู้ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์ ควรมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. แหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ควรมีความหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ หรือ แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ เพื่อตอบสนองความต้องการในการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. อุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศควรมีจำนวนและประสิทธิภาพเพียงพอต่อการใช้งานตลอดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้แก่ ระบบอินเทอร์เน็ต แพลตฟอร์มสังคมออนไลน์ ระบบเกมฟิเคชัน และอุปกรณ์เชื่อมต่อที่สามารถเข้าถึงเกมฟิเคชันบนสังคมออนไลน์

3. ระบบเกมฟิเคชันและแพลตฟอร์มสังคมออนไลน์ที่ใช้ ควรเป็นระบบที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ง่ายและสะดวก

4.1.1.9.4. สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ โดยสภาพแวดล้อมการเรียนรู้สำหรับกระบวนการจินตวิศกรรมแบบร่วมมือ ควรมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้ควรอยู่ในรูปแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างผลงานหรือวิธีการเพื่อแก้ไขปัญหา

2. กิจกรรมการเรียนรู้ควรเน้นการแก้ปัญหาในชีวิตจริงด้วยวิธีที่สามารถปฏิบัติได้

3. สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้จินตนาการอย่างอิสระ

4. เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ไม่ใช่การนำความรู้ที่มีอยู่เดิมมาใช้งาน

5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดปฏิสัมพันธ์เชิงบวกภายในกลุ่ม เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันและสามารถประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน

6. สนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถแบ่งปันข้อมูลหรือสื่อสารกันได้ตลอดเวลาไม่จำกัดสถานที่และไม่จำกัดจำนวนผู้ทำกิจกรรม

4.1.1.9.5. เนื้อหาสาระการเรียนรู้ โดยเนื้อหาสาระในการจัดการเรียนรู้สำหรับกระบวนการจินตวิศกรรมแบบร่วมมือเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมควรมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. เป็นเนื้อหาที่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเลือกหัวข้อได้ตามความสนใจของผู้เรียน

2. เป็นเนื้อหาที่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างสิ่งประดิษฐ์หรือวิธีการใหม่เพื่อใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากชีวิตจริง

3. สาระการเรียนรู้เกี่ยวกับการบูรณาการความรู้หรือแนวคิดจากศาสตร์ต่าง ๆ รวมถึงประสบการณ์ของผู้เรียน และเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่

4.1.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมฟิเคชันบนสังคมออนไลน์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม สามารถนำเสนอต่อไปนี้

4.1.2.1 ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมฟิเคชันบนสังคมออนไลน์ โดยนำเสนอในตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของรูปแบบเกมิพีเคชั่นด้วย
กระบวนการจินตวิศกรรมแบบร่วมมือบนสังคมคลาวด์

ที่	ประเด็นการประเมิน	ระดับความ คิดเห็น		ระดับความ เหมาะสม
		$\bar{X}$	S.D.	
1	กระบวนการจินตวิศกรรมแบบร่วมมือ	4.83	0.41	มากที่สุด
2	องค์ประกอบของเกมิพีเคชั่นสำหรับการจัดการเรียน การสอนแบบร่วมมือ	5.00	0.00	มากที่สุด
3	แนวทางเครื่องมือสังคมคลาวด์ที่สนับสนุนเกมิพีเคชั่น แบบร่วมมือ	4.83	0.41	มากที่สุด
4	คุณลักษณะนวัตกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
5	องค์ประกอบของทักษะการคิดนวัตกรรม	4.67	0.52	มากที่สุด
6	องค์ประกอบของผลงานนวัตกรรม	4.83	0.41	มากที่สุด
	รวม	4.86	0.35	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-9 พบว่าองค์ประกอบของรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.86$, $S.D. = 0.35$)

4.1.2.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเกมิพีเคชั่นแบบร่วมมือด้วยกระบวนการจินตวิศกรรมบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะ นวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม โดยนำเสนอในตารางที่ 4-10

ตารางที่ 4-10 ผลการประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเกมพีเคชั้นแบบ
ร่วมมือด้วยกระบวนการจินตวิศกรรมบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะ
วัดกรและทักษะการคิดนวัตกรรม

ที่	ประเด็นการประเมิน	ระดับความ คิดเห็น		ระดับความ เหมาะสม
		$\bar{X}$	S.D.	
1	ความเหมาะสมขององค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบเกมพีเค ชั้นแบบร่วมมือผ่านกระบวนการจินตวิศกรรมบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้าง คุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม			
	ความเหมาะสมขององค์ประกอบด้านผู้สอน	5.00	0.00	มากที่สุด
	ความเหมาะสมขององค์ประกอบด้านผู้เรียน	4.83	0.41	มากที่สุด
	ความเหมาะสมขององค์ประกอบด้านทรัพยากรการ เรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
	ความเหมาะสมขององค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อม การเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
	ความเหมาะสมขององค์ประกอบด้านเนื้อหาสาระการ เรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
2	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจินตวิศกรรมผ่านเกมพีเคชั้น แบบร่วมมือบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม			
	ขั้นที่ 1 กำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ (Task Imagination)			
	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้กับการเลือกใช้ แพลตฟอร์มสังคมคลาวด์	4.60	0.55	มากที่สุด
	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้กับ วัตถุประสงค์ของเกมพีเคชั้นแบบร่วมมือ	4.80	0.45	มากที่สุด
	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเกมพีเคชั้น แบบร่วมมือบนสังคมคลาวด์กับเป้าหมายของกิจกรรม	4.60	0.89	มากที่สุด
	ขั้นที่ 2 ออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า (Inquiry Design)			
	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้กับการเลือกใช้ แพลตฟอร์มสังคมคลาวด์	4.60	0.55	มากที่สุด

ตารางที่ 4-10 (ต่อ)

ที่	ประเด็นการประเมิน	ระดับความ คิดเห็น		ระดับความ เหมาะสม
		$\bar{X}$	<i>S.D.</i>	
	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้กับ วัตถุประสงค์ของเกมพีเคชั้นแบบร่วมมือ	4.80	0.45	มากที่สุด
	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเกมพีเคชั้น แบบร่วมมือบนสังคมคลาวด์กับเป้าหมายของกิจกรรม	4.80	0.45	มากที่สุด
ขั้นที่ 3 พัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม (Development)				
	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้กับการเลือกใช้ แพลตฟอร์มสังคมคลาวด์	4.60	0.55	มากที่สุด
	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้กับ วัตถุประสงค์ของเกมพีเคชั้นแบบร่วมมือ	4.80	0.45	มากที่สุด
	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเกมพีเคชั้น แบบร่วมมือบนสังคมคลาวด์กับเป้าหมายของกิจกรรม	4.80	0.45	มากที่สุด
ขั้นที่ 4 นำเสนอผลการเรียนรู้ (Presentation)				
	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้กับการเลือกใช้ แพลตฟอร์มสังคมคลาวด์	4.60	0.55	มากที่สุด
	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้กับ วัตถุประสงค์ของเกมพีเคชั้นแบบร่วมมือ	4.80	0.45	มากที่สุด
	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเกมพีเคชั้น แบบร่วมมือบนสังคมคลาวด์กับเป้าหมายของกิจกรรม	4.80	0.45	มากที่สุด
ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluation)				
	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้กับการเลือกใช้ แพลตฟอร์มสังคมคลาวด์	4.60	0.55	มากที่สุด
	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้กับ วัตถุประสงค์ของเกมพีเคชั้นแบบร่วมมือ	4.60	0.89	มากที่สุด
	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเกมพีเคชั้น แบบร่วมมือบนสังคมคลาวด์กับเป้าหมายของกิจกรรม	4.60	0.89	มากที่สุด

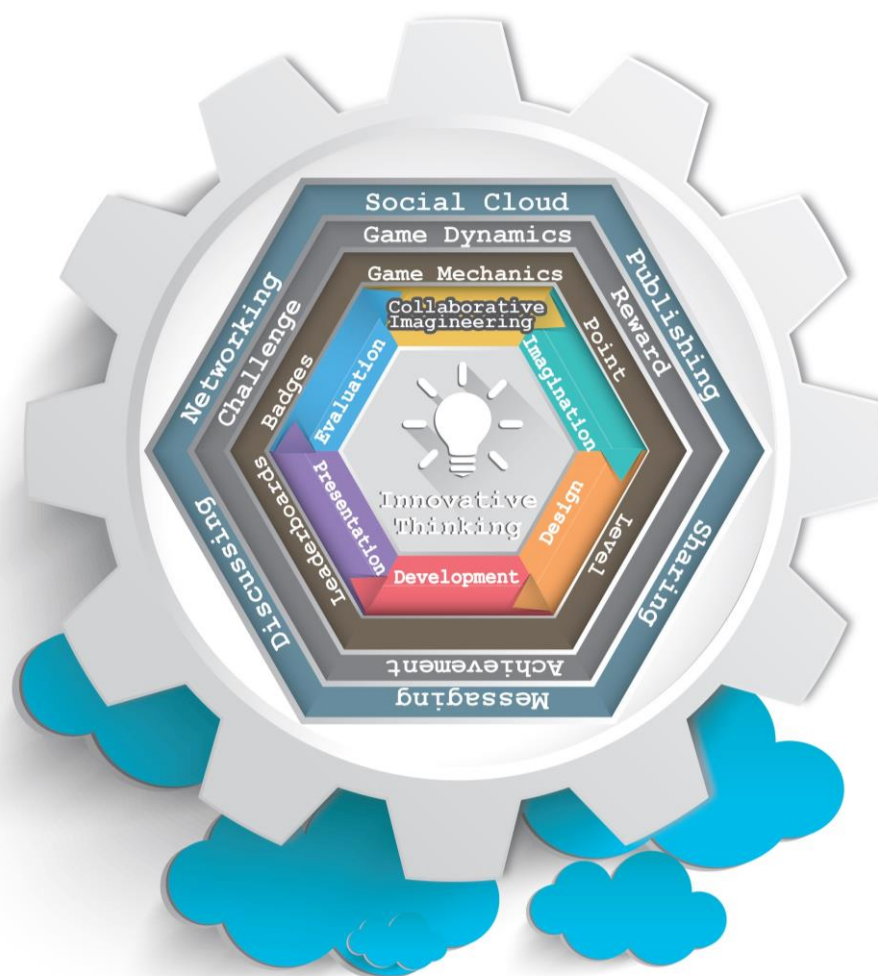
ตารางที่ 4-10 (ต่อ)

ที่	ประเด็นการประเมิน	ระดับความ คิดเห็น		ระดับความ เหมาะสม
		$\bar{X}$	<i>S.D.</i>	
3	ความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ เกมิฟิเคชันแบบร่วมมือด้วยกระบวนการจินต วิศกรรมบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้าง คุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรม	4.60	0.89	มากที่สุด
	รวม	4.70	0.56	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-10 พบว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเกมิฟิเคชันแบบร่วมมือด้วย
กระบวนการจินตวิศกรรมบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิด
นวัตกรรม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.70$, $S.D. = 0.56$)

4.1.3 ผลการพัฒนารูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือบนสังคมคลาวด์บนสังคมคลาวด์เพื่อ
เสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรม

4.1.3.1 รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อ
เสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรม ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1)
กระบวนการจินตวิศกรรมแบบร่วมมือ 2) เกมิฟิเคชันแบบร่วมมือ และ 3) แพลตฟอร์มสังคมคลาวด์
โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรมและเพื่อเสริมสร้าง
ความสามารถในการสร้างผลงานนวัตกรรมของนวัตกร ดังภาพที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 องค์ประกอบของรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือบนสังคมคลาวด์บนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

จากภาพที่ 4-1 รูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือบนสังคมคลาวด์บนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม มีองค์ประกอบดังนี้

4.1.3.1.1. กระบวนการจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือ โดยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. กำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ (Task Imagination) เป็นขั้นตอนในการกำหนดชิ้นงานโดยใช้จินตนาการจากโจทย์หรือสถานการณ์ โดยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะอยู่ในรูปแบบของการระดมสมอง การแสดงความคิดเห็น และร่วมกันวิเคราะห์ถึงแนวทางความเป็นไปได้ของจินตนาการในการแก้ปัญหา

2. ออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า (Inquiry Design) เป็นขั้นตอนการสร้างต้นแบบจากขั้นตอนจินตนาการ โดยผู้เรียนจะทำการศึกษา สืบค้นข้อมูลหรือแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ทำการผ่านการระดมสมอง วางแผนการออกแบบชิ้นงานและนำเสนอในรูปแบบของภาพร่าง สตอรี่บอร์ด สคริปต์ หรือการสร้างงานจำลอง

3. สร้างและพัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม (Development) เป็นขั้นตอนในการนำแบบร่างจากขั้นตอนการออกแบบมาสร้างผลงานจริง โดยชิ้นงานที่สร้างขึ้นจะต้องมาจากการการสนับสนุนของสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม รวมถึงทดสอบการทำงานและประเมินผลงานในแต่ละขั้นตอน ซึ่งในขั้นดังกล่าวจะช่วยแก้ไขหรือป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างกระบวนการทดลอง

4. นำเสนอผลการเรียนรู้ (Presentation) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะนำผลงานของตนเองมานำเสนอ โดยการนำเสนอสามารถจัดในรูปแบบของการแสดงผลงานผ่านสื่อต่าง ๆ ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถบรรยายกระบวนการทำงานรวมถึงผลการปฏิบัติงานของตนเอง โดยในขั้นตอนนี้จะมีการเปิดโอกาสให้มีการแสดงความคิดเห็นเพื่อนำไปปรับปรุงผลงาน

5. ประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนในการประเมินความสำเร็จและประสิทธิภาพของผลงานเมื่อผ่านการใช้จริง โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ การประเมินกระบวนการจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือ และการประเมินคุณภาพของผลงาน

4.1.3.1.2. เกมฟิเคชันแบบร่วมมือ โดยเป็นการนำเกมฟิเคชัน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบ คือ กลไกของเกม (Game Mechanics) ได้แก่ 1) คะแนน (Point) 2) ระดับชั้น (Level) 3) ตราสัญลักษณ์ (Badges) และ 4) กระดานผู้นำ (Leaderboards) และ พลวัตของเกม (Game Dynamics) ได้แก่ 1) รางวัล (Reward) 2) การบรรลุภารกิจ (Achievement) และ 3) ความท้าทาย (Challenge) ไปใช้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนต้องการมีส่วนร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือจนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้

4.1.3.1.3. แพลตฟอร์มสังคมคลาวด์ ประกอบด้วย 5 แพลตฟอร์ม ได้แก่

1. การเผยแพร่ (Publishing) เป็นแพลตฟอร์มรูปแบบบล็อก รวมถึงแพลตฟอร์มสำหรับการเผยแพร่สื่อประสม

2. การแบ่งปันข้อมูล (Sharing) โดยสามารถแบ่งออกเป็นแพลตฟอร์มสำหรับการแบ่งปันวิดีโอหรือการถ่ายทอดสด แพลตฟอร์มสำหรับการแบ่งปันเอกสารต่าง ๆ แพลตฟอร์มสำหรับการแบ่งปันข้อมูลภาพ

3. การส่งข้อความ การส่งข้อความ (Messaging) รวมไปถึงแพลตฟอร์มสำหรับรับ-ส่งอีเมล

4. การสนทนา (Discussing) โดยผ่านแพลตฟอร์มสำหรับการสนทนาทั้งแบบส่วนตัวและแบบกลุ่ม

5. การทำงานร่วมกัน (Networking) ผ่านแพลตฟอร์มที่สนับสนุนให้เกิดการสนทนาหรือประชุมผ่านเครือข่าย รวมถึงสามารถรับ-ส่งข้อมูลหรือทรัพยากรอื่น ๆ ภายในกลุ่มสนทนา

4.1.4 ผลการพัฒนาแบบประเมินคุณลักษณะนวัตกร ทักษะการคิดนวัตกรรม และผลงานนวัตกรรม

4.1.4.1 แบบประเมินคุณลักษณะนวัตกรสำหรับผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ โดยนำเสนอในภาพที่ 4-2

แบบประเมินทักษะการคิดนวัตกรรม สำหรับอาจารย์ผู้สอน						
คำชี้แจง						
1. แบบประเมินนี้ใช้ประเมินทักษะการคิดนวัตกรรมของนักเรียน ซึ่งใช้ประเมินระหว่างการเรียนรู้โดยผู้สอน						
2. จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องผลการสังเกตที่พบจากพฤติกรรมของผู้เรียน						
ชื่อ - นามสกุล _____						
ชั้น _____			เลขที่ _____			
วันที่ _____ / _____ / _____			ครั้งที่ประเมิน _____			
ที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
ทักษะการตั้งคำถาม (Questioning Skill) สามารถตั้งคำถามที่นำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ต่างจากแนวการคิดเดิมอย่างสอดคล้อง						
1	ตั้งคำถามอย่างมีวัตถุประสงค์					
2	ตั้งคำถามที่กระตุ้นความคิด					
3	ตั้งคำถามที่อยู่ในขอบเขตของเนื้อหา					
4	ตั้งคำถามอย่างกระชับและตรงประเด็น					
5	ตั้งคำถามที่เข้ากับระดับของชั้นเรียน					
ทักษะการสังเกต (Observing Skill) สามารถค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการจากข้อสังเกตจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิได้อย่างคล่องแคล่วรวดเร็ว						
6	คุณภาพของข้อมูลจากการสังเกต					
7	ปริมาณข้อมูลจากการสังเกต					

ภาพที่ 4-2 ตัวอย่างแบบประเมินคุณลักษณะนวัตกรสำหรับผู้เรียนที่เรียนรู้

ด้วยรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์

4.1.4.2 แบบประเมินทักษะการคิดนวัตกรรมสำหรับผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์ โดยนำเสนอในภาพที่ 4-3

แบบประเมินคุณลักษณะของนวัตกรรม						
คำชี้แจง						
1. แบบประเมินนี้ใช้ประเมินคุณลักษณะของนวัตกรรมของนักเรียน ซึ่งใช้ประเมินระหว่างการเรียนรู้โดยผู้สอน						
2. ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่พบจากพฤติกรรมของผู้เรียน						
ชื่อ - นามสกุล _____						
ชั้น _____ เลขที่ _____						
วันที่ ____ / ____ / ____ ครั้งที่ประเมิน _____						
ที่	หัวข้อการประเมิน	5	4	3	2	1
1	สามารถระบุปัญหาหรือความต้องการในการกำหนดหัวข้อโครงการได้					
2	มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาโครงการของตนเอง					
3	สามารถนำความรู้จากศาสตร์ต่างๆมาใช้กับโครงการของตนเอง					
4	สามารถออกความคิดหรือแนวคิดอย่างเปิดกว้าง ไม่ยึดติดกับหลักเกณฑ์					
5	สามารถพลิกแพลงแนวคิดหรือวิธีการเมื่อพบปัญหาหรือข้อจำกัด					
6	กล้าเสี่ยงในการตัดสินใจเลือกใช้แนวคิด วิธีการ หรือสิ่งประดิษฐ์ที่ยังไม่มีผู้ใดเคยทำมาก่อน โดยสามารถยอมรับในความผิดพลาด					
7	มั่นใจในตนเอง ยึดมั่นกับแนวคิดหรือวิธีการที่กลั่นกรองมาอย่างรอบคอบและเหมาะสม					
8	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น					
9	สามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น					
10	สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมและถูกกาลเทศะ					
11	ยอมรับในความแตกต่างทางความคิดของผู้อื่น					

ภาพที่ 4-3 ตัวอย่างแบบประเมินทักษะการคิดนวัตกรรมสำหรับผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์

4.1.4.3 แบบประเมินผลงานนวัตกรรมของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์ โดยนำเสนอในภาพที่ 4-4

ชื่อ - สกุล _____ เลขที่ _____					
หัวข้อการประเมิน	5	4	3	2	1
1. เป็นสิ่งใหม่และเป็นเอกลักษณ์ (Novelty and Uniqueness)					
2. การแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์ (Objective)					
3. ประสิทธิภาพ (Efficiency)					

ภาพที่ 4-4 ตัวอย่างแบบประเมินผลงานนวัตกรรมของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์

4.1.4.4 ผลการประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินคุณลักษณะนวัตกร ทักษะการคิดนวัตกรรม และผลงานนวัตกรรม โดยนำเสนอในตารางที่ 4-11

ตารางที่ 4-11 แบบประเมินคุณลักษณะนวัตกร ทักษะการคิดนวัตกรรม และผลงานนวัตกรรม

ที่	ประเด็นการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ระดับความเหมาะสม
		$\bar{X}$	<i>S.D.</i>	
1	ความเหมาะสมของหัวข้อการประเมินคุณลักษณะนวัตกร	4.58	0.61	มากที่สุด
2	ความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินคุณลักษณะนวัตกร	4.57	0.61	มากที่สุด
3	ความเหมาะสมของหัวข้อการประเมินทักษะการคิดนวัตกรรม	4.70	0.52	มากที่สุด
4	ความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินทักษะการคิดนวัตกรรม	4.63	0.61	มากที่สุด
5	ความเหมาะสมของหัวข้อการประเมินผลงานนวัตกรรม	4.64	0.76	มากที่สุด
6	ความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินผลงานนวัตกรรม	4.35	0.99	มาก
	รวม	4.58	0.68	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-1 พบว่าแบบประเมินคุณลักษณะนวัตกร ทักษะการคิดนวัตกรรม และผลงานนวัตกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.58$, *S.D.* = 0.68)

4.1.5 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรม โดยนำเสนอในภาพที่ 4-5

4.1.5.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ
จิตติวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและ
ทักษะการคิดนวัตกรรรม โดยนำเสนอในตารางที่ 4-12

ตารางที่ 4-12 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจิตติวิศกรรม
แบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและ
ทักษะการคิดนวัตกรรรม

ที่	ประเด็นการประเมิน	ระดับความ คิดเห็น		ระดับความ เหมาะสม
		$\bar{X}$	S.D.	
1	กระบวนการจิตติวิศกรรมแบบร่วมมือประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การกำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ 2) การออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า 3) การพัฒนา ชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม 4) การนำเสนอผลการ เรียนรู้ และ 5) การประเมินผล	5.00	0.00	มากที่สุด
2	กำหนดหัวข้อเรื่องสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	4.8	0.45	มากที่สุด
3	เนื้อหาสาระมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การ เรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
4	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การ เรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
5	การประเมินผลมีความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การ เรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
	รวม	4.96	0.09	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-12 พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบจิตติวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเก
มิพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรรมมีความ
เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.96$, S.D. = 0.09)

4.1.6 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือบนสังคมคลาวด์บนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม โดยนำเสนอในตารางที่ 4-13

ตารางที่ 4-13 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบเกมิฟิเคชันแบบร่วมมือด้วยกระบวนการจิตวิศกรรมบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

ที่	ประเด็นการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ระดับความเหมาะสม
		$\bar{X}$	S.D.	
1	กระบวนการจิตวิศกรรมแบบร่วมมือสามารถเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม	4.83	0.41	มากที่สุด
2	องค์ประกอบของเกมิฟิเคชันสำหรับการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือสามารถเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
3	แนวทางเครื่องมือสังคมคลาวด์ที่สนับสนุนเกมิฟิเคชันแบบร่วมมือสามารถเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม	4.67	0.52	มากที่สุด
4	รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือบนสังคมคลาวด์บนสังคมคลาวด์สามารถเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม	4.83	0.41	มากที่สุด
5	รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือบนสังคมคลาวด์บนสังคมคลาวด์สามารถเสริมสร้างความสามารถในการสร้างผลงานนวัตกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
	รวม	4.87	0.35	มากที่สุด

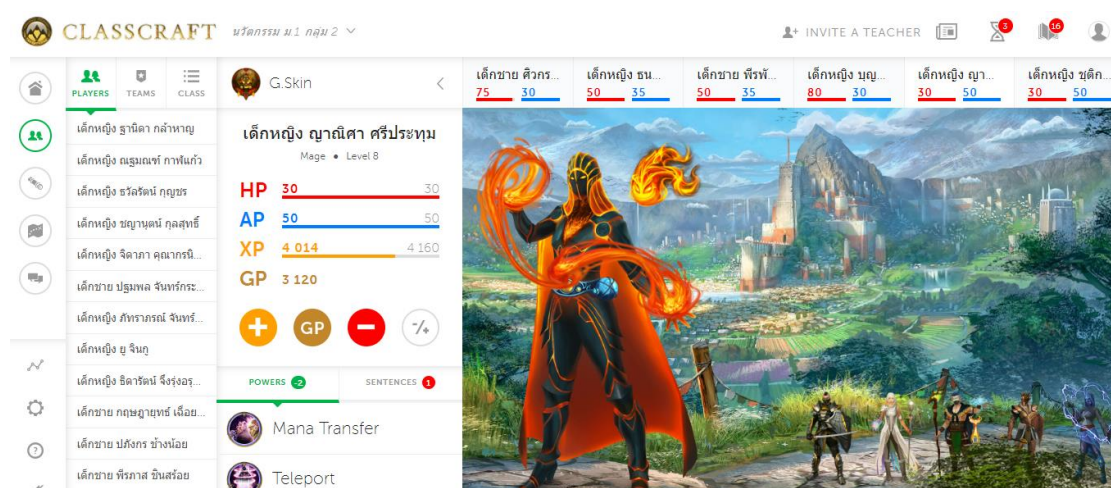
จากตารางที่ 4-12 พบว่ารูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือบนสังคมคลาวด์บนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.87$, $S.D. = 0.35$)

4.2 ผลการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมฟิเคชันบนสังคมคลาวด์

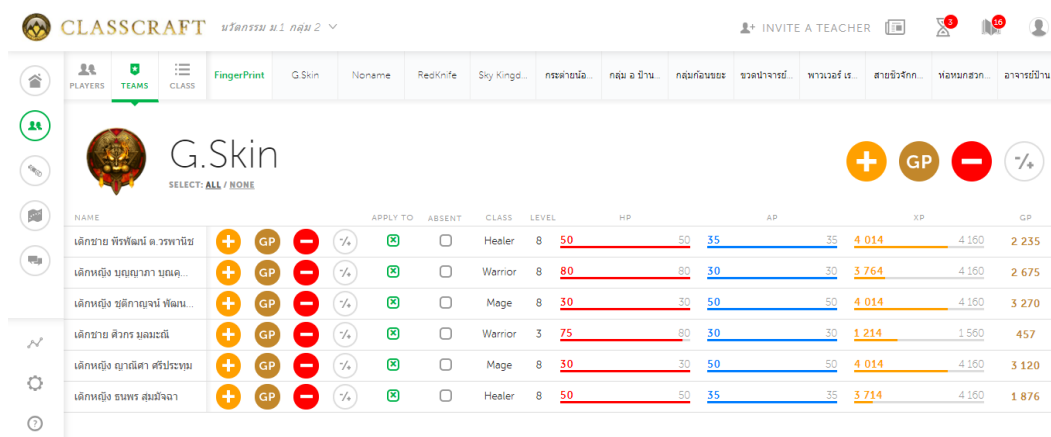
4.2.1 ผลการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ สามารถแสดงดังต่อไปนี้

4.2.1.1 ระบบสำหรับผู้สอน เป็นส่วนของโปรแกรมที่ทำการติดต่อกับผู้สอน โดยผู้สอนสามารถเข้าใช้ระบบเพื่อจัดการชั้นเรียนและสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ โดยระบบผู้สอนประกอบด้วย

4.2.1.1.1. การจัดการผู้เรียน ผู้สอนสามารถทำการนำข้อมูลนักเรียนเข้าระบบและทำการแก้ไขข้อมูลผู้เรียน ส่วนของการจัดการผู้เรียนจะแสดงข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนทั้งชั้นเรียน โดยผู้สอนสามารถทำการให้หรือหักคะแนนของผู้เรียนในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ และมีการแสดงลำดับของผู้เรียนโดยเรียงตามคะแนนที่ได้จากการทำกิจกรรม ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 4-7 หน้าจกระบบการจัดการข้อมูลผู้เรียนสำหรับผู้สอน



ภาพที่ 4-8 หน้าจกระบบการจัดการข้อมูลผู้เรียนแบบกลุ่มสำหรับผู้สอน

CLASSCRAFT นวัตกรรม ม.1 กลุ่ม 2 INVITE A TEACHER

PLAYERS
 TEAMS
 CLASS

SELECT: **ALL / NONE** ALL CHARACTERS ▾

+
GP
-
%

NAME ▲	APPLY TO	ABSENT	CLASS	LEVEL	HP	AP	XP	GP
เด็กหญิง ธาณิดา กล้าหาญ	+ GP - %	☑	Healer	12	50	35	6 174	6 240 1 778
เด็กหญิง ณฐมณศา กาวแก้ว	+ GP - %	☑	Healer	7	50	35	3 214	3 640 874
เด็กหญิง ชววิชิตน์ กุญชร	+ GP - %	☑	Warrior	5	80	30	2 114	2 600 1 822
เด็กหญิง ขยูกานต์ กลสทธิ	+ GP - %	☑	Warrior	12	70	30	6 014	6 240 3 585
เด็กหญิง จิราภา คุณภรณ์...	+ GP - %	☑	Mage	11	30	50	5 389	5 720 1 352
เด็กชาย ปฐมพล จันทร์กระ...	+ GP - %	☑	Warrior	6	55	30	2 714	3 120 218
เด็กหญิง ภริวารักษ์ จันทร์...	+ GP - %	☑	Healer	8	50	35	4 064	4 160 2 118
เด็กหญิง ยุ จินนุ	+ GP - %	☑	Warrior	10	70	30	4 714	5 200 2 825
เด็กหญิง อธิธาธรณ์ จีรุงอรุ...	+ GP - %	☑	Healer	5	45	35	2 264	2 600 1 371
เด็กชาย กฤษฎายุทธ เลือย...	+ GP - %	☑	Warrior	5	75	30	2 214	2 600 1 025
เด็กชาย ปังกร ช่างน้อย	+ GP - %	☑	Warrior	7	75	30	3 564	3 640 1 323

ภาพที่ 4-9 หน้าจอรระบบการจัดการชั้นเรียนสำหรับผู้สอน

4.2.1.1.2. ส่วนจัดการเนื้อหาการเรียนรู้และมอบหมายภารกิจ (Task Assignment) เป็นส่วนของระบบที่ผู้สอนสามารถกำหนดหัวข้อการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้โดยทำการกำหนดกิจกรรมในรูปแบบภารกิจ ผู้สอนสามารถให้เนื้อหาแก่ผู้เรียนในรูปแบบไฟล์เอกสาร รูปภาพ วิดีทัศน์ หรือ ลิงค์ข้อมูลจากภายนอก ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะถูกจัดเก็บไว้บนคลาวด์เซิร์ฟเวอร์ และผู้สอนสามารถตรวจสอบความถูกต้องของงานและให้ผลตอบกลับแก่ผู้เรียนหลังจากทำกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมายในแต่ละกิจกรรม ดังภาพต่อไปนี้

Task Imagination

Story
 Task
A+ Assignment
 Discussion
 Progress

WRITE A FICTIONAL STORY BELOW TO INTRODUCE STUDENTS TO THE OBJECTIVE

↩ →
B I
☰ ☷

 π -

ภาพที่ 4-10 หน้าจอการจัดการเนื้อหา

Task Imagination

Story
Task
A+ Assignment
Discussion
Progress

CREATE THE TASK

↶ ↷
B *I*
☰ ☲

 π

Click or drop to upload a file

ภาพที่ 4-11 หน้าจอการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

Task Imagination

Story
Task
A+ Assignment
Discussion
Progress

✕

Enable Assignments

Allow students to upload an assignment.

Due Date

2018/10/10

8:00 AM

Student Reward

XP 100

GP 100

ภาพที่ 4-12 หน้าจอการมอบหมายภารกิจ

The Silhouette of Treasure

OVERVIEW | STORY | TASK | DISCUSSION

Proceed to: **The Prototype**
+1000 XP +500 GP

Proceed to: No new objectives will be unlocked.

Assignments:
On Time: +1000 XP +500 GP
Early: +700 XP +300 GP

Self-Paced Progress

GIVE FEEDBACK ... APPLY TO ALL STUDENTS

NAME ▲	EARLY	ON TIME	LATE	FEEDBACK	OUTCOME
เด็กหญิง นริษฐ เกษวงค์		✓			
เด็กหญิง ปรียาภรณ์ แก้วมณี		✓			
เด็กชาย วงศกร แก้วล้วน		✓			

ภาพที่ 4-13 หน้าจอแสดงผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน(ชั้นเรียน)

เด็กหญิง ณิชชา เขมาปทุมศักดิ์'s assignment

✓ SUBMITTED ON TIME AT: 08/10/2018 8:29 PM

1533895548102.jpg

DOWNLOAD ALL

UNSUBMIT

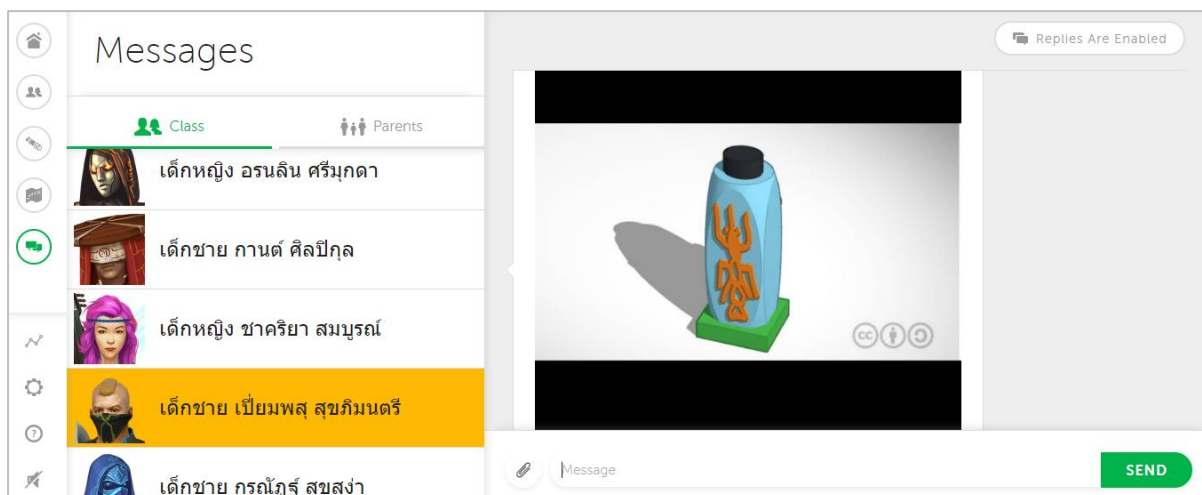
Feedback

Click or drop to upload a file

< เด็กชาย รวี ชาน เด็กหญิง ทัศนียาพร เชื้อนเมือง >

ภาพที่ 4-14 หน้าจอแสดงผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน (รายบุคคล)

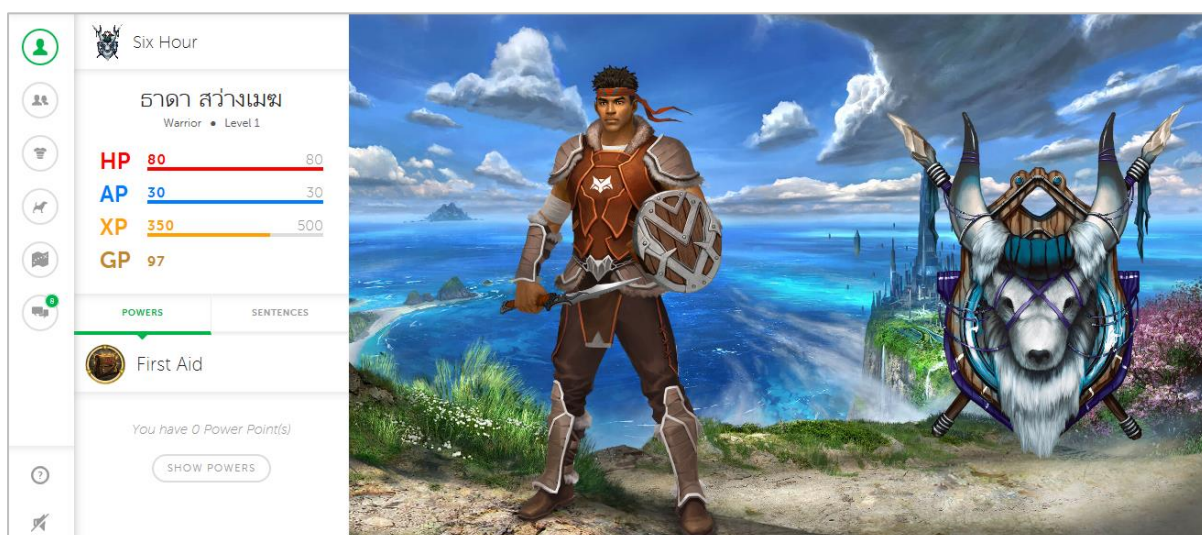
4.2.1.1.3. การส่งข้อความสำหรับผู้สอน เป็นส่วนของระบบที่ผู้สอนสามารถรับ-ส่งข้อความถึงผู้เรียนรายบุคคลหรือทั้งชั้นเรียน หรือทำการปรึกษารวมถึงให้คำแนะนำในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ภายนอกชั้นเรียน โดยผู้ใ้สามารถใช้สามารถส่งข้อมูลได้ในรูปแบบตัวอักษร ไฟล์เอกสาร รูปภาพ หรือ วิดีทัศน์ ดังภาพที่ 4-15



ภาพที่ 4-15 หน้าจอการส่งข้อความสำหรับผู้สอน

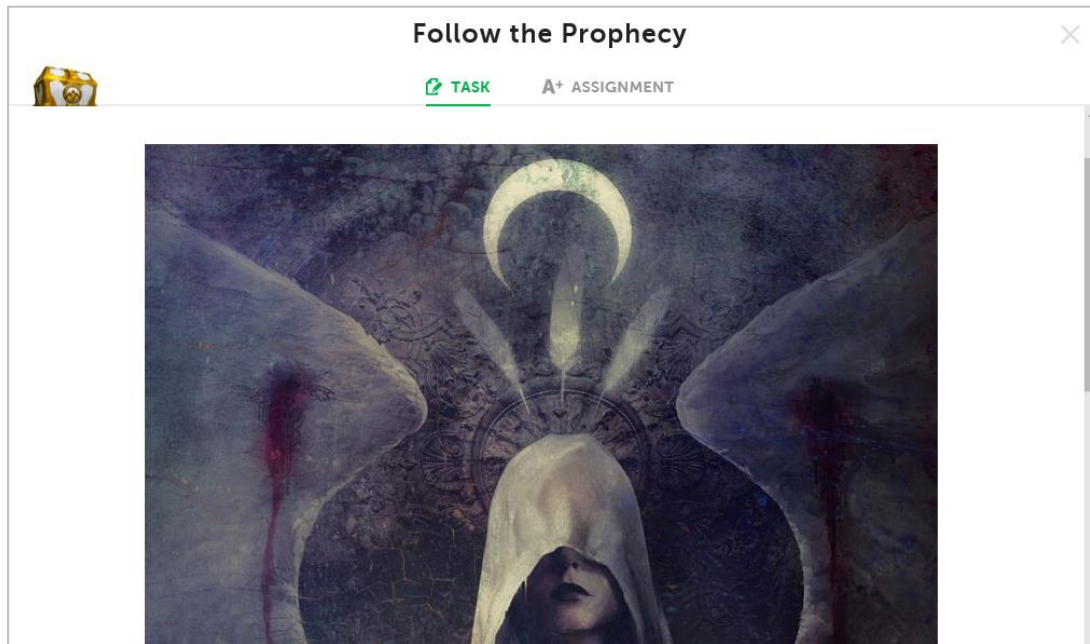
4.2.1.2 ระบบสำหรับผู้เรียน เป็นส่วนของระบบที่ทำการติดต่อกับผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนสามารถเข้าใช้ระบบเพื่อทำกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ โดยระบบผู้เรียนประกอบด้วย

4.2.1.2.1. ข้อมูลผู้เรียน ซึ่งเป็นส่วนของการแสดงข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน ประกอบด้วย การแสดงตัวตนของผู้เรียน ผลคะแนนจากการทำกิจกรรม และระดับชั้นของผู้เรียน วิดีทัศน์ ดังภาพที่ 4-16

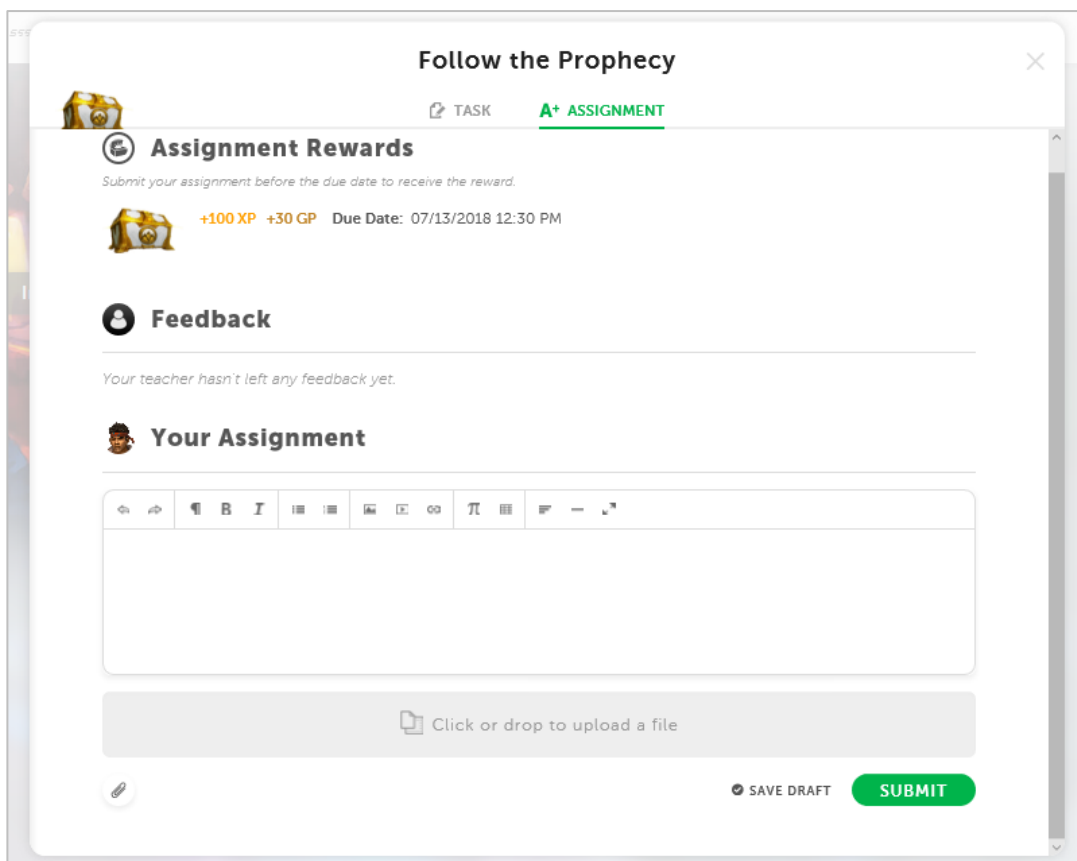


ภาพที่ 4-16 หน้าจอการจัดการข้อมูลผู้เรียน

4.2.1.2.2. การจัดการภารกิจสำหรับผู้เรียน เป็นส่วนที่ผู้เรียนเข้าร่วมทำกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาหรือทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการจิตวิศกรรมแบบร่วมมือ สนทนากับเพื่อนร่วมชั้นผ่านระบบสนทนา และทำการส่งงานที่ได้รับมอบหมายโดยการอัปโหลดขึ้นระบบเพื่อทำการสะสมคะแนนในแต่ละกิจกรรม โดยผู้เรียนสามารถได้รับผลตอบกลับจากผู้สอน หรือดูความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง ดังภาพต่อไปนี้

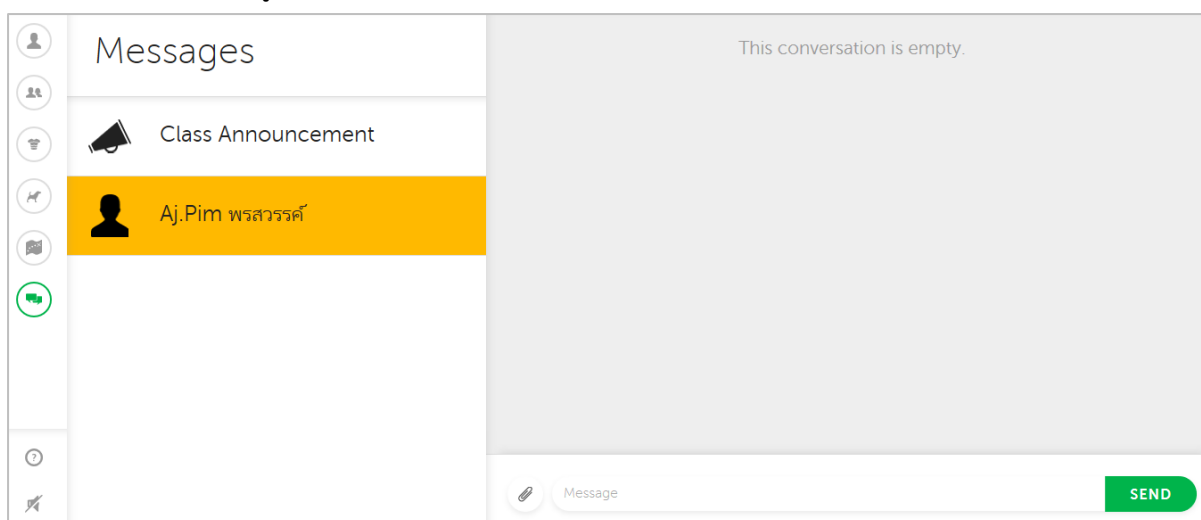


ภาพที่ 4-17 หน้าจอกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน



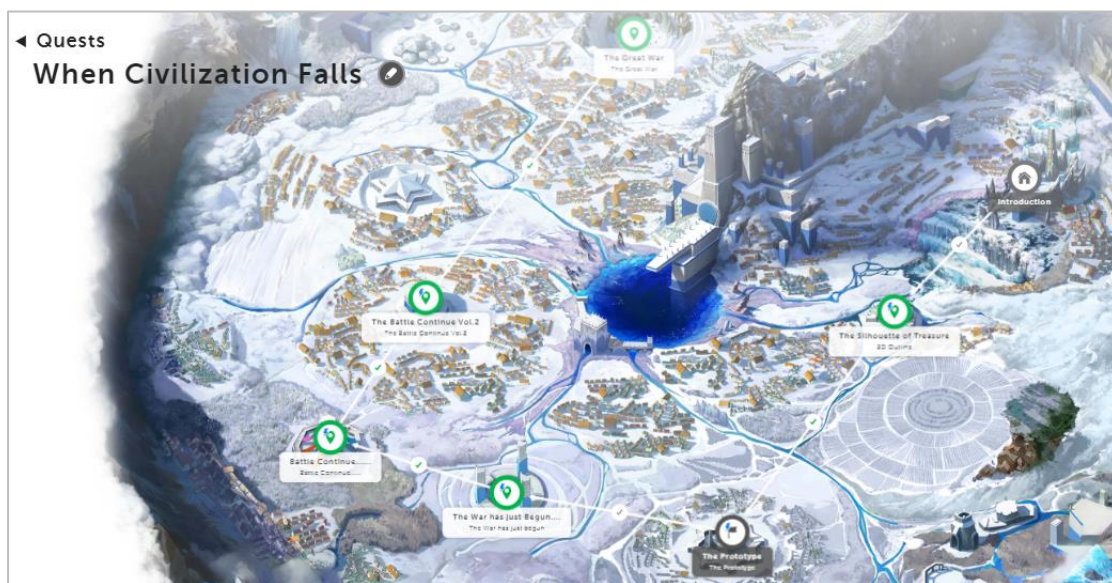
ภาพที่ 4-18 หน้าจอการปฏิบัติภารกิจสำหรับผู้เรียน

4.2.1.2.3. การส่งข้อความ เป็นส่วนที่ผู้เรียนสามารถรับ-ส่งข้อความกับผู้สอน หรือรับทราบข่าวสารที่ผู้สอนประกาศ วิตทัศน์ ดังภาพที่ 4-19



ภาพที่ 4-19 ส่วนการส่งข้อความสำหรับผู้เรียน

4.2.1.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม นำเสนอตามภาพที่ 4-20



ภาพที่ 4-20 หน้าจอแสดงกระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมฟิเคชันบนสังคมคลาวด์

4.2.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ โดยนำเสนอในตารางที่ 4-13

ตารางที่ 4-14 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมฟิเคชันบนสังคมคลาวด์

ที่	ประเด็นการประเมิน	ระดับความ คิดเห็น		ระดับความ เหมาะสม
		$\bar{X}$	S.D.	
1	ความเหมาะสมด้านการนำเสนอ	5.00	0.00	มากที่สุด
2	ความเหมาะสมด้านเนื้อหา	5.00	0.00	มากที่สุด

ตารางที่ 4-14 (ต่อ)

ที่	ประเด็นการประเมิน	ระดับความ คิดเห็น		ระดับความ เหมาะสม
		$\bar{X}$	<i>S.D.</i>	
3	ความเหมาะสมด้านกิจกรรมการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
4	ความสอดคล้องของกระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ จิตวิศกรรมแบบร่วมมือ	4.33	0.58	มาก
5	คุณภาพโดยรวมของระบบการจัดการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
	รวม	4.87	0.35	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-14 พบว่าผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชันบนสังคมคลาวด์มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.87$, *S.D.* = 0.35)

4.3 ผลการเปรียบเทียบคุณลักษณะนวัตกรของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชันบนสังคมคลาวด์

ตารางที่ 4-15 ผลการเปรียบเทียบคุณลักษณะนวัตกรก่อนเรียนและหลังเรียน

คุณลักษณะนวัตกร	N	$\bar{X}$	<i>S.D.</i>	df	t	p
ก่อนเรียน	30	57.00	0.86	29	17.48*	.000
หลังเรียน	30	90.85	0.51			

*p <.05

จากตารางที่ 4-15 พบว่าคุณลักษณะนวัตกรของนักเรียนที่เรียนด้วยใช้รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชันบนสังคมคลาวด์คุณลักษณะนวัตกรหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งมีคะแนนรวมเท่ากับ 90.85 ถือว่า ผู้เรียนมีคุณลักษณะนวัตกรในระดับสูง แสดงให้เห็นว่าใช้รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชันบนสังคมคลาวด์ช่วยเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรของนักเรียนให้เพิ่มขึ้นได้

ตารางที่ 4-16 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคุณลักษณะนวัตกรของนักเรียนก่อนและหลังเรียน
แบบรายข้อ

ที่	ประเด็นการประเมิน	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
		$\bar{X}$	<i>S.D.</i>	$\bar{X}$	<i>S.D.</i>
1.	มีความรู้ความเข้าใจในโครงการของตนเอง	3.03	0.93	4.73	0.45
2.	สามารถออกความคิดหรือแนวคิดอย่างเปิดกว้าง ไม่ยึดติดกับหลักเกณฑ์	2.73	0.91	4.50	0.51
3.	สามารถพลิกแพลงแนวคิดหรือวิธีการเมื่อพบปัญหาหรือข้อจำกัด	2.67	0.80	4.13	0.43
4.	กล้าเสี่ยงในการตัดสินใจเลือกใช้แนวคิด วิธีการ หรือสิ่งประดิษฐ์ที่ยังไม่มีผู้ใดเคยทำมาก่อน โดยสามารถยอมรับในความผิดพลาด	2.57	0.73	4.34	0.48
5.	มั่นใจในตนเอง ยึดมั่นกับแนวคิดหรือวิธีการที่กลั่นกรองมาอย่างรอบคอบและเหมาะสม	2.73	0.78	4.43	0.50
6.	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น	3.23	0.82	4.77	0.43
7.	สามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	3.40	0.86	4.80	0.41
8.	สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมและถูกกาลเทศะ	3.07	0.87	4.60	0.56
9.	ยอมรับในความแตกต่างทางความคิดของผู้อื่น	3.33	0.80	4.80	0.41
10.	สามารถเป็นผู้ตามที่ดี	3.60	0.89	4.80	0.41
11.	มีความเป็นผู้นำทั้งต่อตนเองและผู้อื่น	2.97	1.00	4.57	0.50

ตารางที่ 4-16 (ต่อ)

ที่	ประเด็นการประเมิน	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
12.	สามารถลงมือปฏิบัติงานตามแนวคิดหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์เพื่อตอบสนองความต้องการหรือการแก้ไขปัญหาได้ตามขั้นตอนอย่างมีประสิทธิภาพ	2.80	0.71	4.43	0.50
13.	สามารถวางแผนการทำงานได้อย่างเป็นระบบ	2.47	0.73	4.07	0.37
14.	ออกแบบผลงานออกเป็นภาพร่างได้อย่างถูกต้อง	2.67	0.80	4.43	0.50
15.	สามารถสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา	2.60	0.67	4.67	0.48
16.	สามารถทดสอบการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการได้อย่างเป็นระบบ	2.47	0.73	4.63	0.49
17.	สามารถปรับปรุงและพัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด	2.40	0.62	4.57	0.50
18.	สามารถนำเสนอผลงานหรือวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม	2.57	0.68	4.47	0.51
	รวม	2.83	0.86	4.54	0.51

จากตารางที่ 4-16 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคุณลักษณะนวัตกรของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์ พบว่าในภาพรวมผลการทดสอบหลังเรียนดีกว่าผลการทดสอบก่อนเรียน และเมื่อพิจารณารายข้อแล้วพบว่า คุณลักษณะนวัตกรของนักเรียนหลังจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นในระดับดีถึงดีมากทุกข้อ โดยเฉพาะสามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ยอมรับในความแตกต่างทางความคิดของผู้อื่น และสามารถเป็นผู้ตามที่ดี

4.4 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดนวัตกรรมของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบ จิตติวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์

ตารางที่ 4-17 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดนวัตกรรมก่อนเรียนและหลังเรียน

ทักษะการคิดนวัตกรรม	N	$\bar{X}$	S.D.	df	t	p
ก่อนเรียน	30	53.73	0.79	29	17.48*	.000
หลังเรียน	30	90.37	0.50			

*p < .05

จากตารางที่ 4-17 พบว่าทักษะการคิดนวัตกรรมของนักเรียนที่เรียนด้วยใช้รูปแบบจิตติวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์ ที่คุณลักษณะนวัตกรรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งมีคะแนนรวมเท่ากับ 90.37 ถือว่า ผู้เรียนมีมีทักษะการคิดนวัตกรรมในระดับดีมาก แสดงให้เห็นว่าใช้รูปแบบจิตติวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์ช่วยเสริมสร้างทักษะการคิดนวัตกรรมของนักเรียนให้เพิ่มขึ้นได้

ตารางที่ 4-18 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทักษะการคิดนวัตกรรมของนักเรียนก่อนและหลังเรียนแบบรายข้อ

ที่	ประเด็นการประเมิน	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
	ทักษะการตั้งคำถาม (Questioning Skill) ความสามารถในการตั้งคำถามที่นำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ต่างจากแนวการคิดเดิมอย่างสอดคล้อง				
1	ตั้งคำถามอย่างมีวัตถุประสงค์	2.53	0.68	4.43	0.50
2	ตั้งคำถามที่กระตุ้นความคิด	2.77	0.86	4.17	0.38
3	ตั้งคำถามที่อยู่ในขอบเขตของเนื้อหา	2.67	0.76	4.53	0.51
4	ตั้งคำถามอย่างกระชับและตรงประเด็น	2.57	0.57	4.37	0.49
5	ตั้งคำถามที่เข้ากับระดับของชั้นเรียน	2.70	0.75	4.70	0.47

ตารางที่ 4-18 (ต่อ)

ที่	ประเด็นการประเมิน	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
	ทักษะการสังเกต (Observing Skill) ความสามารถในการค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการจากข้อสังเกตจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิได้อย่างคล่องแคล่วรวดเร็ว				
6	คุณภาพของข้อมูลจากการสังเกต	2.57	0.57	4.57	0.50
7	ปริมาณข้อมูลจากการสังเกต	2.60	0.67	4.17	0.38
8	ความใส่ใจในสังเกต	2.83	0.83	4.93	0.25
9	ความตั้งใจในการสังเกต	2.93	0.87	4.73	0.45
10	ความเป็นกลางในการสังเกต	2.63	0.67	4.73	0.45
	ทักษะการสร้างเครือข่าย (Networking Skill) ความสามารถสามารถทุ่มเทเวลากับการค้นหาแนวคิดใหม่ผ่านเครือข่ายของบุคคลที่มีความหลากหลายและสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลที่มาจากมุมมองที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล รวมถึงสามารถคงสถานะของเครือข่ายที่สร้างขึ้นได้				
11	สามารถสร้างความสัมพันธ์กับผู้อื่น	3.03	0.96	4.43	0.50
12	สร้างเครือข่ายได้อย่างหลากหลาย	2.80	0.85	4.33	0.48
13	สื่อสารได้ตรงประเด็น	2.83	0.95	4.63	0.49
14	สามารถเป็นผู้ฟังที่ดี	3.30	0.92	4.70	0.47
15	มีความเป็นกลาง	3.13	0.86	4.77	0.43

ตารางที่ 4-18 (ต่อ)

ที่	ประเด็นการประเมิน	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
	ทักษะการทดลอง (Experimenting Skill) ความสามารถในการทดลองแนวคิดใหม่ โดยการตั้งสมมติฐานหรือการคาดการณ์ล่วงหน้าอย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับ ปัญหาหรือความต้องการ และสร้างงานต้นแบบเพื่อทดสอบการทำงานและเก็บข้อมูล เพื่อนำไปปรับปรุงการทำงานได้				
16	ความสามารถในการตั้งสมมติฐาน	2.50	0.68	4.50	0.51
17	ความสามารถในการออกแบบการทดลอง	2.67	0.76	4.33	0.48
18	ความสามารถในการปฏิบัติการทดลอง	2.57	0.77	4.73	0.45
19	ความสามารถในการบันทึกผลการทดลอง	2.33	0.61	4.50	0.51
20	ความสามารถในการประเมินผลการทดลอง	2.40	0.62	4.47	0.51
	ทักษะการคิดอย่างเชื่อมโยง (Associating Skill) ความสามารถในการเชื่อมโยง ความคิดจากคำถาม ปัญหา แนวคิด หรือองค์ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่ไม่มีความ เกี่ยวข้องกันได้อย่างสอดคล้อง และนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาหรือสนองความ ต้องการได้อย่างเหมาะสม				
21	การเชื่อมโยงศาสตร์ต่าง ๆ ที่ไม่มีความเกี่ยวข้องกัน	2.57	0.77	4.47	0.51
22	การเชื่อมโยงความคิดจากคำถาม ปัญหา หรือแนวคิด	2.63	0.72	4.67	0.48
23	การเชื่อมโยงแนวคิดที่หลากหลาย	2.57	0.77	4.27	0.45
24	การเชื่อมโยงประสบการณ์ต่าง ๆ ของตนเอง	2.53	0.82	4.60	0.50
25	สร้างแนวคิดหรือองค์ความรู้ใหม่จากการคิดอย่าง เชื่อมโยง	2.50	0.78	4.23	0.43
	รวม	2.69	0.79	4.52	0.50

จากตารางที่ 4-18 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทักษะการคิดนวัตกรรมของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์ ในภาพรวมพบว่าผลการทดสอบหลังเรียนดีกว่าผลการทดสอบก่อนเรียน ($\bar{X} = 4.52$, $S.D. = 0.50$) และเมื่อพิจารณาทักษะแล้วพบว่า ทักษะการคิดนวัตกรรมของนักเรียนหลังจากกระบวนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นในระดับดีถึงดีมากทุกข้อ โดยพิจารณาได้ดังนี้

ทักษะการตั้งคำถาม (Questioning Skill) นักเรียนมีความสามารถในการตั้งคำถามที่นำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ต่างจากแนวความคิดเดิมอย่างสอดคล้อง เข้ากับระดับของชั้นเรียนได้ดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.70$, $S.D. = 0.47$)

ทักษะการสังเกต (Observing Skill) นักเรียนมีความสามารถในการค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการจากข้อสังเกตจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิได้อย่างคล่องแคล่วรวดเร็ว จากศึกษาพบว่านักเรียนมีความใส่ใจในสังเกตได้ดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.93$, $S.D. = 0.42$)

ทักษะการสร้างเครือข่าย (Networking Skill) นักเรียนสามารถทุ่มเทเวลากับการค้นหาแนวคิดใหม่ผ่านเครือข่ายของบุคคลที่มีความหลากหลายและสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลที่มาจากมุมมองที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล รวมถึงสามารถคงสถานะของเครือข่ายที่สร้างขึ้นได้ จากศึกษาพบว่านักเรียนมีความเป็นกลางในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.77$, $S.D. = 0.43$)

ทักษะการทดลอง (Experimenting Skill) นักเรียนมีความสามารถในการทดลองแนวคิดใหม่โดยการตั้งสมมติฐานหรือการคาดการณ์ล่วงหน้าอย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับปัญหาหรือความต้องการ และสร้างงานต้นแบบเพื่อทดสอบการทำงานและเก็บข้อมูลเพื่อนำไปปรับปรุงการทำงานได้ โดยมีความสามารถในการปฏิบัติการทดลองในระดับดีมาก ที่มีค่าเฉลี่ยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.73$, $S.D. = 0.45$)

ทักษะการคิดอย่างเชื่อมโยง (Associating Skill) นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงความคิดจากคำถาม ปัญหา แนวคิด หรือองค์ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่ไม่มีความเกี่ยวข้องกันได้อย่างสอดคล้อง และนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้อย่างเหมาะสม โดยเฉพาะการเชื่อมโยงความคิดจากคำถาม ปัญหา หรือแนวคิด ที่มีค่าเฉลี่ยในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.67$, $S.D. = 0.48$)

4.5 ผลการประเมินผลงานนวัตกรรมของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์

ตารางที่ 4-19 ผลการประเมินผลงานนวัตกรรมของผู้เรียน

ที่	ผลงานนวัตกรรม	ระดับความ คิดเห็น		ระดับความ เหมาะสม
		$\bar{X}$	S.D.	
1	เป็นสิ่งใหม่และเป็นเอกลักษณ์	4.40	0.50	มาก
2	การแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์	4.80	0.41	มากที่สุด
3	ประสิทธิภาพ	4.40	0.50	มาก
4	ความเป็นไปได้ในการใช้งาน	4.40	0.50	มาก
5	ความคุ้มค่า	4.60	0.50	มากที่สุด
	รวม	4.52	0.50	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-19 ผลการประเมินผลงานนวัตกรรมของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์ในภาพรวม พบว่าผลงานนวัตกรรมของผู้เรียนอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52$, S.D. = 0.50)

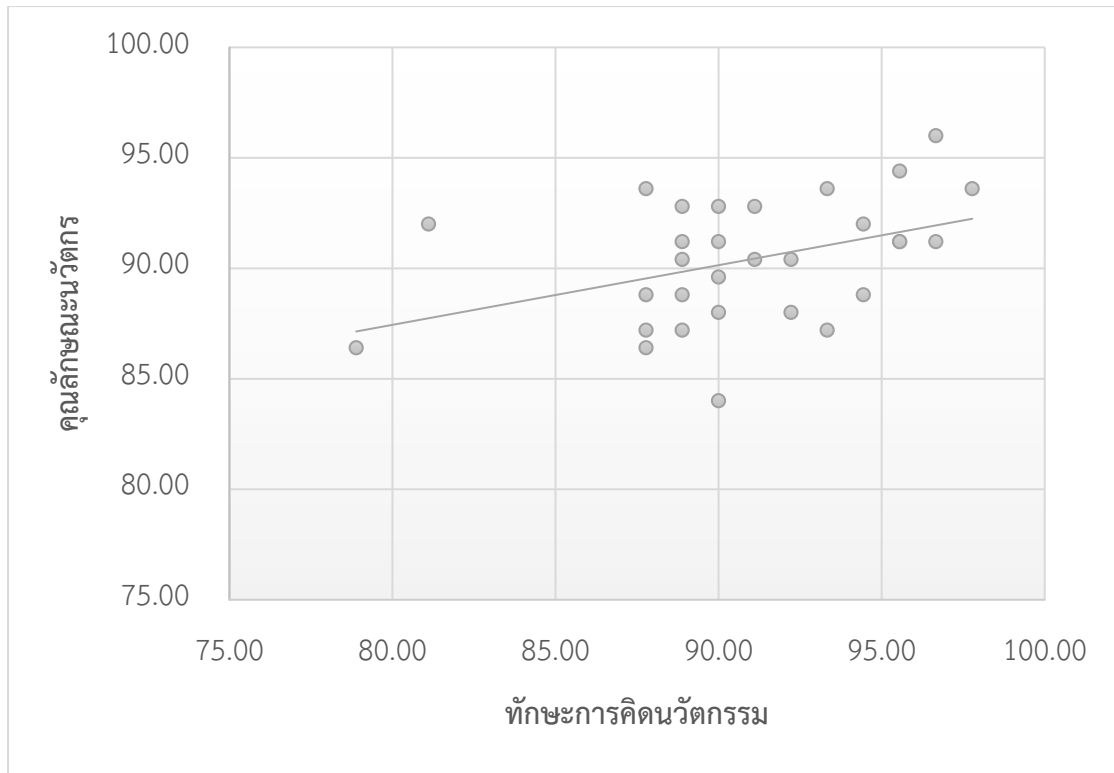
4.6 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์

ตารางที่ 4-20 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์

Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).		คุณลักษณะนวัตกรรม	ทักษะการคิดนวัตกรรม
คุณลักษณะนวัตกรรม	Pearson Correlation	1	.410*
	Sig. (2-tailed)		.013
	N	30	30
ทักษะการคิดนวัตกรรม	Pearson Correlation	.410*	1
	Sig. (2-tailed)	.013	
	N	30	30

จากตารางที่ 4-20 พบว่าผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันมีค่าเท่ากับ 0.410 ซึ่งแสดงว่าคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมของผู้เรียนมีความสัมพันธ์กัน จากการทดสอบสมมุติฐาน 2 ทาง Sig. (2-tailed) มีค่าเท่ากับ .013 แสดงให้เห็นว่าคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์ ผู้วิจัยนำผลการศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยแผนภาพกระจายข้อมูล ดังภาพที่ 4-21



ภาพที่ 4-21 แผนภาพการกระจายของคะแนนคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์

จากภาพที่ 4-21 พบว่าผลการประเมินคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์ มีความสัมพันธ์กันในลักษณะทางบวก (Positive Correlations) โดยผลการประเมินคุณลักษณะเพิ่มขึ้นหรือลดลง ผลการประเมินทักษะการคิดนวัตกรรมจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงด้วย

4.7 ผลการประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกร

ตารางที่ 4-21 ผลการประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรวมในภาพรวม

ที่	รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรวมในภาพรวม	ระดับความคิดเห็น		ระดับความเหมาะสม
		$\bar{X}$	S.D.	
1	รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกร	4.66	0.47	มากที่สุด
2	องค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกร	4.64	0.51	มากที่สุด
3	กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกร	4.44	0.49	มาก
4	ความเหมาะสมในการนำรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรไปใช้	4.50	0.39	มากที่สุด
	รวม	4.56	0.47	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-21 พบว่าผลการประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรวมในภาพรวม มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.49$, S.D. = 0.43)

ตารางที่ 4-22 ผลการประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วย
เกมิพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะ
การคิดนวัตกร

ที่	รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม	ระดับความคิดเห็น		ระดับความเหมาะสม
		$\bar{X}$	<i>S.D.</i>	
1	กระบวนการจินตวิศกรรมแบบร่วมมือประกอบด้วย :			
	1.1 กำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ	4.60	0.55	มากที่สุด
	1.2 ออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า	4.60	0.55	มากที่สุด
	1.3 สร้างและพัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม	4.80	0.45	มากที่สุด
	1.4 นำเสนอผลการเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
	1.5 ประเมินผล	4.40	0.55	มากที่สุด
2	สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เกมิพีเคชั่นแบบร่วมมือ			
	2.1 กลไกของเกม			
	2.1.1 คะแนน	4.80	0.45	มากที่สุด
	2.1.2 ระดับชั้น	4.60	0.55	มากที่สุด
	2.1.3 ตราสัญลักษณ์	4.60	0.55	มากที่สุด
	2.1.4 กระดานผู้นำ	4.80	0.45	มากที่สุด
	2.2 พลวัตของเกม			
	2.2.1 รางวัล	4.80	0.45	มากที่สุด
	2.2.2 การบรรลุภารกิจ	4.60	0.55	มากที่สุด
	2.2.3 ความท้าทาย	4.60	0.55	มากที่สุด
3	แพลตฟอร์มสังคมคลาวด์ที่สนับสนุนจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชั่น			
	3.1 แพลตฟอร์มการเผยแพร่	4.60	0.55	มากที่สุด
	3.2 แพลตฟอร์มการแบ่งปันข้อมูล	4.80	0.45	มากที่สุด
	3.3 แพลตฟอร์มการส่งข้อความ	4.60	0.55	มากที่สุด
	3.4 แพลตฟอร์มการสนทนา	4.60	0.55	มากที่สุด
	3.5 แพลตฟอร์มการทำงานร่วมกัน	4.60	0.55	มากที่สุด
	รวม	4.66	0.47	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-22 พบว่าผลการประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรม มีค่าเฉลี่ยรวมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.66$, $S.D. = 0.47$)

ตารางที่ 4-23 ผลการประเมินรับรองความเหมาะสมขององค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรม

ที่	องค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรม	ระดับความคิดเห็น		ระดับความเหมาะสม
		$\bar{X}$	$S.D.$	
1	ผู้สอน	4.60	0.55	มากที่สุด
2	ผู้เรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
3	ทรัพยากรการเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
4	สภาพแวดล้อมการเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
5	เนื้อหาสาระการเรียนรู้	4.40	0.55	มากที่สุด
	รวม	4.64	0.51	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-23 พบว่าผลการประเมินรับรองความเหมาะสมขององค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรม มีค่าเฉลี่ยรวมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.64$, $S.D. = 0.51$)

ตารางที่ 4-24 ผลการประเมินรับรองความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ
จิตติวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้าง
คุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

ที่	กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจิตติวิศวกรรมแบบ ร่วมมือด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์เพื่อ เสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิด นวัตกรรม	ระดับความ คิดเห็น		ระดับความ เหมาะสม
		$\bar{X}$	<i>S.D.</i>	
1	ขั้นที่ 1 กำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ (Task Imagination)	4.40	0.55	มาก
2	ขั้นที่ 2 ออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า (Inquiry Design)	4.80	0.45	มากที่สุด
3	ขั้นที่ 3 พัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม (Development)	4.60	0.55	มากที่สุด
4	ขั้นที่ 4 นำเสนอผลการเรียนรู้ (Presentation)	4.20	0.45	มาก
5	ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluation)	4.20	0.45	มาก
	รวม	4.44	0.49	มาก

จากตารางที่ 4-24 พบว่าผลการประเมินรับรองความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจิตติวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะ นวัตกรรม และทักษะการคิดนวัตกรรมมีค่าเฉลี่ยในภาพรวมมาก ($\bar{X} = 4.4$, *S.D.* = 0.49)

ตารางที่ 4-25 ผลการประเมินรับรองความเหมาะสมในการนำรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรมไปใช้

ที่	การนำรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรมไปใช้	ระดับความ คิดเห็น		ระดับความ เหมาะสม
		$\bar{X}$	<i>S.D.</i>	
1	ความเหมาะสมในการเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกร	4.00	0.00	มาก
2	ความเหมาะสมในการเสริมสร้างทักษะการคิดนวัตกรม	4.80	0.45	มากที่สุด
3	ความเหมาะสมในการเสริมสร้างความสามารถในการสร้างผลงานนวัตกรม	4.60	0.55	มากที่สุด
4	ความเหมาะสมในการนำรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรมไปใช้ในสถานศึกษาอื่น ๆ	4.60	0.55	มากที่สุด
	รวม	4.50	0.39	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-25 พบว่าผลการประเมินรับรองความเหมาะสมในการนำรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรมไปใช้มีค่าเฉลี่ยในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.50$, $S.D. = 0.39$)

บทที่ 5

รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์ เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกร

รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกร มีรายละเอียดของรูปแบบ ดังนี้

5.1 บทนำ

5.1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกร

5.1.2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกร

5.2 รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกร

5.2.1 รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกร

5.2.2 องค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกร

5.2.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกร

5.3 แนวทางการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกร

5.3.1 ด้านวัสดุ ครุภัณฑ์ (Hardware)

5.3.2 ด้านโปรแกรม (Software)

5.3.3 ด้านบุคลากร (Peopleware)

5.3.4 ด้านเครือข่าย (Network)

5.3.5 ด้านเนื้อหา (Content)

5.1 บทนำ

บทนำประกอบด้วยความเป็นมาและความสำคัญและวัตถุประสงค์ของรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

5.1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

แนวทางการจัดการศึกษาในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก เป้าประสงค์เพื่อสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนทางด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาถูกเพิ่มเติมในส่วน of ทักษะการคิดที่ซับซ้อน ทั้งการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ มีทักษะสังคม สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสื่อสารระหว่างกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีทักษะในการสร้างนวัตกรรม ทั้งในรูปแบบของสิ่งประดิษฐ์หรือวิธีการ รวมถึงมีความตระหนักในคุณธรรม จริยธรรม มีความเป็นพลโลกที่ดีต่อสังคม ประกอบกับรูปแบบการจัดการศึกษาที่มีการปรับเปลี่ยนให้มีความเป็นดิจิทัลเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพสังคมและเศรษฐกิจ นวัตกรรมถูกสร้างขึ้นและเผยแพร่สู่สังคมอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการสร้างผู้เรียนให้เป็นผู้ที่มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมจึงถือเป็นหนึ่งในเป้าหมายสำคัญสำหรับการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ซึ่งได้มีการนิยามทักษะในด้านการสร้างองค์ความรู้ และความสามารถด้านทักษะสังคม ซึ่งถือว่าเป็นทักษะสำคัญสำหรับการศึกษาในอนาคต โดยการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จะเป็นการมุ่งพัฒนาทักษะของผู้เรียนอย่างตรงประเด็นไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาผู้เรียนรายบุคคลเพื่อให้นักเรียนพร้อมสำหรับการศึกษาระดับที่สูงขึ้น หรือพัฒนาทักษะระดับสูงเพื่อใช้ในการประกอบอาชีพ (Baker, 2014) โดยหนึ่งในทักษะเหล่านั้นคือ ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) (วิจารณ์, 2555)

นวัตกรรม หมายถึง การสร้างแนวคิดใหม่ที่น่าไปสู่การสร้างสิ่งใหม่ทั้งในรูปแบบผลิตภัณฑ์ กระบวนการหรือบริการ โดยไม่ได้หมายถึงการสร้างสิ่งประดิษฐ์ใหม่เท่านั้น แต่ยังรวมถึงการทำให้คนยอมรับและสามารถนำออกสู่ตลาด การเพิ่มมูลค่าหรือคุณภาพของสิ่งของ กระบวนการ หรือบริการนั้น ๆ (Shukla, 2017) นอกจากนี้นวัตกรรมยังหมายถึงการสร้างเทคโนโลยีใหม่ และการนำเสนอแนวคิดนอกกรอบที่สามารถสร้างคุณค่าที่แตกต่างในสังคม จุดเริ่มต้นของนวัตกรรมเกิดจากการคิดนวัตกรรม ซึ่งการจะส่งเสริมให้บุคคลคิดอย่างนวัตกรรมได้นั้นประกอบไปด้วยปัจจัยหลายด้าน และเนื่องจากการคิดนวัตกรรมถือเป็นทักษะอย่างหนึ่ง จึงจำเป็นที่จะต้องได้รับการฝึกฝนจนพฤติกรรมและฝังลึกจนกลายเป็นทักษะ จุดเริ่มต้นของการฝึกทักษะการคิดนวัตกรรมคือการตั้งคำถามการเปรียบเทียบ และการคิดถึงสิ่งที่เป็นความต้องการแต่ยังไม่มีใครสร้างสิ่งนั้นขึ้นมาได้ (Nelson, 2012)

ผู้ที่มีทักษะการคิดนวัตกรรมหรือนวัตกรรม คือผู้ที่สามารถสร้างแนวคิดใหม่หรือเปลี่ยนแปลงแนวคิดเดิมอย่างสร้างสรรค์ เป็นกลุ่มคนที่มักจะสร้างสิ่งใหม่อยู่เสมอทั้งในรูปแบบของแนวคิด กระบวนการ สินค้า หรือบริการ บุคคลเหล่านี้จะมีสิ่งที่เรียกว่าความฉลาดในการสร้างสรรค์ ซึ่งจะแตกต่างจากความฉลาดประเภทอื่น เพราะเป็นความฉลาดที่มากกว่าทักษะการจดจำหรือการเป็นผู้ถนัดใช้สมองซีกขวา โดยผู้ที่เรียกกันว่านวัตกรรมจะต้องสามารถเชื่อมโยงสมองทั้งสองซีกให้ทำงานร่วมกันโดยผ่านทักษะที่จำเป็นในการสร้างแนวคิดใหม่ (Dyer, Gregersen and Christensen, 2011)

ทักษะการคิดนวัตกรรม เป็นวิธีการสร้างแนวคิดใหม่เกี่ยวกับสิ่งที่ตอบสนองความต้องการ ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามสถานการณ์และสภาพการทำงาน ผู้มีทักษะการคิดนวัตกรรมจะสามารถหาปัจจัยที่เป็นไปได้และแก้ไขสถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรือปรับการรับรู้ของบุคคลโดยอาศัยทรัพยากรที่มีอยู่เดิม (Hart, 1996) เป็นทักษะที่อาศัยความคิดสร้างสรรค์ประกอบกับการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา ผู้มีทักษะดังกล่าวจะสามารถ สร้าง ปรับปรุง วิเคราะห์และประเมินเพื่อพัฒนาแนวคิดที่มีอยู่เดิม ในบริบทด้านทักษะสังคม ผู้มีทักษะการคิดนวัตกรรมจะต้องมีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ สามารถสื่อสารหรือถ่ายทอดความคิดใหม่ให้กับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถรับฟังความคิดเห็นและมุมมองของเพื่อนร่วมงาน เข้าใจสภาวะของโลกแห่งความเป็นจริง สร้างสรรค์ผลงานหรือแนวคิดให้สอดคล้องและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริง (IBSA, 2009)

การเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมเป็นแนวคิดใหม่ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งคำว่า จินตวิศวกรรมหรือ อิมเมจิเนียร์ริง (Imagineering) เป็นคำผสมระหว่างคำว่า จินตนาการ (Imagine) กับคำว่า วิศวกรรม (Engineering) (Walt Disney Imagineering, 2010) จินตวิศวกรรมจึงหมายถึง การทำจินตนาการเอาไว้มากที่สุดที่เป็นจริงได้ในทางปฏิบัติ เป็นการนำสิ่งที่สร้างภาพเอาไว้ในความคิดให้กลายเป็นสิ่งที่ประดิษฐ์และนวัตกรรมที่จับต้อง จึงเป็นกระบวนการเรียนรู้สำหรับพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นผู้เรียนให้เรียนรู้ด้วยตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์และสามารถสร้างนวัตกรรมได้ (Partnership for 21st century skills, 2009) กระบวนการจินตวิศวกรรมประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การจินตนาการ (Imagine) ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design) ขั้นที่ 3 การพัฒนา (Develop) ขั้นที่ 4 การนำเสนอ (Present) ขั้นที่ 5 การปรับปรุง (Improvement) และขั้นที่ 6 การประเมินผล (Evaluate) (ปรัชญนันท์ และปณิตา, 2556) โดยในกิจกรรมการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมนั้น ผู้เรียนจะต้องทำกิจกรรมร่วมกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด สอดคล้องกับการเรียนแบบร่วมมือ (Collaborative Learning) ซึ่งมีองค์ประกอบ 5 ประการ ได้แก่ (1) มีการพึ่งพาซึ่งกันและกัน ในทางบวก (Positive Interdependence) ซึ่งเป็นการที่สมาชิกในกลุ่มมีเป้าหมายร่วมกัน มีการทำงานร่วมกัน โดยที่สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน มีบทบาทหน้าที่และมุ่งสู่ความสำเร็จร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มจะรู้สึกว่าคุณสมบัติความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อทุกคนได้รับผลประโยชน์

เท่าเทียมกัน (2) การส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์แบบพบหน้า (Face To Face Promotive Interaction) เป็นการติดต่อสื่อสารและมีความสัมพันธ์ต่อกันโดยตรง เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีการถ่ายทอดความรู้ให้กับสมาชิกในกลุ่มและเปิดโอกาสให้สมาชิกเสนอแนวคิดใหม่เพื่อพิจารณาข้อมูลที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งถือเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ (3) ความรับผิดชอบของบุคคล (Individual Accountability) เป็นความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละบุคคลที่เกิดจากกิจกรรมในกลุ่มที่มีการส่งเสริมช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อให้เกิดความสำเร็จ และพร้อมที่จะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคล (4) ทักษะในกลุ่มย่อยและการพึ่งพาซึ่งกันและกัน (Interdependence and Small Group Skills) ผู้เรียนในกลุ่มจะได้รับการฝึกฝนทักษะที่จำเป็นในการทำงานกลุ่ม ทักษะในการสื่อสาร การเป็นผู้นำ การไว้วางใจผู้อื่น การตัดสินใจ และการแก้ปัญหา และ (5) กระบวนการกลุ่ม (Group Process) เป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอนที่จะช่วยให้การดำเนินงานกลุ่มเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพโดยที่สมาชิกทุกคนจะมีความเข้าใจในเป้าหมายการทำงาน วางแผนปฏิบัติงานร่วมกัน ดำเนินงานตามแผน ตลอดจนการประเมินผลและปรับปรุงงานร่วมกัน (Barkley, 2005)

นอกจากการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดการคิดนวัตกรรมแล้ว การรักษาระดับและความยาว ชั่ว ทวน ก็เป็นกระบวนการสำคัญที่จะพัฒนาการคิดให้เกิดเป็นทักษะ (Nandikolmath, 2015) ได้กล่าวถึงการรักษาระดับทักษะการคิดนวัตกรรมให้คงอยู่ภายในบุคคลหรือองค์กร สามารถทำได้โดยการเรียนรู้ทุกวัน การจัดการแข่งขัน การให้รางวัล การได้รับการยอมรับ และ ระบบพี่เลี้ยง ซึ่งปัจจัยดังกล่าวมีความสอดคล้องกับองค์ประกอบของเกมฟิเคชันที่เป็นการนำกลไกและประสบการณ์ของเกมซึ่งออกแบบมาเพื่อเชื่อมโยงและสร้างแรงจูงใจให้กับผู้คนเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย (Burke, 2014) เป็นการใช้องค์ประกอบกลไกของเกมกับบริบทที่ไม่ใช่เกม ซึ่งแนวคิดนี้ประสบความสำเร็จกับงานด้านธุรกิจบนเครือข่ายออนไลน์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มจำนวนการมีส่วนร่วมกับกิจกรรมการตลาดของลูกค้า ในด้านการศึกษา มีนักวิจัยหลายท่านที่มีความเห็นว่าการเรียนรู้ด้วยเว็บเป็นฐานเป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ดังนั้นแนวคิดของการนำเกมฟิเคชันมาใช้สำหรับการศึกษาก็สามารถเสริมสร้างทั้งในส่วนของผู้ท้อปัสย์ ด้านอารมณ์และด้านสังคม โดยในด้านความรู้และอารมณ์สามารถพิสูจน์ได้จากการที่ผู้เรียนได้รับรางวัลเมื่อผ่านด่านและเลื่อนขึ้นไประดับที่ยากและซับซ้อน ในด้านสังคมสามารถเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนได้รับคำสั่งหรือกิจกรรมที่ต้องทำร่วมกับผู้อื่นหรือต้องมีการแข่งขันซึ่งนอกจากสามารถเสริมสร้างด้านสังคมแล้ว ยังพัฒนาด้านอารมณ์ควบคู่ไปด้วย (Domínguez, et al., 2013)

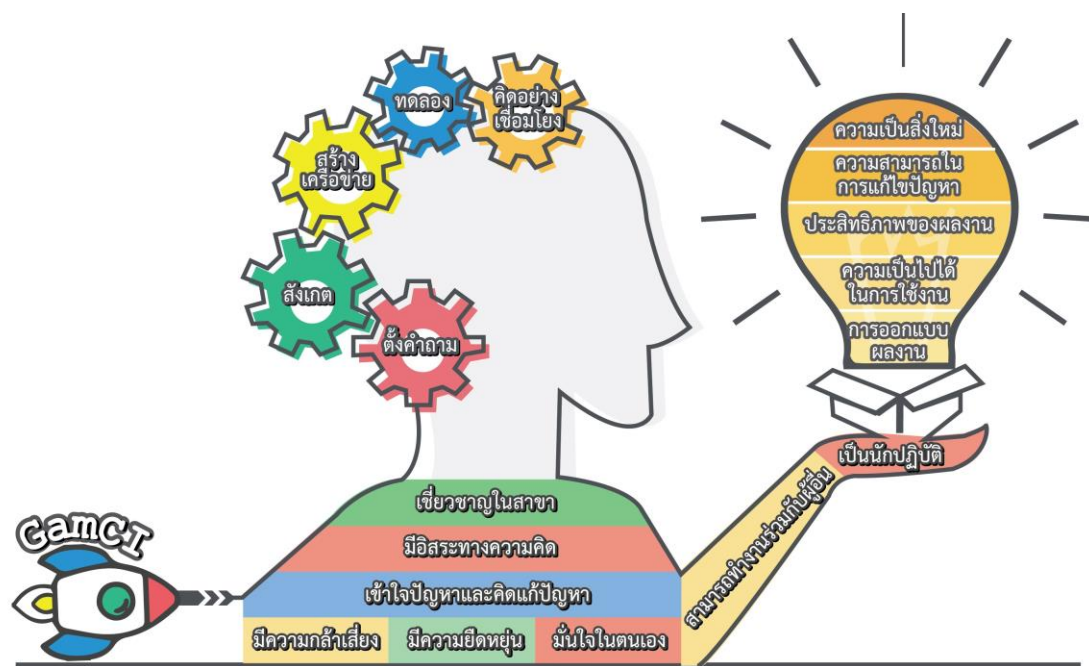
นอกจากนี้กิจกรรมที่จะช่วยสนับสนุนการคิดนวัตกรรมอีกกิจกรรมหนึ่งคือ การระดมความคิด (Brainstorming) ซึ่งการร่วมกันแสดงความคิดจะทำให้ทีมสามารถสร้างแนวคิดใหม่ขึ้นมาได้จากข้อมูลที่แบ่งปันร่วมกัน เทคโนโลยีในปัจจุบันที่เข้ามามีบทบาทในการสร้างเครือข่ายระหว่างผู้เรียนให้เกิด

การปฏิสัมพันธ์ร่วมกันได้แก่ เทคโนโลยีสังคมคลาวด์ (Social Cloud) ซึ่งเป็นรูปแบบของการแบ่งปันบริการและทรัพยากรระหว่างสมาชิกที่มีความสัมพันธ์กันบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Chard, et al., 2012) ลักษณะสังคมคลาวด์จะอยู่ในรูปแบบของเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มาพร้อมกับการทำงานแบบคลาวด์ ซึ่งผู้ใช้เป็นผู้กำหนดการใช้งาน หรือการแบ่งปันข้อมูลตามความต้องการของตนเอง โดยโครงสร้างของระบบลักษณะดังกล่าวนี้มีข้อดีคือ มีความสามารถในการใช้งานเนื่องจากผู้ใช้งานจะมีความคุ้นเคยกับหน้าจอการทำงานและเครื่องมือต่าง ๆ ในการแบ่งปันข้อมูลและกระตุ้นความต้องการใช้งานได้อย่างแท้จริง เนื่องจากผู้ใช้งานจะทำการแบ่งปันทรัพยากรด้วยตนเองและมุ่งเน้นที่กลไกทางสังคมที่เกิดขึ้นในสังคมออนไลน์ และข้อได้เปรียบที่น่าสนใจอีกข้อหนึ่งคือผู้ใช้จะเป็นผู้ควบคุมบริการนั้นด้วยตนเอง (Gracia-Tinedo, et al., 2014)

จากการศึกษาข้างต้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะออกแบบรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมสำหรับผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นให้มีความสามารถในการทำงานและเรียนรู้ร่วมกันเพื่อสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์จากจินตนาการที่สามารถใช้งานได้จริง สามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีความกระตือรือร้นในการพัฒนาตนเองและมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข โดยมีเป้าประสงค์เพื่อบ่มเพาะความเป็นนวัตกรรมแก่ผู้เรียนให้เป็นผู้ที่มีอิสระทางความคิด สามารถเข้าใจและคิดแก้ปัญหา เป็นนักปฏิบัติที่สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมที่เหมาะสมและสามารถนำไปปรับใช้ในภาคตามแนวทางการเรียนรู้ของศตวรรษที่ 21

5.1.2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

วัตถุประสงค์ของรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ประกอบด้วย 3 หัวข้อ ดังภาพที่ 5-1



ภาพที่ 5-1 วัตถุประสงค์ของรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมฟิเคชันบนสังคมคลาวด์

จากภาพที่ 5-1 วัตถุประสงค์ของรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ มีองค์ประกอบดังนี้

5.1.2.1 เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรม 8 องค์ประกอบย่อย ดังนี้

5.1.2.1.1. มีความรู้ความเชี่ยวชาญในสาขาของตนเอง มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาหรือระบบการทำงาน และสามารถระบุปัญหาหรือความต้องการได้อย่างเหมาะสม

5.1.2.1.2. มีอิสระทางความคิด สามารถออกความคิดหรือแนวคิดอย่างเปิดกว้าง โดยไม่จำกัดสาขาวิชาหรือศาสตร์เฉพาะทาง

5.1.2.1.3. สามารถเข้าใจและคิดแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ตั้งคำถามที่ตรงกับปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหา

5.1.2.1.4. มีความยืดหยุ่น สามารถปรับเปลี่ยนแนวคิดหรือวิธีการเมื่อพบปัญหาหรือข้อจำกัด

5.1.2.1.5. มีความกล้าเสี่ยงในการตัดสินใจเลือกใช้แนวคิด วิธีการ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ที่ยังไม่มีผู้ใดเคยปฏิบัติ โดยสามารถยอมรับในความผิดพลาด

5.1.2.1.6. มั่นใจในตนเอง ยึดมั่นกับแนวคิดหรือวิธีการที่ตนเองถนัดจนสามารถรอบคอบและเหมาะสม

5.1.2.1.7. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น รู้จักรับฟังความคิดเห็นและสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมและถูกกาลเทศะ ยอมรับในความแตกต่างของบุคคล สามารถเป็นผู้ตามที่ดีและมีความเป็นผู้นำทั้งต่อตนเองและผู้อื่น

5.1.2.1.8. เป็นนักปฏิบัติ สามารถลงมือปฏิบัติงานตามแนวคิดหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์เพื่อตอบสนองความต้องการหรือการแก้ไขปัญหาได้ตามขั้นตอนอย่างมีประสิทธิภาพ

5.1.2.2 เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดนวัตกรรมของนวัตกรรม 5 ทักษะย่อย ดังนี้

5.1.2.2.1. ทักษะการตั้งคำถาม (Questioning Skill) เป็นความสามารถในการตั้งคำถามที่นำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ต่างจากแนวการคิดเดิมอย่างสอดคล้อง ผู้มีทักษะการตั้งคำถามจะเป็นผู้กระตือรือร้นในการสืบเสาะข้อมูล และจะตั้งคำถามเพื่อทำความเข้าใจในสภาพของสิ่งต่าง ๆ ตามที่เป็นอยู่จริง ปัญหาที่เกิดขึ้น รวมถึงสิ่งที่ต้องการการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลง การรวบรวมข้อมูลด้วยการตั้งคำถามจะนำไปสู่การเข้าใจอย่างลึกซึ้ง เข้าใจความเชื่อมโยง ความเป็นไปได้ และทิศทางในการแก้ไขปัญหา ผู้มีทักษะการตั้งคำถามจะมีความเข้าใจว่าแต่ละคำถามไม่จำเป็นต้องได้รับคำตอบ แต่การตั้งคำถามที่ดีและตรงประเด็นสามารถนำไปสู่คำตอบที่ดีที่สุดได้

1) ทักษะการสังเกต (Observing Skill) เป็นความสามารถในการค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการจากข้อสังเกตจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิได้อย่างคล่องแคล่วรวดเร็ว ผู้มีทักษะการสังเกตจะสำรวจหารายละเอียดปลีกย่อยของสิ่งต่าง ๆ อย่างตั้งใจ ระมัดระวัง และต่อเนื่อง พยายามค้นหาเทคนิคหรือวิธีการในบริบทที่แตกต่างกันออกไป สามารถปล่อยวางความรู้หรือความเข้าใจเดิมเพื่อสังเกตสิ่งใหม่ของเปิดกว้าง ประหนึ่งทุกสิ่งเป็นการสำรวจครั้งแรก และทำการสังเกตอย่างปราศจากอคติ

5.1.2.2.2. ทักษะการสร้างเครือข่าย (Networking Skill) เป็นความสามารถในการทุ่มเทเวลากับการค้นหาและทดสอบแนวคิดใหม่ผ่านเครือข่ายของบุคคลที่มีความหลากหลาย และสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลที่มาจากมุมมองที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล รวมถึงสามารถคงสถานะของเครือข่ายที่สร้างขึ้นได้ ผู้มีทักษะการสร้างเครือข่ายจะอุทิศเวลาในการค้นหาและทดสอบแนวคิดผ่านกลุ่มเครือข่ายที่มีความต่างของบุคคลเพื่อให้ได้ข้อมูลจากมุมมองที่แตกต่าง สามารถสร้างความสัมพันธ์กับบุคคลที่มีมุมมองหรือแนวคิดที่หลากหลายเพื่อเป็นการขยายขอบเขตความรู้

5.1.2.2.3. ทักษะการทดลอง (Experimenting Skill) เป็นความสามารถในการทดลองแนวคิดใหม่โดยการตั้งสมมติฐานหรือการคาดการณ์ล่วงหน้าอย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับปัญหาหรือความต้องการ และสร้างงานต้นแบบเพื่อทดสอบการทำงานและเก็บข้อมูลเพื่อนำไปปรับปรุงการทำงานได้ ผู้มีทักษะการทดลองจะสำรวจสภาพแวดล้อมอย่างมีความรู้และมีประสบการณ์ ทดสอบสมมติฐานของตนอย่างเชื่อมั่น ผู้มีทักษะการทดลองจะเป็นผู้มีประสบการณ์

เกี่ยวกับบริบทต่าง ๆ ในสังคม หมั่นทดลองสิ่งใหม่และแสวงหาข้อมูลใหม่ และสะสมเป็นประสบการณ์ใหม่อยู่เสมอ

5.1.2.2.4. ทักษะการคิดอย่างเชื่อมโยง (Associating Skill) เป็นความสามารถเชื่อมโยงความคิดจากคำถาม ปัญหา แนวคิด หรือองค์ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่ไม่มีความเกี่ยวข้องกันได้อย่างสอดคล้อง และนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้อย่างเหมาะสม ผู้ที่มีทักษะการคิดอย่างเชื่อมโยง จะสามารถถ่วงถ่วงแนวคิดที่ต่าง ๆ ให้สามารถหลอมรวมเป็นแนวคิดหรือวิธีการใหม่ได้

5.1.2.3 เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างผลงานนวัตกรรมของนวัตกรรม 5 องค์ประกอบย่อย ดังนี้

5.1.2.3.1. ความเป็นสิ่งใหม่ โดยผลงานหรือวิธีการนั้นควรมีเอกลักษณ์เป็นของตนเองและไม่มีส่วนใดซ้ำกับผู้อื่น

5.1.2.3.2. ความสามารถในการแก้ไขปัญหา โดยผลงานหรือวิธีการที่สร้างขึ้นสามารถแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์

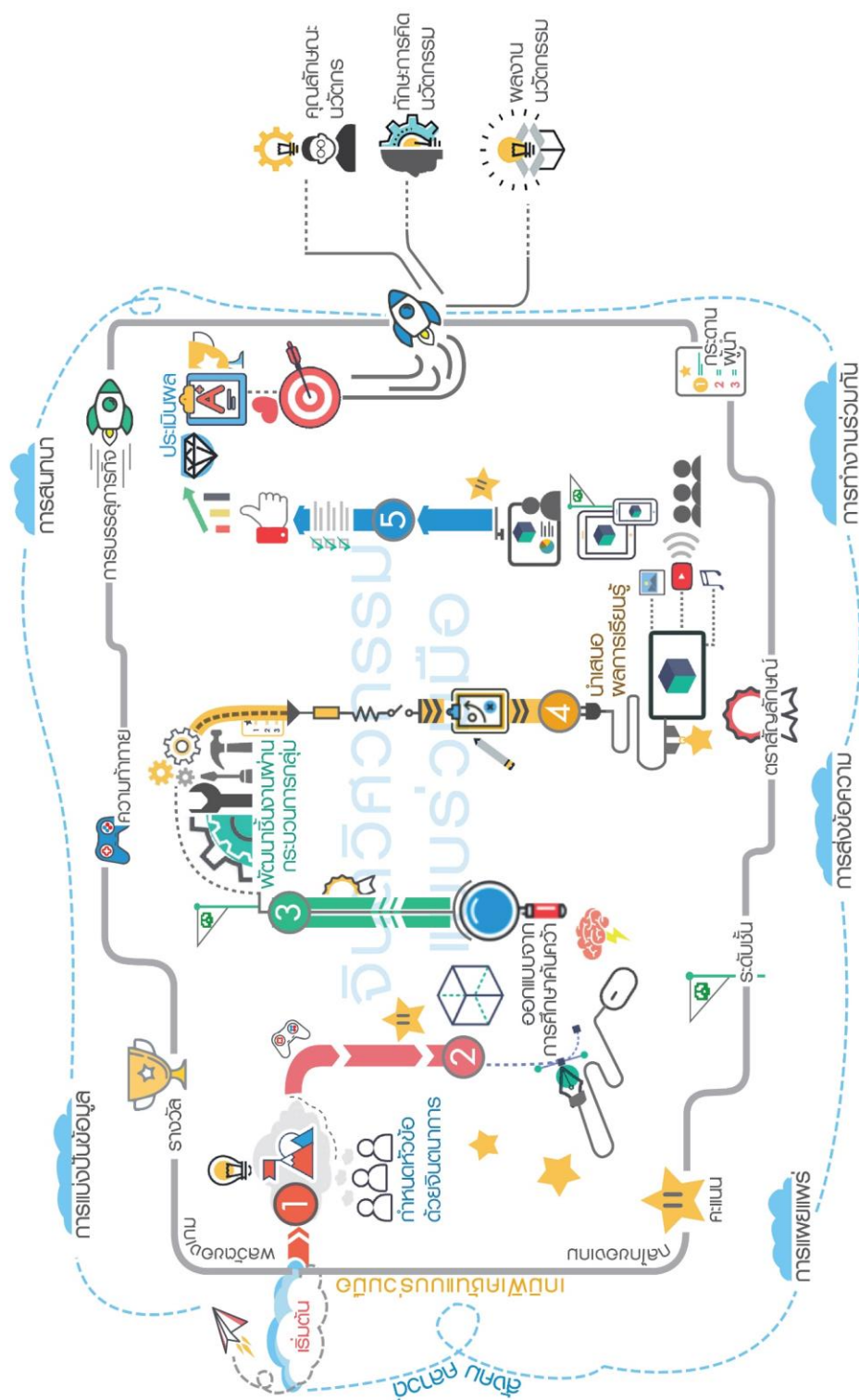
5.1.2.3.3. ประสิทธิภาพของผลงาน โดยผลงานหรือวิธีการสามารถทำงานได้อย่างแม่นยำ

5.1.2.3.4. ความเป็นไปได้ในการใช้งาน โดยผลงานหรือวิธีการที่สร้างขึ้นควรใช้งานได้ง่าย และใช้งานได้จริง ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ด้วยตนเอง และมีความต้องการใช้ในชีวิตจริง

5.1.2.3.5. ความคุ้มค่า โดยผลงานหรือวิธีการทำการผ่านกระบวนการคำนวณต้นทุนกำไรอย่างเหมาะสม

5.2 รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

5.2.1 รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม ประกอบด้วยองค์ประกอบได้แก่ 3 องค์ประกอบ 1) กระบวนการจินตวิศกรรมแบบร่วมมือ 2) เกมิฟิเคชันแบบร่วมมือ และ 3) แพลตฟอร์มสังคมคลาวด์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม และเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างผลงานนวัตกรรมของนวัตกรรม ดังภาพที่ 5-2



ภาพที่ 5-2 รูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคซ์บนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของงานนวัตกรรมและการคิดนวัตกรรม

จากภาพที่ 5-2 รูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม มีองค์ประกอบดังนี้

5.2.1.1 กระบวนการจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือ โดยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่

5.2.1.1.1. กำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ (Task Imagination) เป็นขั้นตอนในการกำหนดชิ้นงานโดยใช้จินตนาการจากโจทย์หรือสถานการณ์ โดยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะอยู่ในรูปแบบของการระดมสมอง การแสดงความคิดเห็น และร่วมกันวิเคราะห์ถึงแนวทางความเป็นไปได้ของจินตนาการในการแก้ปัญหา

5.2.1.1.2. ออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า (Inquiry Design) เป็นขั้นตอนการสร้างต้นแบบจากขั้นตอนจินตนาการ โดยผู้เรียนจะทำการศึกษา สืบค้นข้อมูลหรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องทำการผ่านการระดมสมอง วางแผนการออกแบบชิ้นงานและนำเสนอในรูปแบบของภาพร่าง สตอรี่บอร์ด สคริปต์ หรือการสร้างงานจำลอง

5.2.1.1.3. สร้างและพัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม (Development) เป็นขั้นตอนในการนำแบบร่างจากขั้นตอนการออกแบบมาสร้างผลงานจริง โดยชิ้นงานที่สร้างขึ้นจะต้องมาจากการการสนับสนุนของสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม รวมถึงทดสอบการทำงานและประเมินผลงานในแต่ละขั้นตอน ซึ่งในขั้นดังกล่าวจะช่วยแก้ไขหรือป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างกระบวนการทดลอง

5.2.1.1.4. นำเสนอผลการเรียนรู้ (Presentation) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะนำผลงานของตนเองมานำเสนอ โดยการนำเสนอสามารถจัดในรูปแบบของการแสดงผลงานผ่านสื่อต่าง ๆ ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถบรรยายกระบวนการทำงานรวมถึงผลการปฏิบัติงานของตนเอง โดยในขั้นตอนนี้จะมีการเปิดโอกาสให้มีการแสดงความคิดเห็นเพื่อนำไปปรับปรุงผลงาน

5.2.1.1.5. ประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนในการประเมินความสำเร็จและประสิทธิภาพของผลงานเมื่อผ่านการใช้จริง โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ การประเมินกระบวนการจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือ และการประเมินคุณภาพของผลงาน

5.2.1.2 เกมิฟเคชันแบบร่วมมือ โดยเป็นการนำเกมิฟเคชันมาใช้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนต้องการมีส่วนร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือจนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และเกิดทักษะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบ ได้แก่

กลไกของเกม (Game Mechanics) ประกอบด้วย

1. คะแนน (Point) โดยคะแนนจะใช้ในการสะสมเพื่อไปสู่ระดับขั้นที่สูงขึ้น หรือเพื่อรับรางวัลสิทธิพิเศษ หรือความสามารถอื่น ๆ โดยมีรูปแบบแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์

2. ระดับชั้น (Level) แสดงถึงระดับของผู้ใช้ ซึ่งสามารถเพิ่มขึ้นได้เมื่อมีการมีส่วนร่วม เมื่อระดับสูงขึ้นผู้ใช้จะได้รับสิทธิพิเศษที่แตกต่างกัน

3. ตราสัญลักษณ์ (Badges) เป็นกลไกที่สร้างขึ้นเพื่อแสดงตัวตน แบ่งกลุ่มผู้เรียน หรือใช้เป็นสัญลักษณ์ในการปฏิบัติภารกิจต่าง ๆ โดยเมื่อภารกิจสำเร็จผู้ใช้จะได้รับรางวัล

4. กระดานผู้นำ (Leaderboards) แสดงตำแหน่งของผู้ใช้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างการแข่งขันให้เกิดขึ้นในแพลตฟอร์ม

พลวัตของเกม ประกอบด้วย

1. รางวัล (Reward) เป็นการให้สิ่งตอบแทนเมื่อผู้ใช้ประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน

2. การบรรลุภารกิจ (Achievement) เป็นเป้าหมายของกิจกรรม ซึ่งจะบรรลุได้เมื่อผู้ใช้สามารถทำกิจกรรมที่กำหนดได้สำเร็จ ซึ่งสามารถอยู่ในรูปแบบของกิจกรรมหรือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของตน

3. ความท้าทาย (Challenge) เป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ผู้ใช้เกิดความอยากที่จะทำกิจกรรมหรือภารกิจ ไม่ว่าจะเป็นภารกิจที่ให้ความท้าทายรายบุคคลหรือความท้าทายจากการแข่งขันกับผู้อื่น

5.2.1.3 แพลตฟอร์มสังคมคลาวด์ ประกอบด้วย 5 แพลตฟอร์ม ได้แก่

5.2.1.3.1. การเผยแพร่ (Publishing Cloud) เป็นแพลตฟอร์มรูปแบบบล็อก รวมถึงแพลตฟอร์มสำหรับการเผยแพร่สื่อประสม

5.2.1.3.2. การแบ่งปันข้อมูล (Sharing Cloud) โดยสามารถแบ่งออกเป็น แพลตฟอร์มสำหรับการแบ่งปันวิดีโอหรือการถ่ายทอดสด แพลตฟอร์มสำหรับการแบ่งปันเอกสารต่าง ๆ แพลตฟอร์มสำหรับการแบ่งปันข้อมูลภาพ

5.2.1.3.3. การส่งข้อความ (Messaging Cloud) แพลตฟอร์มสำหรับรับ-ส่งข้อความในรูปแบบข้อความสั้น (Short Message) หรือรูปแบบจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)

5.2.1.3.4. การสนทนา (Discussing Cloud) โดยผ่านแพลตฟอร์มสำหรับการสนทนาทั้งแบบส่วนตัวและแบบกลุ่ม

5.2.1.3.5. การทำงานร่วมกัน (Networking Cloud) ผ่านแพลตฟอร์มที่สนับสนุนให้เกิดการสนทนาหรือประชุมผ่านเครือข่าย รวมถึงสามารถรับ-ส่งข้อมูลหรือทรัพยากรอื่น ๆ ภายในกลุ่มสนทนา

5.2.2 องค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบจินตวิศวะกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม ประกอบด้วยองค์ประกอบ ได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน ทรัพยากรการเรียนรู้ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ และเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ดังภาพที่ 5-3



ภาพที่ 5-3 องค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

จากภาพที่ 5-3 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม มีรายละเอียดดังนี้

5.2.2.1 ผู้สอน (Teacher) โดยผู้สอนในกระบวนการจินตวิศกรรมบนสังคมคลาวด์ควรมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

5.2.2.1.1. ผู้สอนต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนการสอนตามกระบวนการจินตวิศกรรม สามารถกำหนดสถานการณ์หรือโจทย์ในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้จินตนาการและเปลี่ยนจินตนาการนั้นให้กลายเป็นสิ่งที่จับต้องได้

5.2.2.1.2. ผู้สอนต้องมีความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ และสามารถส่งเสริมให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้แบบร่วมมือให้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในชั้นเรียน

5.2.2.1.3. ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก โดยทำหน้าที่บริการให้ความสะดวกและจัดหาวัสดุอุปกรณ์พื้นฐานที่จำเป็นในการจัดการเรียนการสอนแก่ผู้เรียน

5.2.2.1.4. ผู้สอนมีบทบาทเป็นที่ปรึกษา โดยเป็นผู้ให้คำแนะนำหรือข้อมูลจำเป็นเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และควบคุมความคิดของผู้เรียนไม่ให้กระจัดกระจายเกินกว่าเนื้อหาที่กำลังศึกษา

5.2.2.1.5. ผู้สอนเป็นผู้ประเมินผล โดยทำการตรวจสอบความเข้าใจ ความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะของผู้เรียนที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนรู้

5.2.2.2 ผู้เรียน (Student) โดยผู้เรียนในกระบวนการจินตวิศกรรมบนสังคมคลาวด์ ควรมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

5.2.2.2.1. ผู้เรียนต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการประยุกต์ความรู้ในการคิด แก้ปัญหา

5.2.2.2.2. ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้และหลอมรวมความรู้เหล่านั้นเข้ากับ จินตนาการ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้

5.2.2.2.3. ผู้เรียนเป็นผู้ใช้จินตนาการอย่างสร้างสรรค์ ในการกำหนดหัวข้อ งานหรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้

5.2.2.2.4. ผู้เรียนสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถ สืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และระบุส่วนสำคัญของข้อมูลที่นำมาใช้กับ งานของตนได้

5.2.2.2.5. ผู้เรียนเป็นผู้ที่สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและสร้างปฏิสัมพันธ์ เชิงบวกเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้

5.2.2.2.6. ผู้เรียนเป็นผู้มีความรับผิดชอบในการทำงานทั้งต่อตนเอง และต่อผู้อื่น

5.2.2.3 ทรัพยากรการเรียนรู้ (Resource) โดยทรัพยากรการเรียนรู้ตามกระบวนการ จัดการเรียนรู้แบบเกมิฟิเคชันด้วยกระบวนการจินตวิศกรรมบนสังคมคลาวด์ ควรมีคุณลักษณะ ดังต่อไปนี้

5.2.2.3.1. แหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ควรมีความหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็น แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ หรือ แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ เพื่อตอบสนองความต้องการในการเรียนรู้ของผู้เรียน

5.2.2.3.2. อุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศควรมีจำนวนและประสิทธิภาพ เพียงพอต่อการใช้งานตลอดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้แก่ ระบบอินเทอร์เน็ต แพลตฟอร์ม สังคมคลาวด์ ระบบเกมิฟิเคชัน และอุปกรณ์เชื่อมต่อที่สามารถเข้าถึงเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์

5.2.2.3.3. ระบบเกมิฟิเคชันและแพลตฟอร์มสังคมคลาวด์ที่ใช้ ควรเป็นระบบที่ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ง่ายและสะดวก

5.2.2.4 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Learning Environment) โดยสภาพแวดล้อมการ เรียนรู้สำหรับกระบวนการจินตวิศกรรมแบบร่วมมือ ควรมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

5.2.2.4.1. กิจกรรมการเรียนรู้ควรอยู่ในรูปแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถสร้างผลงานหรือวิธีการเพื่อแก้ไขปัญหา

5.2.2.4.2. กิจกรรมการเรียนรู้ควรเน้นการแก้ปัญหาในชีวิตจริงด้วยวิธีที่สามารถปฏิบัติได้

5.2.2.4.3. สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้จินตนาการอย่างอิสระ

5.2.2.4.4. เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ไม่ใช่นำความรู้ที่มีอยู่เดิมมาใช้กับงาน

5.2.2.4.5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดปฏิสัมพันธ์เชิงบวกภายในกลุ่ม เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันและสามารถประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน

5.2.2.4.6. สนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถแบ่งปันข้อมูลหรือสื่อสารกันได้ตลอดเวลา ไม่จำกัดสถานที่และไม่จำกัดจำนวนผู้ทำกิจกรรม

5.2.2.5 เนื้อหาสาระการเรียนรู้ (Content) โดยเนื้อหาสาระในการจัดการเรียนรู้สำหรับกระบวนการจินตนาการแบบร่วมมือเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม ควรมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

5.2.2.5.1. เป็นเนื้อหาที่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเลือกหัวข้อได้ตามความสนใจของผู้เรียน

5.2.2.5.2. เป็นเนื้อหาที่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างสิ่งประดิษฐ์หรือวิธีการใหม่เพื่อใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากชีวิตจริง

5.2.2.5.3. สาระการเรียนรู้เกี่ยวกับการบูรณาการความรู้หรือแนวคิดจากศาสตร์ต่าง ๆ รวมถึงประสบการณ์ของผู้เรียน และเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่

5.2.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจินตนาการแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม มีรายละเอียด ดังนี้

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเกมิฟิเคชันแบบร่วมมือด้วยกระบวนการจินตนาการบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ (Task Imagination) เป็นขั้นตอนในการกำหนดชิ้นงานโดยใช้จินตนาการจากโจทย์หรือสถานการณ์ โดยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะอยู่ในรูปแบบของการระดมสมอง การแสดงความคิดเห็น และร่วมกันวิเคราะห์ถึงแนวทางความเป็นไปได้ของจินตนาการในการแก้ปัญหา โดยอาศัยการสังเกต การคิดแก้ปัญหา ร่วมกับการบูรณาการความรู้จากสาขาอื่น ๆ โดยให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันอย่าง มีอิสระทางความคิดและมีความกล้าเสี่ยงในการเลือกวิธีแก้ไขปัญหายังไม่มีผู้ใดเคยปฏิบัติ

กิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นตอนกำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการจะถูกจัดขึ้นโดยอาศัยเครื่องมือจากแพลตฟอร์มสังคมคลาวด์ (Cloud-based Technology) ในการทำกิจกรรมผู้เรียนจะเข้าสู่กระบวนการเรียนแบบร่วมมือเพื่อร่วมกันระดมสมองเพื่อคิดแก้ไขปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดโดยการใช้จินตนาการถ่ายทอดเป็นภาพร่างพร้อมคำบรรยายประกอบ และทำการอัปโหลดภาพร่างในรูปแบบไฟล์รูปภาพ โดยผู้สอนจะเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อย และให้คะแนนและตราสัญลักษณ์แก่กลุ่มที่ทำภารกิจที่ได้รับมอบหมายสำเร็จ

เกมพีเคชั้นแบบร่วมมือ จะมีจุดมุ่งหมายในการกระตุ้นและดึงความสนใจของผู้เรียนให้อยู่กับกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือให้ได้มากที่สุด โดยในชั้นกำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ ภารกิจที่ท้าทาย (Challenge) ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมกลุ่มเพื่อบรรลุภารกิจ (Achievement) นั้น คือหัวข้อของชิ้นงาน และภาพร่างของผลงานที่เกิดจากการจินตนาการ โดยในแต่ละกิจกรรมย่อยจะมีการให้คะแนน (Point) สะสม เมื่อผู้เรียนบรรลุภารกิจจะได้รับรางวัล (Reward) รวมถึงได้รับคะแนนพิเศษเพิ่มเติมเพื่อเลื่อนชั้น (Level) ของตนเอง โดยเมื่อผู้เรียนสะสมคะแนนในแต่ละชั้นครบตามที่กำหนด ผู้เรียนจะมีสิทธิ์ทำกิจกรรมพิเศษเพื่อแลกตราสัญลักษณ์ (Badges) ซึ่งมีความพิเศษแตกต่างกันออกไป โดยตราสัญลักษณ์จะสามารถแสดงถึงสิทธิ์พิเศษที่ผู้เรียนหรือกลุ่มของผู้เรียนจะได้รับในการทำกิจกรรมต่อไป โดยเมื่อจบแต่ละกิจกรรมจะมีการสรุปผลการเรียนรู้ของกิจกรรมในรูปแบบการเรียงลำดับบนกระดานผู้นำ (Leaderboards) เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากแข่งขันและเกิดการพัฒนาความสามารถของตนเองและกลุ่มของตนเองในกิจกรรมครั้งต่อไป

เป้าหมายของกิจกรรมชั้นกำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ คือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดนวัตกรรม ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการตั้งคำถาม และทักษะการคิดอย่างเชื่อมโยง และเกิดคุณลักษณะของนวัตกรรม ได้แก่ ความสามารถในการบูรณาการความรู้ต่างสาขา มีอิสระทางความคิด สามารถเข้าใจและคิดแก้ปัญหา มีความยืดหยุ่น มั่นใจในตนเอง มีความกล้าเสี่ยง และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น

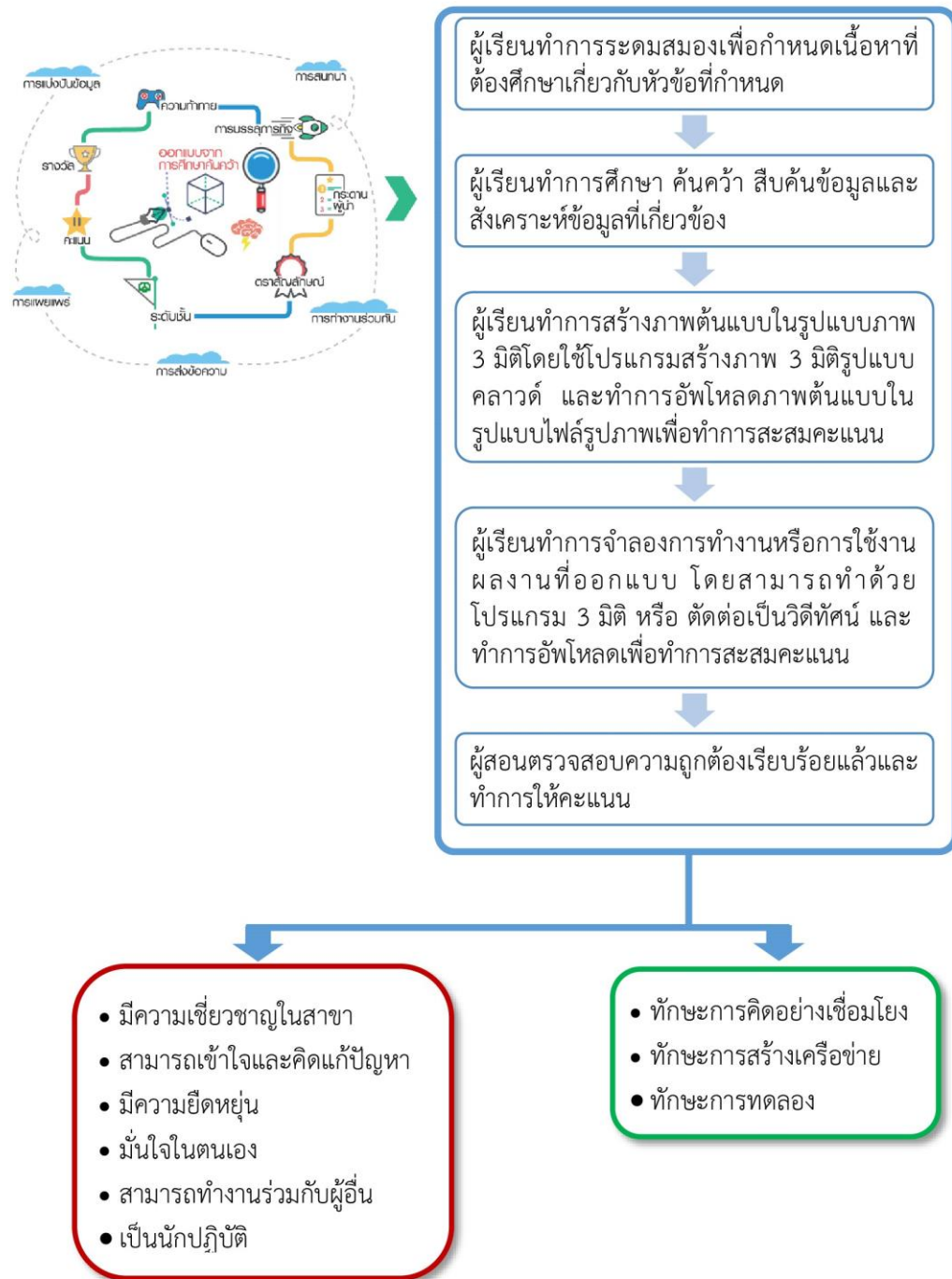
ขั้นที่ 2 ออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า (Inquiry Design) เป็นขั้นตอนการสร้างต้นแบบจากขั้นตอนจินตนาการ โดยผู้เรียนจะทำการศึกษา สืบค้นข้อมูลหรือแนวคิดที่เกี่ยวข้อง และทำการการระดมสมอง วางแผนการออกแบบชิ้นงานและนำเสนอในรูปแบบของภาพร่าง สตอรี่บอร์ด สคริปต์ หรือการสร้างงานจำลอง

กิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นตอนออกแบบจากการศึกษาค้นคว้าจะถูกจัดขึ้นโดยอาศัยเครื่องมือจากแพลตฟอร์มสังคมคลาวด์ (Cloud-based Technology) ในการทำกิจกรรม ผู้เรียนจะเข้าสู่กระบวนการเรียนแบบร่วมมือเพื่อร่วมกันระดมสมองเพื่อคิดแก้ไขปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดโดยทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ทำการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน สรุปผลการศึกษาค้นคว้า และทำการออกแบบชิ้นงานโดยอ้างอิงจากข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าโดยใช้โปรแกรมสร้างภาพ 3 มิติรูปแบบคลาวด์ และทำการอัปโหลดภาพงานต้นแบบในรูปแบบไฟล์รูปภาพ และทำการการจำลองการทำงานหรือการใช้งานผลงานที่ออกแบบ โดยสามารถทำได้ด้วยโปรแกรม 3 มิติ หรือ ตัดต่อเป็นวิดีโอ และทำการอัปโหลดเพื่อทำการสะสมคะแนน โดยผู้สอนจะเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อย และให้คะแนนและตราสัญลักษณ์แก่กลุ่มที่ทำภารกิจที่ได้รับมอบหมายสำเร็จ

เกมิฟิเคชันแบบร่วมมือ จะมีจุดมุ่งหมายในการกระตุ้นและดึงความสนใจของผู้เรียนให้อยู่กับกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือให้ได้มากที่สุด โดยในขั้นออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า ภารกิจที่ทำท้าทาย (Challenge) ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมกลุ่มเพื่อบรรลุภารกิจ (Achievement) นั้น คือ ภาพ 3 มิติของผลงานต้นแบบที่มาจากการศึกษา ค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อการแก้ปัญหาจากขั้นจินตนาการ โดยในแต่ละกิจกรรมย่อยจะมีการให้คะแนน (Point) สะสม เมื่อผู้เรียนบรรลุภารกิจจะได้รับรางวัล (Reward) รวมถึงได้รับคะแนนพิเศษเพิ่มเติมเพื่อเลื่อนขั้น (Level) ของตนเอง โดยเมื่อผู้เรียนสะสมคะแนนในแต่ละขั้นครบตามที่กำหนด ผู้เรียนจะมีสิทธิ์ทำกิจกรรมพิเศษเพื่อแลกตราสัญลักษณ์ (Badges) ซึ่งมีความพิเศษแตกต่างกันออกไป โดยตราสัญลักษณ์จะสามารถแสดงถึงสิทธิ์พิเศษที่ผู้เรียนหรือกลุ่มของผู้เรียนจะได้รับในการทำกิจกรรมต่อไป โดยเมื่อจบแต่ละกิจกรรมจะมีการสรุปผลการเรียนรู้ของกิจกรรมในรูปแบบการเรียงลำดับบนกระดานผู้นำ (Leaderboards) เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากแข่งขันและเกิดการพัฒนาความสามารถของตนเองและกลุ่มของตนเองในกิจกรรมครั้งต่อไป

เป้าหมายของกิจกรรมขั้นออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า คือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดนวัตกรรม ได้แก่ ทักษะการคิดอย่างเชื่อมโยง ทักษะการสร้างเครือข่าย ทักษะการทดลอง และเกิดคุณลักษณะของนวัตกรรม ได้แก่ มีความเชี่ยวชาญในสาขา สามารถเข้าใจและคิดแก้ปัญหา มีความยืดหยุ่น มั่นใจในตนเอง สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นนักปฏิบัติ

กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นที่ 2 ขั้นตอนแบบจากการศึกษาค้นคว้าสามารถแสดงตามภาพที่ 5-5
ดังนี้



ภาพที่ 5-5 กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นที่ 2 ขั้นตอนแบบจากการศึกษาค้นคว้า

ขั้นที่ 3 พัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม (Development) เป็นขั้นตอนในการนำแบบร่างจากขั้นตอนการออกแบบมาสร้างผลงานจริง โดยชิ้นงานที่สร้างขึ้นจะต้องมาจากการการสนับสนุนของสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม รวมถึงทดสอบการทำงานและประเมินผลงานในแต่ละขั้นตอน ซึ่งในขั้นดังกล่าวจะช่วยแก้ไขหรือป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างกระบวนการทดลอง

กิจกรรมการเรียนการสอนในพัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่มจะถูกจัดขึ้นโดยอาศัยเครื่องมือจากแพลตฟอร์มสังคมคลาวด์ (Cloud-based Technology) ในการทำกิจกรรม ผู้เรียนจะเข้าสู่กระบวนการเรียนแบบร่วมมือเพื่อร่วมกันสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ไขปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดและตรงตามผลการออกแบบสร้างผลงาน และทำการทดสอบการทำงาน โดยผู้เรียนจะต้องถ่ายวิดีโอบันทึกขั้นตอนการทำงานและแบ่งปันให้กับชั้นเรียนเพื่อทำการระดมสมอง โดยผู้สอนจะเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อย และให้คะแนนและตราสัญลักษณ์แก่กลุ่มที่ทำภารกิจที่ได้รับมอบหมายสำเร็จ

เกมพีเคชันแบบร่วมมือ จะมีจุดมุ่งหมายในการกระตุ้นและดึงความสนใจของผู้เรียนให้อยู่กับกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือให้ได้มากที่สุด โดยในขั้นพัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม ภารกิจที่ท้าทาย (Challenge) ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมกลุ่มเพื่อบรรลุภารกิจ (Achievement) นั้น คือ ชิ้นงานที่สร้างขึ้นจากผลการออกแบบ และ วิดีโอทดสอบการทำงานของชิ้นงาน โดยในแต่ละกิจกรรมย่อยจะมีการให้คะแนน (Point) สะสม เมื่อผู้เรียนบรรลุภารกิจจะได้รับรางวัล (Reward) รวมถึงได้รับคะแนนพิเศษเพิ่มเพื่อเลื่อนขั้น (Level) ของตนเอง โดยเมื่อผู้เรียนสะสมคะแนนในแต่ละขั้นครบตามที่กำหนด ผู้เรียนจะมีสิทธิ์ทำกิจกรรมพิเศษเพื่อแลกตราสัญลักษณ์ (Badges) ซึ่งมีความพิเศษแตกต่างกันออกไป โดยตราสัญลักษณ์จะสามารถแสดงถึงสิทธิ์พิเศษที่ผู้เรียนหรือกลุ่มของผู้เรียนจะได้รับในการทำกิจกรรมต่อไป โดยเมื่อจบแต่ละกิจกรรมจะมีการสรุปผลการเรียนรู้ของกิจกรรมในรูปแบบการเรียงลำดับบนกระดานผู้นำ (Leaderboards) เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากแข่งขันและเกิดการพัฒนาความสามารถของตนเองและกลุ่มของตนเองในกิจกรรมครั้งต่อไป

เป้าหมายของกิจกรรมขั้นพัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม คือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดนวัตกรรม ได้แก่ ทักษะการคิดอย่างเชื่อมโยง ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการสังเกต ทักษะการทดลอง และเกิดคุณลักษณะของนวัตกรรม ได้แก่ มีความเชี่ยวชาญในสาขา บูรณาการความรู้ต่างสาขา มีอิสระทางความคิด สามารถเข้าใจและคิดแก้ปัญหา มีความยืดหยุ่น มีความกล้าเสี่ยง มั่นใจในตนเอง สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และเป็นนักปฏิบัติ

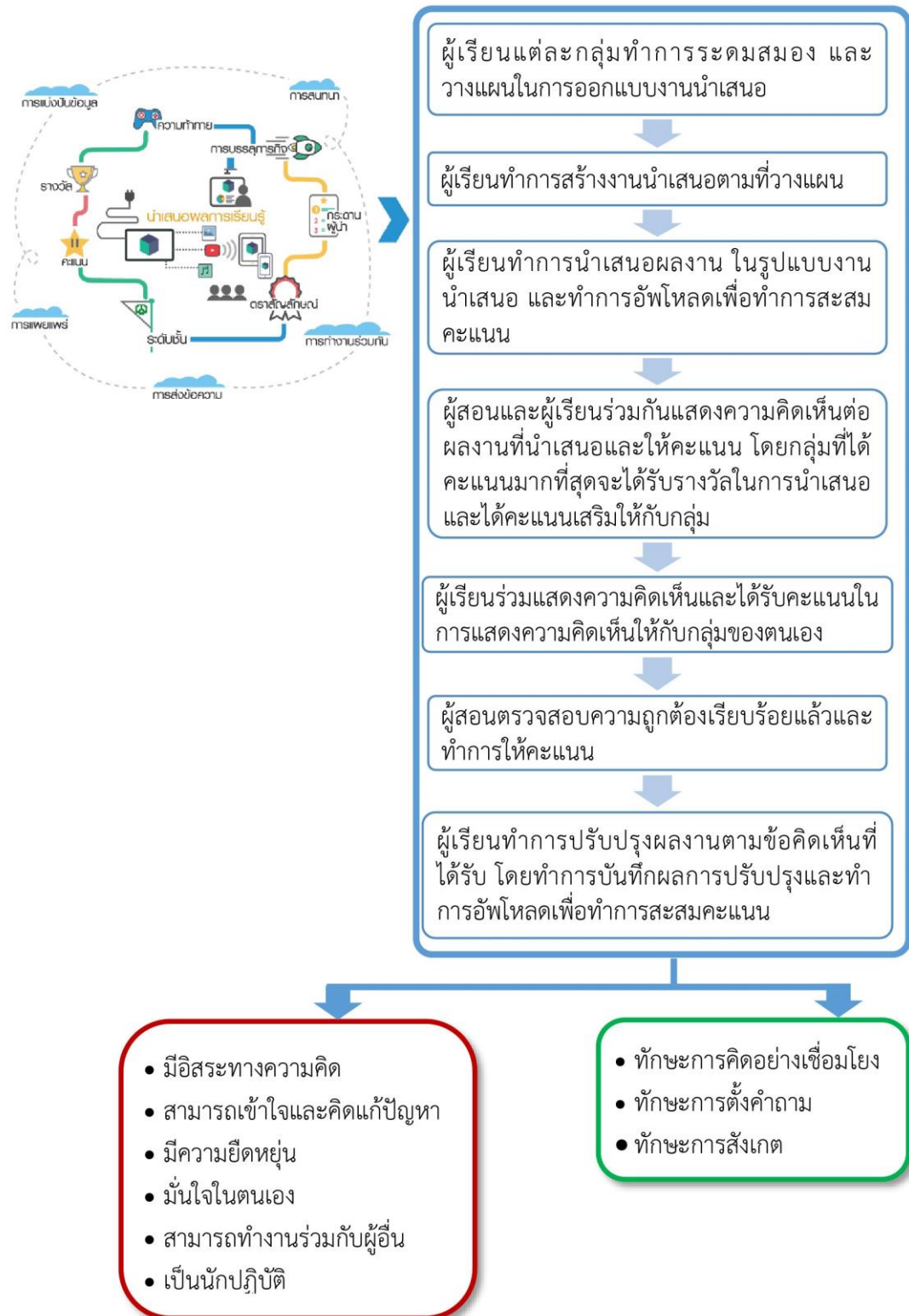
ขั้นที่ 4 นำเสนอผลการเรียนรู้ (Presentation) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะนำผลงานของตนเองมานำเสนอ โดยการนำเสนอสามารถจัดในรูปแบบของการแสดงผลงานผ่านสื่อต่าง ๆ ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถบรรยายกระบวนการทำงานรวมถึงผลการปฏิบัติงานของตนเอง โดยในขั้นตอนนี้จะมีการเปิดโอกาสให้มีการแสดงความคิดเห็นเพื่อนำไปปรับปรุงผลงาน

กิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นตอนนี้กำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการจะถูกจัดขึ้นโดยอาศัยเครื่องมือจากแพลตฟอร์มสังคมคลาวด์ (Cloud-based Technology) ในการทำกิจกรรม ผู้เรียนจะเข้าสู่กระบวนการเรียนแบบร่วมมือเพื่อร่วมกันวางแผนการนำเสนอชิ้นงานให้มีความน่าสนใจและร่วมกันสร้างงานนำเสนอผลและทำการอัปโหลดไฟล์งานนำเสนอเพื่อสะสมคะแนน โดยผู้สอนจะเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อย และให้คะแนนและตราสัญลักษณ์แก่กลุ่มที่ทำภารกิจที่ได้รับมอบหมายสำเร็จ

เกมพีเคชั้นแบบร่วมมือ จะมีจุดมุ่งหมายในการกระตุ้นและดึงความสนใจของผู้เรียนให้อยู่กับกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือให้ได้มากที่สุด โดยในขั้นนำเสนอผลการเรียนรู้ ภารกิจที่ท้าทาย (Challenge) ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมกลุ่มเพื่อบรรลุภารกิจ (Achievement) นั้น คือ งานนำเสนอชิ้นงานที่สร้างขึ้น โดยในแต่ละกิจกรรมย่อยจะมีการให้คะแนน (Point) สะสม เมื่อผู้เรียนบรรลุภารกิจจะได้รับรางวัล (Reward) รวมถึงได้รับคะแนนพิเศษเพิ่มเพื่อเลื่อนขั้น (Level) ของตนเอง โดยเมื่อผู้เรียนสะสมคะแนนในแต่ละขั้นครบตามที่กำหนด ผู้เรียนจะมีสิทธิ์ทำกิจกรรมพิเศษเพื่อแลกตราสัญลักษณ์ (Badges) ซึ่งมีความพิเศษแตกต่างกันออกไป โดยตราสัญลักษณ์จะสามารถแสดงถึงสิทธิ์พิเศษที่ผู้เรียนหรือกลุ่มของผู้เรียนจะได้รับในการทำกิจกรรมต่อไป โดยเมื่อจบแต่ละกิจกรรมจะมีการสรุปผลการเรียนรู้ของกิจกรรมในรูปแบบการเรียงลำดับบนกระดานผู้นำ (Leaderboards) เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากแข่งขันและเกิดการพัฒนาความสามารถของตนเองและกลุ่มของตนเองในกิจกรรมครั้งต่อไป

เป้าหมายของกิจกรรมนำเสนอผลการเรียนรู้ คือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดนวัตกรรม ได้แก่ ทักษะการคิดอย่างเชื่อมโยง ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการสังเกต และเกิดคุณลักษณะของนวัตกรรม ได้แก่ มีอิสระทางความคิด สามารถเข้าใจและคิดแก้ปัญหา มีความยืดหยุ่น มั่นใจในตนเอง สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นนักปฏิบัติ

กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นที่ 4 ชี้นำเสนอผลการเรียนรู้สามารถแสดงตามภาพที่ 5-7 ดังนี้



ภาพที่ 5-7 กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นที่ 4 ชี้นำเสนอผลการเรียนรู้

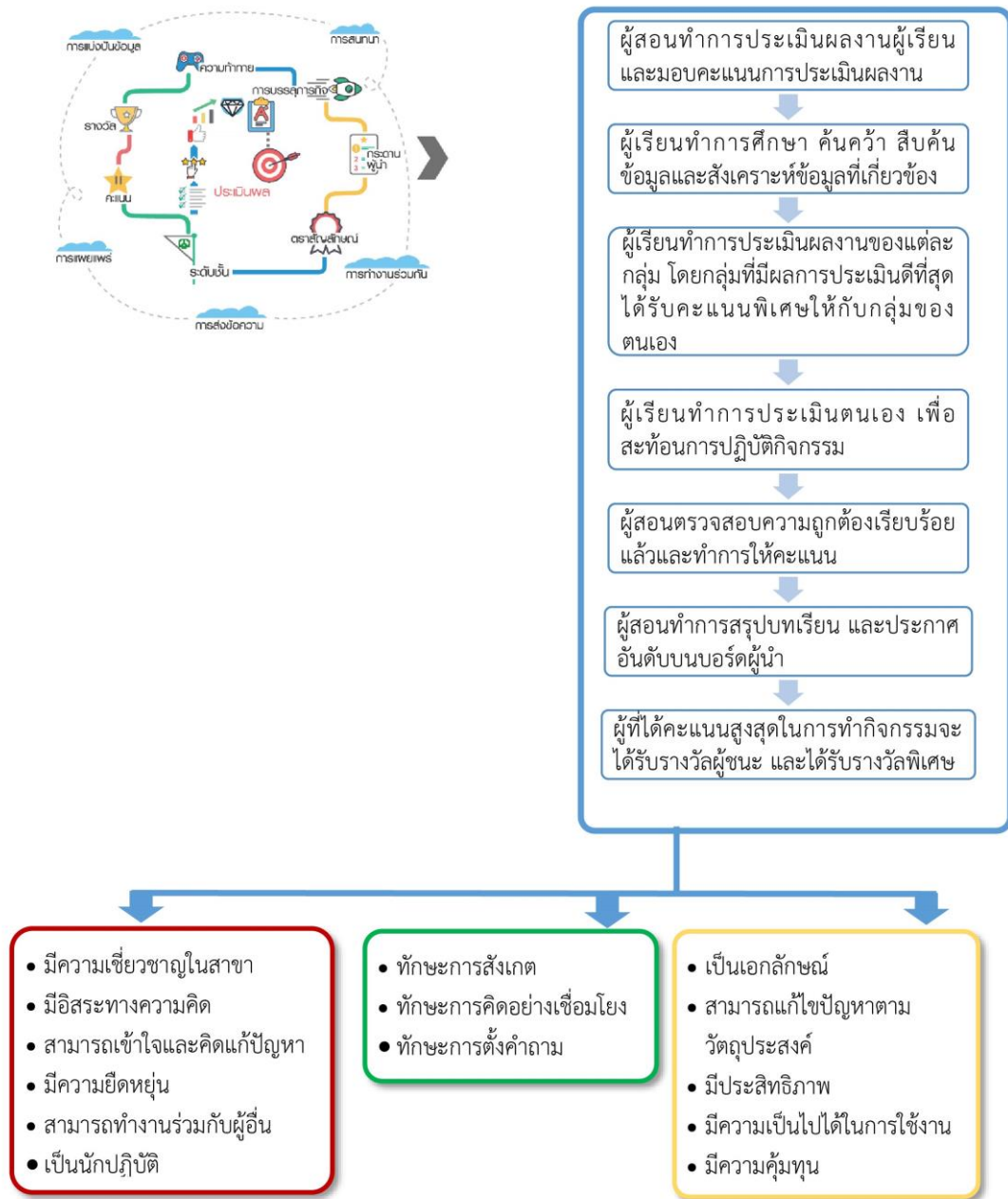
ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนในการประเมินความสำเร็จและประสิทธิภาพของผลงานเมื่อผ่านการใช้จริง โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ การประเมินกระบวนการจิตวิศวกรรมแบบร่วมมือ และการประเมินคุณภาพของผลงาน

กิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นตอนนี้กำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการจะถูกจัดขึ้นโดยอาศัยเครื่องมือจากแพลตฟอร์มสังคมคลาวด์ (Cloud-based Technology) ในการทำกิจกรรม ผู้เรียนจะทำการประเมินผลงานของแต่ละกลุ่มและทำการประเมินตนเอง เพื่อสะท้อนผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยผู้สอนทำการประเมินผลงานผู้เรียน และมอบคะแนนการประเมินผลงาน และให้ตราสัญลักษณ์แก่กลุ่มที่ทำภารกิจที่ได้รับมอบหมายสำเร็จ

เกมพีเคชันแบบร่วมมือ จะมีจุดมุ่งหมายในการกระตุ้นและดึงความสนใจของผู้เรียนให้อยู่กับกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือให้ได้มากที่สุด โดยในขั้นประเมินผล ภารกิจที่ท้าทาย (Challenge) ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมกลุ่มเพื่อบรรลุภารกิจ (Achievement) นั้น คือ ผลการประเมินชิ้นงานที่ผ่านการสร้างด้วยกระบวนการจิตวิศวกรรมแบบร่วมมือ และ ผลการประเมินตนเองในการปฏิบัติกิจกรรมตามกระบวนการเรียนรู้ โดยในแต่ละกิจกรรมย่อยจะมีการให้คะแนน(Point) สะสม เมื่อผู้เรียนบรรลุภารกิจจะได้รับรางวัล (Reward) รวมถึงได้รับคะแนนพิเศษเพิ่มเติมเพื่อเลื่อนขั้น (Level) ของตนเอง โดยเมื่อผู้เรียนสะสมคะแนนในแต่ละขั้นครบตามที่กำหนด ผู้เรียนจะมีสิทธิ์ทำกิจกรรมพิเศษเพื่อแลกตราสัญลักษณ์ (Badges) ซึ่งมีความพิเศษแตกต่างกันออกไป โดยตราสัญลักษณ์จะสามารถแสดงถึงสิทธิ์พิเศษที่ผู้เรียนหรือกลุ่มของผู้เรียนจะได้รับในการทำกิจกรรมต่อไป โดยเมื่อจบแต่ละกิจกรรมจะมีการสรุปผลการเรียนรู้ของกิจกรรมในรูปแบบการเรียงลำดับบนกระดานผู้นำ (Leaderboards) เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากแข่งขันและเกิดการพัฒนาความสามารถของตนเองและกลุ่มของตนเองในกิจกรรมครั้งต่อไป

เป้าหมายของกิจกรรมขั้นประเมินผล คือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดนวัตกรรม ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการคิดอย่างเชื่อมโยง ทักษะการตั้งคำถาม และเกิดคุณลักษณะของนวัตกรรม ได้แก่ มีความเชี่ยวชาญในสาขา มีอิสระทางความคิด สามารถเข้าใจและคิดแก้ปัญหา มีความยืดหยุ่นสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และเป็นนักปฏิบัติ รวมถึงผลงานนวัตกรรมที่นักเรียนเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งมีองค์ประกอบ ได้แก่ เป็นสิ่งใหม่และเป็นเอกลักษณ์ สามารถแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์ มีประสิทธิภาพ มีความเป็นไปได้ในการใช้งาน และมีความคุ้มค่า

กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผลสามารถแสดงตามภาพที่ 5-8 ดังนี้



ภาพที่ 5-8 กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล

5.3 แนวทางการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

แนวทางสำหรับผู้ที่มีความต้องการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมประกอบด้วยปัจจัย ดังต่อไปนี้

5.3.1 ด้านวัสดุ ครุภัณฑ์ (Hardware) สถานศึกษาที่มีความต้องการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ควรมีความพร้อมด้านอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ ได้แก่ อุปกรณ์ที่รองรับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต เช่น คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล แท็บเล็ต หรือ สมาร์ทโฟน เป็นต้น ในส่วนของสถานที่จัดการเรียนการสอนควรมีการจัดเตรียมระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมและเพียงพอกับอุปกรณ์เชื่อมต่อที่ใช้ในการเรียนการสอน

5.3.2 ด้านโปรแกรม (Software) ผู้ที่มีความต้องการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ จำเป็นที่จะต้องจัดหาโปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน ได้แก่

5.3.2.1 ระบบเกมิฟิเคชัน (Gamification Platform) โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันเกมิฟิเคชัน ที่รองรับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่ม และมีการใช้กลไกของเกมที่เป็นได้แก่ การให้คะแนน การเลื่อนระดับชั้น มีการให้ตราสัญลักษณ์เพื่อจัดกลุ่มหรือเพื่อบ่งบอกสถานะของผู้เรียนและกระดานผู้นำ เพื่อสร้างบรรยากาศการแข่งขันให้เกิดขึ้นในชั้นเรียนและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความท้าทายในการเอาชนะเพื่อนร่วมชั้น นอกจากนี้ ควรมีสามารถกำหนดภารกิจเพื่อให้นักเรียนทำกิจกรรมตามกระบวนการจินตวิศวกรรม และมีการให้รางวัลแก่ผู้เรียนเมื่อผู้เรียนบรรลุภารกิจ

5.3.2.2 สังคมคลาวด์ (Social Cloud Platform) เครื่องมือสังคมคลาวด์ที่เหมาะสมสำหรับการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ ควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

5.3.2.2.1. ผู้เรียนสามารถทำการเผยแพร่ข้อมูลที่ตนเองค้นพบจากกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งในรูปแบบตัวอักษรหรือสื่อประสม

5.3.2.2.2. ผู้เรียนสามารถทำการแบ่งปันข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ให้กับผู้อื่นผ่านเครือข่ายการเชื่อมต่อได้จากอุปกรณ์ของตนเองได้ทุกที่ทุกเวลา

5.3.2.2.3. สนับสนุนการส่งข้อความระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน หรือระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ทั้งในเวลาทำกิจกรรมการเรียนหรือนอกเหนือเวลาเรียน

5.3.2.2.4. สนับสนุนการสนทนาภายในกลุ่ม เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเพื่อนร่วมชั้น หรือ ทำการระดมสมองเพื่อหาข้อมูลในการทำกิจกรรมโดยไม่จำกัดสถานที่และเวลา

5.3.2.2.5. สนับสนุนให้เกิดการทำงานร่วมกัน ไม่ว่าจะเป็นการสนทนาหรือประชุมผ่านเครือข่าย รวมถึงผู้เรียนสามารถรับ-ส่งข้อมูลหรือทรัพยากรในการเรียนรู้ได้ภายในกลุ่มสนทนา

5.3.3 ด้านบุคลากร (Peopleware) บุคลากรที่เกี่ยวข้องในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบเกมิฟิเคชันด้วยกระบวนการจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

5.3.3.1 ผู้สอนตามรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม จะต้องมีความรู้ความเข้าใจในองค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

5.3.3.1.1. ด้านกระบวนการ ผู้สอนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมและการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อที่จะสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม สามารถสร้างโจทย์หรือมอบหมายภารกิจที่ผู้เรียนสามารถใช้จินตนาการในการหาวิธีแก้ไขปัญหาตามสถานการณ์และสามารถสร้างกิจกรรมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันจนสามารถทำให้จินตนาการนั้นกลายเป็นวัตถุที่จับต้องและใช้งานได้จริง

5.3.3.1.2. การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศ เนื่องจากรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นจะเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่านแอปพลิเคชันเกมิฟิเคชันและแพลตฟอร์มสังคมคลาวด์ ดังนั้นผู้สอนควรมีความสามารถในการใช้งานอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต หรือ สมาร์ทโฟน รวมถึงสามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตในการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านแอปพลิเคชันเกมิฟิเคชันและแพลตฟอร์มสังคมคลาวด์ได้อย่างคล่องแคล่ว รวมถึงสามารถให้คำแนะนำในการใช้งานอุปกรณ์ในการเรียนการสอนแก่ผู้เรียน

5.3.3.2 ผู้เรียนตามรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม ควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

5.3.3.2.1. ด้านความรู้ ผู้เรียนควรจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในหลักการหรือเคยมีประสบการณ์ในการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) หรือ ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในงานวิจัย จะมีหลักการพื้นฐานคล้ายคลึงกับรูปแบบการเรียนรู้ดังกล่าว ซึ่งการที่ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเรียนดังกล่าวมาก่อน จะทำให้ผู้เรียนสามารถต่อยอดองค์ความรู้และกระบวนการคิดของผู้เรียนให้สามารถพัฒนาไปสู่ทักษะการคิดนวัตกรรม

5.3.3.2.2. ด้านคุณลักษณะ ผู้เรียนควรจะต้องเป็นผู้ใฝ่รู้ มีความกระตือรือร้นในการสืบเสาะหาข้อมูลรวมไปถึงลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างเป็นสุข

5.3.3.2.3. ด้านความสามารถในการใช้งานอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ ผู้เรียนควรจะต้องมีความสามารถในการใช้งานอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต หรือ สมาร์ทโฟน รวมทั้งสามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตในการศึกษาหรือค้นคว้าหาข้อมูลผ่านอุปกรณ์เชื่อมต่อของตนได้อย่างคล่องแคล่ว

5.3.3.3 ผู้ดูแลระบบ ผู้ดูแลระบบในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม จะต้องเป็นผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญในการจัดการระบบเกมิฟิเคชัน การใช้งานแพลตฟอร์มสังคมคลาวด์ และการใช้งานอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศให้สามารถเข้าถึงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง สามารถทำการตั้งค่า เปลี่ยนแปลง แก้ไขการทำงานของอุปกรณ์เชื่อมต่อ ระบบ และแพลตฟอร์มที่เกี่ยวข้องให้สามารถทำงานร่วมกัน รวมถึงสามารถดูแลเครือข่ายการเชื่อมต่อให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

5.3.4 ด้านเครือข่าย (Network) คุณลักษณะของเครือข่ายที่ใช้ในการเรียนการสอนรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ ควรรองรับการเข้าถึงจากอุปกรณ์ที่หลากหลาย และมีความเร็วเพียงพอที่จะรองรับการใช้งานในกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้เรียน รองรับการอัปโหลดหรือดาวน์โหลดไฟล์ข้อมูลขนาดใหญ่ได้ และมีการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในเครือข่าย รวมถึงมีการสำรองข้อมูลที่สำหรับในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ที่ทำให้กิจกรรมการเรียนหยุดลง

5.3.5 ด้านเนื้อหา (Content) เนื้อหาที่ใช้ในรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมควรเป็นเนื้อหาที่การบูรณาการความรู้หรือแนวคิดจากศาสตร์ต่าง ๆ รวมถึงประสบการณ์ของผู้เรียน และเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ที่กระตุ้นให้ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างสิ่งประดิษฐ์หรือวิธีการใหม่ตามหัวข้อที่สนใจเพื่อใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากชีวิตจริง

บทที่ 6

สรุปผล อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์ เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบ การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์ เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ตอนต้น โดยสามารถสรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะตามลำดับ ดังนี้

6.1 สรุปผลการวิจัย

การพัฒนารูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้าง คุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมสามารถสรุปผลการวิจัยได้ 4 ระยะ ดังนี้

6.1.1 สรุปผลการวิจัยระยะที่ 1 การพัฒนารูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชัน บนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม โดยมีรายละเอียด ดังนี้

6.1.1.1 รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์ เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมประกอบด้วยองค์ประกอบ 6 องค์ประกอบ ได้แก่

6.1.1.1.1 กระบวนการจินตวิศกรรมแบบร่วมมือ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) กำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ (Task Imagination) 2) ออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า (Inquiry Design) 3) พัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม (Development) 4) นำเสนอผลการเรียนรู้ (Presentation) และ 5) ประเมินผล (Evaluation)

6.1.1.1.2. องค์ประกอบของเกมพีเคชันสำหรับการจัดการเรียนการสอนแบบ ร่วมมือ ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย ดังนี้

1. กลไกของเกม ได้แก่ 1) คะแนน (Point) 2) ระดับชั้น (Level) 3) ตราสัญลักษณ์ (Badges) และ 4) กระดานผู้นำ (Leaderboards)

2. พลวัตของเกม ได้แก่ 1) รางวัล (Reward) 2) การบรรลุภารกิจ (Achievement) และ 3) ความท้าทาย (Challenge)

6.1.1.1.3. แนวทางเครื่องมือสังคมคลาวด์ที่สนับสนุนเกมิฟิเคชันแบบร่วมมือ ประกอบด้วย 1) การเผยแพร่ (Publishing Cloud) 2) การแบ่งปันข้อมูล (Sharing Cloud) 3) การส่งข้อความ (Messaging Cloud) 4) การสนทนา (Discussing Cloud) และ 5) การทำงานร่วมกัน (Networking)

6.1.1.1.4. คุณลักษณะนวัตกรรม ประกอบด้วยคุณลักษณะ ดังนี้ 1) มีความเชี่ยวชาญในสาขา (Knowledge) 2) มีอิสระทางความคิด (Think Freely) 3) สามารถเข้าใจและคิดแก้ปัญหา (Problem Solving) 4) มีความยืดหยุ่น (Feasibility) 5) มีความกล้าเสี่ยง (Risk Taker) 6) มั่นใจในตนเอง (Self-Confident) 7) สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น (Can work with other) และ 8) เป็นนักปฏิบัติ (Take Action)

6.1.1.1.5. ทักษะการคิดนวัตกรรม ประกอบด้วยทักษะย่อย 5 ได้แก่ 1) ทักษะการคิดอย่างเชื่อมโยง 2) ทักษะการตั้งคำถาม 3) ทักษะการสังเกต 4) ทักษะการสร้างเครือข่าย และ 5) ทักษะการทดลอง

6.1.1.1.6. องค์ประกอบของผลงานนวัตกรรม ประกอบด้วย 1) เป็นสิ่งใหม่ และเป็นเอกลักษณ์ (Novelty and Uniqueness) 2) การแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์ (Objective) 3) ประสิทธิภาพ (Efficiency) 4) ความเป็นไปได้ในการใช้งาน (Possibility) และ 5) ความคุ้มค่า (Cost)

ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของรูปแบบเกมิฟิเคชันด้วยกระบวนการจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือบนสังคมคลาวด์ พบว่า องค์ประกอบของรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.86, S.D. = 0.35$) โดย กระบวนการจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.83, S.D. = 0.41$) องค์ประกอบของเกมิฟิเคชันสำหรับการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00, S.D. = 0.00$) แนวทางเครื่องมือสังคมคลาวด์ที่สนับสนุนเกมิฟิเคชันแบบร่วมมือมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.83, S.D. = 0.41$) คุณลักษณะนวัตกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00, S.D. = 0.41$) องค์ประกอบของทักษะการคิดนวัตกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด $\bar{X} = 4.67, S.D. = 0.52$) และ องค์ประกอบของผลงานนวัตกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.83, S.D. = 0.41$)

ผลการประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเกมิฟิเคชันแบบร่วมมือด้วยกระบวนการจินตวิศวกรรมบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม พบว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเกมิฟิเคชันแบบร่วมมือด้วยกระบวนการจินตวิศวกรรมบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.70, S.D. = 0.56$)

6.1.2 สรุปผลการวิจัยระยะที่ 2 การพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์ โดยพบว่าระบบการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์มีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X} = 4.87$, $S.D. = 0.35$) ความเหมาะสมด้านการนำเสนออยู่ระดับ มากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$, $S.D. = 0.35$) ความเหมาะสมด้านเนื้อหาอยู่ระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$, $S.D. = 0.00$) ความเหมาะสมด้านกิจกรรมการเรียนรู้ที่อยู่ระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$, $S.D. = 0.00$) ความสอดคล้องของกระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมืออยู่ระดับ มาก ($\bar{X} = 4.33$, $S.D. = 0.58$) คุณภาพโดยรวมของระบบการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$, $S.D. = 0.00$)

6.1.3 ผลการระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

6.1.3.1 การศึกษาเปรียบเทียบคุณลักษณะของนวัตกรรมก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์ ผลการวิจัยพบว่า ผลการเปรียบเทียบคุณลักษณะนวัตกรรมของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์ พบว่าในภาพรวม ผลการทดสอบหลังเรียนดีกว่าผลการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 4.54$, $S.D. = 0.51$) และเมื่อพิจารณารายข้อแล้วพบว่า คุณลักษณะนวัตกรรมของนักเรียนหลังจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นในระดับ ดีถึงดีมากในทุกข้อการประเมิน โดยในข้อสามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ยอมรับในความแตกต่างทางความคิดของผู้อื่น และสามารถเป็นผู้ตามที่ดี มีผลการประเมินระดับสูงที่สุด แสดงให้เห็นว่ารูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์สามารถคุณลักษณะนวัตกรรมของผู้เรียนได้

6.1.3.2 การศึกษาเปรียบเทียบทักษะการคิดนวัตกรรมก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์ ผลการวิจัยพบว่า ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดนวัตกรรมของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์ ในภาพรวม พบว่าผลการทดสอบหลังเรียนดีกว่าผลการทดสอบก่อนเรียน ($\bar{X} = 4.52$, $S.D. = 0.50$) และเมื่อพิจารณาทักษะแล้วพบว่า ทักษะการคิดนวัตกรรมของนักเรียนหลังจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นในระดับดีถึงดีมากทุกข้อการประเมิน โดยพิจารณาได้ดังนี้

ทักษะการตั้งคำถาม (Questioning Skill) นักเรียนมีความสามารถในการตั้งคำถามที่นำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ต่างจากแนวการคิดเดิมอย่างสอดคล้อง เข้ากับระดับของชั้นเรียนได้ดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.70$, $S.D. = 0.47$)

ทักษะการสังเกต (Observing Skill) นักเรียนมีความสามารถในการค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการจากข้อสังเกตจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิได้อย่างคล่องแคล่วรวดเร็ว จากศึกษาพบว่านักเรียนมีความใส่ใจในสังเกตได้ดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.93$, S.D. = 0.42)

ทักษะการสร้างเครือข่าย (Networking Skill) นักเรียนสามารถหุ่มเวลากับการค้นหาแนวคิดใหม่ผ่านเครือข่ายของบุคคลที่มีความหลากหลายและสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลที่มาจากมุมมองที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล รวมถึงสามารถคงสถานะของเครือข่ายที่สร้างขึ้นได้ จากศึกษาพบว่านักเรียนมีความเป็นกลางในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.77$, S.D. = 0.43)

ทักษะการทดลอง (Experimenting Skill) นักเรียนมีความสามารถในการทดลองแนวคิดใหม่โดยการตั้งสมมติฐานหรือการคาดการณ์ล่วงหน้าอย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับปัญหาหรือความต้องการ และสร้างงานต้นแบบเพื่อทดสอบการทำงานและเก็บข้อมูลเพื่อนำไปปรับปรุงการทำงานได้ โดยมีความสามารถในการปฏิบัติการทดลองในระดับดีมาก ที่มีค่าเฉลี่ยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.73$, S.D. = 0.45)

ทักษะการคิดอย่างเชื่อมโยง (Associating Skill) นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงความคิดจากคำถาม ปัญหา แนวคิด หรือองค์ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่ไม่มีความเกี่ยวข้องกันได้อย่างสอดคล้อง และนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้อย่างเหมาะสม โดยเฉพาะการเชื่อมโยงความคิดจากคำถาม ปัญหา หรือแนวคิด ที่มีค่าเฉลี่ยในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.48)

แสดงให้เห็นว่ารูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคคลาวด์สามารถทักษะการคิดนวัตกรรมของผู้เรียนได้

6.1.4 ผลการวิจัยระยะที่ 4 ประเมินรับรองรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม โดยผลการประเมินรับรองรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 7 ท่าน พบว่า รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.68$, S.D. = 0.47) สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.55$, S.D. = 0.5) กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.3$, S.D. = 0.32) และมีความเหมาะสมในการนำรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือ

ด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมไปใช้งานในระดับมาก ($\bar{X} = 4.44$, $S.D. = 0.41$) โดยผู้ทรงคุณวุฒิเห็นควรรับรองรูปแบบการเรียนรู้ แต่ควรแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

6.2 อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม มีประเด็นที่นำมาอภิปรายผล ดังนี้

6.2.1 รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม ประกอบด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) กำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ 2) ออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า 3) สร้างและพัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม 4) นำเสนอผลการเรียนรู้ และ 5) ประเมินผล โดยในแต่ละขั้นจะถูกใช้ร่วมกับเกมิฟิเคชันเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะมีส่วนร่วมในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้และเกิดการข้าทวนจนกว่าจะได้ผลงานนวัตกรรมที่เป็นที่น่าพอใจและเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและฝึกฝนการคิดนวัตกรรมจนพัฒนาเป็นทักษะ สอดคล้องกับ Kuiper and Smit (2014) ที่ได้กล่าวถึงการสร้างผลงานด้วยกระบวนการจินตวิศกรรมในรูปแบบการข้าทวนว่าในการข้าทวนแต่ละขั้นตอนจะช่วยให้ได้ข้อมูลที่จำเป็นเพื่อนำไปใช้ปรับเปลี่ยนหรือปรับปรุงคุณภาพของผลงาน โดยเกมิฟิเคชันที่นำมาใช้ร่วมกับรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือสำหรับงานวิจัย ได้แก่ กลไกของเกม (Game Mechanics) ประกอบด้วย 1) คะแนน 2) ระดับขั้น 3) ตราสัญลักษณ์ และ 4) กระดานผู้นำ พลวัตของเกม ประกอบด้วย 1) รางวัล 2) การบรรลุภารกิจ และ 3) ความท้าทาย ซึ่งสอดคล้องกับ Hunnicke et al. (2004) ที่กล่าวถึงการสร้างประสบการณ์ไว้ว่าเมื่อผู้ใช้หรือผู้ที่มีส่วนร่วมได้มีปฏิสัมพันธ์กับกลไกที่นำเสนอจะเกิดเป็นพลวัตและไปสู่การสร้างประสบการณ์ตามเป้าประสงค์ การนำเทคโนโลยีสังคมคลาวด์ที่มาร่วมกับกระบวนการจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันโดยมีเป้าหมายให้เกิดการเรียนรู้แบบร่วมมือระหว่างผู้เรียน สอดคล้องกับ Gracia-Tinedo, et al. (2014) ที่กล่าวถึงเป้าหมายของสังคมคลาวด์ว่าช่วยอำนวยความสะดวกด้านทรัพยากร ทำให้เกิดการแบ่งปันโดยการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกเครือข่ายทางสังคมโดยเครือข่ายสังคมออนไลน์สำหรับคนทุกเพศ ทุกวัย และทุกชั้นเรียนและเป็นวิธีการสื่อสารระหว่างเพื่อน, ครอบครัวและเพื่อนร่วมงาน

6.2.2 ผลการใช้รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

ผลจากการใช้รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมพบว่า รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำการจินตนาการและใช้กระบวนการทาง

วิศวกรรมเปลี่ยนจินตนาการเหล่านั้นให้เกิดขึ้นได้จริง โดยในแต่ละขั้นตอนผู้เรียนจะต้องทำการศึกษา ค้นคว้า หาข้อมูล รวมถึงลงมือสร้างชิ้นงานและทำการทดสอบและปรับปรุง โดยในขั้นกำหนดหัวข้อ ด้วยจินตนาการสนับสนุนให้ผู้เรียนใช้ทักษะการสังเกต ทักษะการตั้งคำถาม และทักษะการคิดอย่าง เชื่อมโยง และเกิดคุณลักษณะของนวัตกรรม ได้แก่ ความสามารถในการบูรณาการความรู้ต่างสาขา มีอิสระทางความคิด สามารถเข้าใจและคิดแก้ปัญหา มีความยืดหยุ่น มั่นใจในตนเอง มีความกล้าเสี่ยง และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น ขั้นออกแบบจากการศึกษาค้นคว้าสนับสนุนให้ผู้เรียนใช้ทักษะการคิด อย่างเชื่อมโยง ทักษะการสร้างเครือข่าย ทักษะการทดลอง และเกิดคุณลักษณะของนวัตกรรม ได้แก่ มีความเชี่ยวชาญในสาขา สามารถเข้าใจและคิดแก้ปัญหา มีความยืดหยุ่น มั่นใจในตนเอง สามารถ ทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นนักปฏิบัติ ขั้นสร้างและพัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่มสนับสนุนให้ผู้เรียน ใช้ทักษะการคิดอย่างเชื่อมโยง ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการสังเกต ทักษะการทดลอง และเกิด คุณลักษณะของนวัตกรรม ได้แก่ มีความเชี่ยวชาญในสาขา บูรณาการความรู้ต่างสาขา มีอิสระทาง ความคิด สามารถเข้าใจและคิดแก้ปัญหา มีความยืดหยุ่น มีความกล้าเสี่ยง มั่นใจในตนเอง สามารถ ทำงานร่วมกับผู้อื่น และเป็นนักปฏิบัติ ขั้นนำเสนอผลการเรียนรู้สนับสนุนให้ผู้เรียนใช้ทักษะการคิด อย่างเชื่อมโยง ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการสังเกต และเกิดคุณลักษณะของนวัตกรรม ได้แก่ มีอิสระ ทางความคิด สามารถเข้าใจและคิดแก้ปัญหา มีความยืดหยุ่น มั่นใจในตนเอง สามารถทำงานร่วมกับ ผู้อื่น เป็นนักปฏิบัติ และ ขึ้นประเมินผลสนับสนุนให้ผู้เรียนใช้ทักษะการสังเกต ทักษะการคิดอย่าง เชื่อมโยง ทักษะการตั้งคำถาม และเกิดคุณลักษณะของนวัตกรรม ได้แก่ มีความเชี่ยวชาญในสาขา มีอิสระทางความคิด สามารถเข้าใจและคิดแก้ปัญหา มีความยืดหยุ่น สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และเป็นนักปฏิบัติ โดนจะเห็นได้ว่ากระบวนการจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือสามารถเสริมสร้างให้เกิด คุณลักษณะนวัตกรรม 9 ประการ และทักษะการคิดนวัตกรรมที่ประกอบด้วย 5 ทักษะย่อยให้เกิดแก่ ผู้เรียน

6.3 ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาเรื่องรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อ เสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่มีความ ต้องการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม ดังนี้

แนวทางสำหรับผู้ที่มีความต้องการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือ ด้วยเกมฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม ประกอบด้วยปัจจัย ดังต่อไปนี้

ด้านวัสดุ ครุภัณฑ์ (Hardware) สถานศึกษาที่มีความต้องการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ จินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ควรมีความพร้อมด้านอุปกรณ์เทคโนโลยี สารสนเทศ ได้แก่ อุปกรณ์ที่รองรับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต เช่น คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล แท็บเล็ต หรือ สมาร์ทโฟน เป็นต้น ในส่วนของสถานที่จัดการเรียนการสอนควรมีการจัดเตรียมระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมและเพียงพอกับอุปกรณ์เชื่อมต่อที่ใช้ในการเรียนการสอน

ด้านโปรแกรม (Software) ผู้ที่มีความต้องการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบจินตวิศกรรม แบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ จำเป็นที่จะต้องจัดหาโปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน ได้แก่ ระบบเกมิฟิเคชัน (Gamification Platform) โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันเกมิฟิเคชัน ที่รองรับการ จัดการเรียนรู้แบบกลุ่ม และมีการใช้กลไกของเกมที่เป็นได้แก่ การให้คะแนน การเลื่อนระดับชั้น มีการให้ตราสัญลักษณ์เพื่อจัดกลุ่มหรือเพื่อบ่งบอกสถานะของผู้เรียน และกระดานผู้นำ เพื่อสร้าง บรรยากาศการแข่งขันให้เกิดขึ้นในชั้นเรียนและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความท้าทายในการเอาชนะเพื่อน ร่วมชั้น นอกจากนี้ ควรมีสามารถกำหนดภารกิจเพื่อให้นักเรียนทำกิจกรรมตามกระบวนการจินต วิศกรรม และมีการให้รางวัลแก่ผู้เรียนเมื่อผู้เรียนบรรลุภารกิจ สังคมคลาวด์ (Social Cloud Platform) เครื่องมือสังคมคลาวด์ที่เหมาะสมสำหรับการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบจินต วิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ ควรมีลักษณะดังต่อไปนี้ 1) ผู้เรียนสามารถทำ การเผยแพร่ข้อมูลที่ตนเองค้นพบจากกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งในรูปแบบตัวอักษรหรือสื่อประสม 2) ผู้เรียนสามารถทำการแบ่งปันข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ให้กับผู้อื่นผ่านเครือข่ายการเชื่อมต่อได้จาก อุปกรณ์ของตนเองได้ทุกที่ทุกเวลา 3) สนับสนุนการส่งข้อความระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน หรือระหว่าง ผู้เรียนด้วยกัน ทั้งในเวลาทำกิจกรรมการเรียนรู้หรือนอกเหนือเวลาเรียน 4) สนับสนุนการสนทนา ภายในกลุ่ม เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเพื่อนร่วมชั้น หรือ ทำการระดมสมองเพื่อหาข้อมูลในการ ทำกิจกรรมโดยไม่จำกัดสถานที่และเวลา 5) สนับสนุนให้เกิดการทำงานร่วมกัน ไม่ว่าจะเป็นการ สนทนาหรือประชุมผ่านเครือข่าย รวมถึงผู้เรียนสามารถรับ-ส่งข้อมูลหรือทรัพยากรในการเรียนรู้ได้ ภายในกลุ่มสนทนา

ด้านบุคลากร (Peopleware) บุคลากรที่เกี่ยวข้องในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ เกมิฟิเคชันด้วยกระบวนการจินตวิศกรรมแบบร่วมมือบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะ ของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้สอนตามรูปแบบ จินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและ ทักษะการคิดนวัตกรรม จะต้องมีความรู้ความเข้าใจในองค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนการสอน

ผู้เรียนตามรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้าง คุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม และ ผู้ดูแลระบบ ผู้ดูแลระบบในการจัดการเรียน การสอนตามรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้าง

คุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม จะต้องเป็นผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญในการจัดการระบบเกมิฟิเคชัน การใช้งานแพลตฟอร์มสังคมคลาวด์ และการใช้งานอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศให้สามารถเข้าถึงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง สามารถทำการตั้งค่าเปลี่ยนแปลง แก้ไขการทำงานของอุปกรณ์เชื่อมต่อ ระบบ และแพลตฟอร์มที่เกี่ยวข้องให้สามารถทำงานร่วมกัน รวมถึงสามารถดูแลเครือข่ายการเชื่อมต่อให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ด้านเครือข่าย (Network) คุณลักษณะของเครือข่ายที่ใช้ในการเรียนการสอนรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ ควรรองรับการเข้าถึงจากอุปกรณ์ที่หลากหลาย และมีความเร็วเพียงพอที่จะรองรับการใช้งานในกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้เรียน รองรับการอัปโหลดหรือดาวน์โหลดไฟล์ข้อมูลขนาดใหญ่ได้ และมีการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในเครือข่าย รวมถึงมีการสำรองข้อมูลที่ดีสำหรับในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ที่ทำให้กิจกรรมการเรียนหยุดลง

ด้านเนื้อหา (Content) เนื้อหาที่ใช้ในรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมควรเป็นเนื้อหาที่การบูรณาการความรู้หรือแนวคิดจากศาสตร์ต่าง ๆ รวมถึงประสบการณ์ของผู้เรียน และเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ที่กระตุ้นให้ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างสิ่งประดิษฐ์หรือวิธีการใหม่ตามหัวข้อที่สนใจเพื่อใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากชีวิตจริง

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- กิดานันท์ มลิทอง. (2548). **ไอซีทีเพื่อการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร:อรุณการพิมพ์
- ธีรเกียรติ์ เกิดเจริญ. (2556). **Gamification - ทำโลกนี้ให้เป็นเกมส์**. [ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 11 มีนาคม 2559]. จาก <http://nano-in-thailand.blogspot.com/2013/02/gamification-2.html>
- เนาวนิตย์ สงคราม. (2550). **การพัฒนารูปแบบการสร้างความรู้ด้วยการเรียนรู้จากการปฏิบัติและการเรียนรู้ร่วมกันสำหรับบุคลากรในสถาบันอุดมศึกษา: กรณีศึกษาคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**. วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชัย ทองดีเลิศ. (2547). **การนำเสนอรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับ นิสิตระดับปริญญาตรีที่มีรูปแบบการเรียนรู้ต่างกัน**. วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยีน ภู่วรรณ. (2556). **Innovative teaching with Education 4.0**. [ออนไลน์]. Retrieved [สืบค้นวันที่ 8 สิงหาคม 2561]. http://www.kruteraong.com/pluginfile.php/2832/mod_resource/content/4/45125-104534-1-SM.pdf.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). **วิถีสร้างการเรียนรู้ เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ ๒๑**. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรีสฤษดิ์วงศ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุพิน ดิษฐสกุล. (2543). “การเรียนรู้ร่วมกัน.” **วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์**. ปีที่ 15 ฉบับที่ 2 : 1-8.
- อรรถัย แซ่เอ้า และจิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์. (2553). “การพัฒนาระบบการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิดที่ไม่แสดงตัวตนผู้เรียน.” ใน **การประชุมวิชาการระดับชาติด้านอีเลิร์นนิ่ง 2553**, (159-166).

ภาษาอังกฤษ

- Alcoa. (1942). The place they do Imagineering” **Time** : 59
- Amelink, C., Scales, G.R. and Watford, B.A. (2012). “Developing innovative thinking among engineering undergraduates: Examining the role of slate enabled technology.” In **2012 Frontiers in Education Conference Proceedings**. Seattle, Washington, USA : 1-6.
- Azmi, S., Iahad, N. A. and Ahmad, N. (2016). “Attracting students' engagement in programming courses with gamification.” In **2016 IEEE Conference on e-Learning, e-Management and e-Services (IC3e)**. Langkawi : 112-115.
- Baker, L. E. (2014). Learning and Assessment: Twenty-First Century Skills and Cognitive Readiness. **Teaching and Measuring Cognitive Readiness**, 53–70.
- Balajadia (2017). Imagineering: Fostering Constructivism Among Pre-Service Teachers. **3rd International Conference on Science in Information Technology (ICSITech)**, 447-452.
- Bagley, R. O. (2014). [online]. **The 10 Traits Of Great Innovators**. [cited 25 Oct 2018]. Available from: URL: <https://www.forbes.com/sites/rebeccabagley/2014/01/15/the-10-traits-of-great-innovators/#22ba598b4bf4>
- Barba, J. (2014). [online]. **Are all innovators alike?**. [cited 25 Oct 2018]. Available from : URL : <http://www.game-changer.net/2014/02/21/are-all-innovators-alike/#.XDMM51wzbIX>
- Bunchball. (2010). **Gamification101: An introduction to the use of game dynamics to influence behavior**. Whitepaper.
- Bunchball. (2016). [online]. **What Is Gamification?**. [cited 25 Oct 2018]. Available from : URL : <http://www.bunchball.com/gamification>
- Burke, B. (2014). [online]. **Gartner Redefines Gamification**. [cited 25 Oct 2018]. Available from : URL : http://blogs.gartner.com/brian_burke/2014/04/04/gartner-redefines-gamification/.
- Cavazza, F. (2017). [online]. **Social Media Landscape 2017**. [cited 25 Oct 2018]. Available from : URL: <https://fredcavazza.net/2017/04/19/social-media-landscape-2017/>
- Chard, K., Bubendorfer, K., Caton, S. and Rana, O. F. (2012). “Social Cloud

- Computing: A Vision for Socially Motivated Resource Sharing.” **IEEE Transactions on Services Computing**. Vol.5 : 551-563.
- Couros, G. (2014). [online]. **8 Characteristics of the “Innovator’s Mindset”**. [cited 25 Oct 2018]. Available from : URL : <https://georgecouros.ca/blog/archives/4783>
- Davis, K. A. and Amelink, C. T. (2016). “Exploring differences in perceived innovative thinking skills between first year and upperclassmen engineers.” In **2016 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)**. Erie, PA, USA, 1-7.
- Day-Black, C., et al. (2015). “Gamification: An Innovative Teaching-Learning Strategy for the Digital Nursing Students in a Community Health Nursing Course.” **ABNF Journal**. Vol.26 No.4 : 90-94.
- Day, J. (2016). [online]. **10 Qualities of Great Innovators**. [cited 25 Oct 2018]. Available from : URL : <https://ideascale.com/10-qualities-of-great-innovators/>.
- De-Marcos, L., Garcia-Lopez, E., and Garcia-Cabot, A. (2016). “On the effectiveness of game-like and social approaches in learning: Comparing educational gaming, gamification & social networking.” **Computers & Education**. Vol.95 : 99-113.
- Domínguez, A., et al. (2013). “Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes.” **Computers & Education**. Vol.63 : 380-392.
- Dyer, Jeffrey H., Hal B. Gregersen, and Clayton M. Christensen. (2011). **The Innovator's DNA**. Boston, MA : Harvard Business Review Press.
- El-Badawy, T.A. and Hashem, Y. (2015). “The Impact of Social Media on the Academic Development of School Students.” **International Journal of Business Administration**. Vol.4 : 46-52.
- Fernandes, J., et al. (2012). “iThink: A Game-Based Approach Towards Improving Collaboration and Participation in Requirement Elicitation.” **Procedia Computer Science**. Vol.15 : 66-77.
- Franjic, R., Favro, S. and Perišić, M. (2012). “System concept of experience in nautical tourism.” **WIT Transactions on Ecology and The Environment**. Vol.166 : 117-128.
- Gamification Wiki. (2016). [online]. **Gamification**. [cited 10 Nov 2016]. Available

from : URL : <https://badgeville.com/wiki/Gamification>.

Gandhi, S.J., Deardorff, D. and Rodrigues, L. (2014). "An Implementation of Continuous Improvement in Instilling Innovative Thinking in The Entrepreneurship Curriculum for Engineers." **121th American Society for Engineering Education Annual Conference and Exposition**. Indianapolis : IN.

García, F. et al. (2017). "A framework for gamification in software engineering." **The Journal of Systems and Software**. Vol.132 : 21-40

Gerde, H. K., Schachter, R. E. and Wasik, B. A. (2013). "Using the Scientific Method to Guide Learning: An Integrated Approach to Early Childhood Curriculum." **Early Childhood Education Journal**. Vol.41 : 315–323.

Guzdial, M. and Tew, E. A. (2006). "Imagineering Inauthentic Legitimate Peripheral Participation: An Instructional Design Approach for Motivating Computing Education." **Proceedings of the second international workshop on computing education research (ICER '06)**. USA : New York, 5158.

Hart, S. (1996). **Beyond Special Needs: Enhancing Children's Learning Through Innovative Thinking**. London : Paul Chapman Publishing.

Harshali, S., Divya, G. and Ashmira, J. (2014). "Social Cloud Computing Using Social Network." **IOSR Journal of Computer Engineering**. Vol.16 No.3 : 15-18.

IBSA (2009). **Developing Innovation Skills**. East Melbourne : Innovation & Business Skills Australia Ltd.

Ionica, A., and Leba, M. (2015). Gamification & Research–Partnership for Innovation. **Procedia Economics and Finance**, **23**, 671 – 676.

Johnson, D. W., Johnson, R. T. and Smith, K. A. (1998). **Active learning: Cooperation in the college classroom**. Edina, MN : Interaction Book.

Josef Chytry. (2012). "Disney's Design: Imagineering Main Street." **Boom: A Journal of California**. Vol.2 No.1 : 33-44.

Kirsner, S. (2002). **Rebuilding Tomorrowland**. Wired Magazine. Vol.10 : 12.

Lin, KY., et al. (2015). "Design of an assessment system for collaborative problem solving in STEM education." **Journal of Computers in Education**. Vol.2 No.3 : 301-322

- Li, W., Grossman, T., and Fitzmaurice, G. (2012). GamiCAD: A Gamified Tutorial System for First Time Autocad Users. In **Proceedings of the 25th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology**, (103-112).
- Liu, Y., Alexandrova, T., and Nakajima, T. (2011). Gamifying intelligent environments, **Proceedings of the 2011 international ACM workshop on Ubiquitous Meta user interfaces**, ACM, 7-12.
- M. Lo, Y. Hsu and M. Drozda. (2015). Entrepreneur's priority traits on creative and innovative behavior in technology era - case of innovative new start-up businesses. In **2015 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)**, 455-459.
- Nandikolmath, M. (2015). [online]. **Inducing Innovative Thinking**. [cited 25 Nov 2016]. Available from : URL : <https://www.linkedin.com/pulse/inducing-innovative-thinking-mallikarjuna-nandikolmath>
- National Research Council. (2012). **A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas**. Washington, DC : The National Academies Press.
- Nelson, R. (2012). **Self-Improvement Guide: A Five Series Book**. Inc : North Carolina: Lulu Press.
- Nielsen, K. (2012). [online]. **Top Ten Advantages of Using Online Storage Services**. [cited 03 Dec 2016]. Available from : URL : <http://www.top-tenreviews.com/services/articles/top-ten-advantages-of-using-online-storage-services/>
- Nilsook, P. and Wannapiroon, P. (2013). Imagineering. **Journal of Technical Education Development**. Vol.25 : 33-37.
- Nilsook, P., Utakrit, N., and Clayden, J. (2014). "Imagineering in Education: A Framework to Enhance Students' Learning Performance and Creativity in Thinking." **Educational Technology**. Vol.54 No.1 : 14-20.
- Onarheim, B. (2010). "Using a Company Brainstorm for Employee-driven Innovation: A Case Study." **An International Journal**. Vol.4 No.6 : 347-353.
- Orlandi, A.E.C. (2010). "Experimental experience in design education as a resource for innovative thinking: The case of Bruno Munari." **Procedia - Social and**

Behavioral Sciences. Vol.2 No.2 : 5039-5044.

Özdener, N. (2018). "Gamification for enhancing Web 2.0 based educational activities: The case of pre-service grade school teachers using educational Wiki pages." **Telematics and Informatics.** Vol.35 : 564-578

Partnership for 21st Century Skills. (2016). [online]. **Framework for 21st Century Learning.** [cited 10 Nov 2016]. Available from : URL: http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21_framework_0816.pdf

Prosperi, L. J. (2014). [online]. **The Imagineering Model: Applying Disney Theme Park Design Principles to Instructional Design.** [cited 17 Oct 2016]. Available from : URL : <https://www.slideshare.net/louprosperi1/theimagineering-model>

Ragusa, G. (2011). "Work in progress - Engineering creativity and propensity for innovative thinking and design in engineering students." In **2011 Frontiers in Education Conference (FIE)**, F2D-1-F2D-4.

Raviv, D. (2002). "Eight Dimensional Methodology for Innovative Thinking." In **American Society of Engineering Education (ASEE)**. National conference, Montreal, Canada.

Reid, J., Forrestal, P., and Cook, J. (1989). **Small group learning in the classroom.** Portsmouth, NH : Heinemann.

Rodríguez Al., et al. (2017). "Collaborative learning and mobile devices: An educational experience in Primary Education." **Computers in Human Behavior.** Vol.72 : 664-677

Root-Bernstein, R., and Root-Bernstein, M. (2003). "Intuitive Tools for Innovative Thinking." **The International Handbook on Innovation.** 377-387.

Scott, S. G., & Bruce, R. A. (1994). Determinants of innovative behavior: A path model of individual innovation in the workplace. **Academy of Management Journal.** Vol.37 : 580-607.

Seixas, L. R., Gomes, A.S., Filho, I. J. M. (2016). Effectiveness of gamification in the engagement of students. **Computers in Human Behavior.** Vol.58 : 48-63.

Shukla, A. (2017). [online]. **What is Innovation? Why Innovation is important?.** [cited 17 Oct 2016]. Available from : URL : <https://www.paggu.com/getting->

into-roots/what-is-innovation-why-innovation-is-important/

- Simmatun, P., Sanrach, C. and Areeeard, W. (2008) [online]. **A Development of Instructional Model using Collaborative Learning on Computer Network Based Learning for Undergraduate Student Based on Constructivist Theory.** Available from : URL : <http://ejournals.swu.ac.th/index.php/ictl/article/download/351/346>
- Simões, J., Redondo, R. D., and Vilas, A. F. (2013). A social gamification framework for a K-6 learning platform. **Computers in Human Behavior.** Vol.29 : 345-353.
- Urha, M., Vukovica, G., Jereba, E., and Pintara, R. (2015). “The model for introduction of gamification into e-learning in higher education.” In **Procedia - Social and Behavioral Sciences.** Vol.197 : 388-397.
- Walt Disney Imagineering. (n.d.) [online]. **About Imagineering.** [cited 25 Oct 2018]. Available from : URL : <http://disneyimagination.com/about-imagination/about-imagineering/>.
- Yildirim, I. (2017). “The effects of gamification-based teaching practices on student achievement and students' attitudes toward lessons.” **The Internet and Higher Education.** Vol.33 : 86-92.

ภาคผนวก ก

- รายงานผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของรูปแบบจิตรกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม
- รายงานผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจิตรกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม
- รายงานผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินทักษะการคิดนวัตกรรมคุณลักษณะนวัตกรรมและ ผลงานนวัตกรรม
- รายงานผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของระบบการจัดการเรียนรู้แบบจิตรกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม
- รายงานผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบจิตรกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม
- รายงานผู้เชี่ยวชาญประเมินความรับรองรูปแบบจิตรกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม
- ตัวอย่างหนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

**รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วย
เกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม**

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พินันทา ฉัตรวัฒนา
อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ เตชะโกสิต
อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. ดร.ก้องกาญจน์ วชิรพจน์
อาจารย์ประจำสายวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์
คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
4. ดร.เกริก ศักดิ์สุภาพ
อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
รร.สาธิต มศว ประสานมิตร(ฝ่ายมัธยม) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
5. ดร. สิทธิชัย ลายเสมา
อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
6. ดร.ปารย์พิชชา ก้านจักร
อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
7. ดร.ปริพัศ ศรีสมบูรณ์
อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
8. ดร. ปณมากรณ์ ไทยโพธิ์ศรี
อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
9. ดร. ปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์
อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
10. ดร.ประมวล ชูรัตน์
อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือ
ด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พินันทา ฉัตรวัฒนา
อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ เตชะโกสิต
อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. ดร.ก้องกาญจน์ วชิรพจน์
อาจารย์ประจำสายวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์
คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
4. ดร.เกริก ศักดิ์สุภาพ
อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
รร.สาธิต มศว ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
5. ดร.สิทธิชัย ลายเสมา
อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
6. ดร.ปารย์พิชชา ก้านจักร
อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
7. ดร.ปริพัส ศรีสมบูรณ์
อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
8. ดร.ปถมภรณ์ ไทยโพธิ์ศรี
อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
9. ดร.ปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์
อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
10. ดร.ประมวล ชูรัตน์
อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินทักษะการคิดนวัตกรรม

คุณลักษณะนวัตกรรมและ ผลงานนวัตกรรม

1. ศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒน์ กุลธนปรีดา
อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลและการบิน-อวกาศ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2. รองศาสตราจารย์ ดร.อุดมเกียรติ นนทแก้ว
อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลและการบิน-อวกาศ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ เตชะโกสิต
อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. ดร.ก้องกาญจน์ วชิรพจน์
อาจารย์ประจำสายวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์
คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
5. ดร.วีรินยาอร เหลืองบริบูรณ์
Strategic Partner & Consultant
NS Values Company Limited
6. ดร.กัลยทิติ์ กิริติอังกูร
อาจารย์ภาควิชาบริหารธุรกิจ
คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
7. ดร.ประมวล ชูรัตน์
อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
8. ดร.สนิท หฤหรรษาสิน
รองผู้อำนวยการฝ่ายวางแผนและพัฒนา
สำนักวางแผนและพัฒนา วิทยาลัยอาชีวศึกษาสันติราษฎร์ ในพระอุปถัมภ์ฯ

รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของระบบการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือ
ด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชยการ ศิริรัตน์
อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ดร.วัจนรัตน์ ควรดี
อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
3. ดร.เล็กฤทัย ชันทองชัย
อาจารย์ประจำแขนงคอมพิวเตอร์ธุรกิจ หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต
คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
4. ดร.จักรกฤษณ์ เปรมสมิทธิ์
อาจารย์ประจำภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีการผลิตและสารสนเทศ
วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
5. ดร.บุรินทร์ นรินทร์
อาจารย์ประจำภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือ
ด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

1. รองศาสตราจารย์ ดารกา วรณวนิช
กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชยการ ศิริรัตน์
อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. ดร.วิจิตรรัตน์ ควรดี
อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
4. ดร.เล็งฤทัย ชันทองชัย
อาจารย์ประจำแขนงคอมพิวเตอร์ธุรกิจ หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต
คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
5. ดร.จักรกฤษณ์ เปรมสมิทธิ์
อาจารย์ประจำภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีการผลิตและสารสนเทศ
วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
6. ดร.บุรินทร์ นรินทร์
อาจารย์ประจำภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
7. ดร.สมเสมอ ทักษิณ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินความรับรองรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบน
สังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ณมน จีรังสุวรรณ
ผู้อำนวยการสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา
2. รองศาสตราจารย์ ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์
อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ
อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์
อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนิรุทธิ์ สติมัน
อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรพันธ์ ศรีสมพันธ์
อาจารย์ประจำภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ตัวอย่างหนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

ที่ ศธ ๐๕๒๕.๓/๖๑๑



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ ๑๐๘๐๐

๒๔ สิงหาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.สิทธิชัย ลายเสมา อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ด้วย นางสาวพิมพ์พัชร พรสวรรค์ นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “รูปแบบเกมพีเคชันแบบร่วมมือผ่านกระบวนการจินตวิศวกรรมบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และรองศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาเพื่อให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญด้วย จะขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรัญ แสนราช)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ศูนย์บูรณาการวิชาชีพครุศาสตร์อุตสาหกรรม
โทรศัพท์ ๐ ๒๕๕๕ ๒๐๐๐ ต่อ ๓๒๗๒

ภาคผนวก ข

- แบบสำรวจข้อคิดเห็นของผู้สอนต่อองค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ
จิตติวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกร
และทักษะการคิดนวัตกรรม
- แบบสำรวจการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียน
- แบบประเมินคุณลักษณะของนวัตกร
- แบบประเมินทักษะการคิดนวัตกรรม สำหรับอาจารย์ผู้สอน
- แบบประเมินผลงานนวัตกรรม
- แบบประเมิน รูปแบบจิตติวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์
เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรม
- แบบประเมิน กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจิตติวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบน
สังคมคลาวด์ เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรม
- แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
- ต่อแบบประเมินทักษะการคิดนวัตกรรม
- แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแบบประเมินคุณลักษณะนวัตกร
- แบบประเมินรับรองรูปแบบจิตติวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชัน บนสังคมคลาวด์เพื่อ
เสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรม



**แบบสำรวจความคิดเห็นของผู้สอนต่อองค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนรู้
แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์
เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม**

คำชี้แจง

1. แบบสำรวจนี้สำหรับ **ครูผู้สอน** มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความคิดเห็นของผู้สอนต่อองค์ประกอบในการจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยเกมพีเคชันแบบร่วมมือผ่านกระบวนการจินตวิศกรรมบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม
2. แบบสำรวจแบ่งออกเป็น 2 หมวด ประกอบด้วย
 หมวดที่ 1 : ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสำรวจ
 หมวดที่ 2 : ข้อคิดเห็นต่อองค์ประกอบฯ
 โปรดพิจารณาข้อความแต่ละข้อว่า **ตรงกับความคิดเห็นของท่านในระดับใด** โดยใส่เครื่องหมาย ☒ **ที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน** โดย เเกณฑ์การให้คะแนนแบบสำรวจเป็นดังนี้

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

ขอขอบคุณในความร่วมมือของท่าน

นางสาวพิมพ์พัชร พรสวรรค์
นักศึกษาระดับดุขุฎีบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

หมวดที่ 1 : ข้อมูลส่วนบุคคล

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐

1. กลุ่มสาระการเรียนรู้

☐ วิทยาศาสตร์

☐ คณิตศาสตร์

☐ ภาษาอังกฤษและ

เทคโนโลยี

2. ระดับชั้น

☐ ประถมศึกษาปีที่ 1-3

☐ ประถมศึกษาปีที่ 4-6

☐ มัธยมศึกษาปีที่ 1-3

☐ ช่วงชั้นที่ 4 มัธยมศึกษาปี

ที่ 4-6

หมวดที่ 2 : ข้อคิดเห็นต่อองค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยเกมิพีเคชั้นแบบร่วมมือผ่านกระบวนการจิตวิศกรรมบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

ที่	ประเด็นข้อคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	องค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนรู้ฯ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน ทรัพยากรการเรียนรู้ สภาพแวดล้อม และเนื้อหา					
2	องค์ประกอบด้าน ผู้สอน					
	ต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนการสอนตามกระบวนการ <u>จิตวิศกรรม</u> สามารถกำหนดสถานการณ์หรือโจทย์ในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้จินตนาการและเปลี่ยนจินตนาการนั้นให้กลายเป็นสิ่งที่จับต้องได้					
	ผู้สอนต้องมีความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ และสามารถส่งเสริมให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้แบบร่วมมือให้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในชั้นเรียน					

ที่	ประเด็นข้อคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	ผู้สอนมีบทบาทเป็น <u>ผู้อำนวยความสะดวก</u> โดยทำหน้าที่บริการให้ความสะดวกและจัดหาวัสดุอุปกรณ์พื้นฐานที่จำเป็นในการจัดการเรียนการสอนแก่ผู้เรียน					
	ผู้สอนมีบทบาทเป็น <u>ที่ปรึกษา</u> โดยเป็นผู้ให้คำแนะนำหรือข้อมูลจำเป็นเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และควบคุมความคิดของผู้เรียนไม่ให้เกิดการจายเกินกว่าเนื้อหาที่กำลังศึกษา					
	ผู้สอนเป็น <u>ผู้ประเมินผล</u> โดยทำการตรวจสอบความเข้าใจ ความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะของผู้เรียนที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนรู้					
3	องค์ประกอบด้าน ผู้เรียน					
	ผู้เรียนต้อง <u>มีความรู้พื้นฐาน</u> เกี่ยวกับการประยุกต์ความรู้ในการ <u>คิดแก้ปัญหา</u>					
	ผู้เรียนเป็นผู้ <u>ค้นคว้าหาความรู้และหลอมรวมความรู้</u> เหล่านั้นเข้ากับ <u>จินตนาการ</u> เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้					
	ผู้เรียนเป็นผู้ <u>ใช้จินตนาการอย่างสร้างสรรค์</u> ในการกำหนดหัวข้องานหรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้					
	ผู้เรียนสามารถ <u>ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง</u> สามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และระบุส่วนสำคัญของข้อมูลที่นำมาใช้กับงานของตนได้					
	ผู้เรียนเป็นผู้ที่ <u>สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น</u> และ <u>สร้างปฏิสัมพันธ์เชิงบวก</u> เพื่อให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้					
4	องค์ประกอบด้าน ทรัพยากรการเรียนรู้					
	<u>แหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ควรมีความหลากหลาย</u> ไม่ว่าจะเป็นแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ หรือ แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ เพื่อตอบสนองความต้องการในการเรียนรู้ของผู้เรียน					

ที่	ประเด็นข้อคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	<u>อุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศควรมีจำนวนและประสิทธิภาพเพียงพอต่อการใช้งานตลอดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน</u> ได้แก่ ระบบอินเทอร์เน็ต แพลตฟอร์มสังคมคลาวด์ ระบบเกมพีเคชั่น และอุปกรณ์เชื่อมต่อที่สามารถเข้าถึงเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์					
	ระบบเกมพีเคชั่นและแพลตฟอร์มสังคมคลาวด์ที่ใช้ ควรเป็นระบบที่ <u>ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ง่ายและสะดวก</u>					
5	องค์ประกอบด้าน สภาพแวดล้อมการเรียนรู้					
	กิจกรรมการเรียนรู้ควรอยู่ในรูปแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถ <u>สร้างผลงานหรือวิธีการเพื่อแก้ไขปัญหา</u>					
	กิจกรรมการเรียนรู้ควร <u>เน้นการแก้ปัญหาในชีวิตจริง</u> ด้วยวิธีที่สามารถปฏิบัติได้					
	สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียน <u>ใช้จินตนาการอย่างอิสระ</u>					
	เน้นให้ผู้เรียน <u>สร้างองค์ความรู้ใหม่</u> ด้วยตนเอง ไม่ใช่การนำความรู้ที่มีอยู่เดิมมาใช้กับงาน					
	ส่งเสริมให้ผู้เรียน <u>เกิดปฏิสัมพันธ์เชิงบวก</u> ภายในกลุ่ม <u>เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน</u> และสามารถประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน					
	สนับสนุนให้ผู้เรียน <u>สามารถแบ่งปันข้อมูลหรือสื่อสารกัน</u> ได้ตลอดเวลา ไม่จำกัดสถานที่และไม่จำกัดจำนวนผู้ทำกิจกรรม					
6	องค์ประกอบด้าน เนื้อหาสาระการเรียนรู้					
	เป็นเนื้อหาที่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ <u>ผู้เรียนเลือกหัวข้อได้ตามความสนใจ</u> ของผู้เรียน					
	เป็นเนื้อหาที่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียน <u>สามารถสร้างสิ่งประดิษฐ์หรือวิธีการใหม่</u> เพื่อใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากชีวิตจริง					

ที่	ประเด็นข้อคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	สาระการเรียนรู้เกี่ยวกับการบูรณาการความรู้หรือแนวคิดจากศาสตร์ต่างๆ รวมถึงประสบการณ์ของผู้เรียน และเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่					

ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....



แบบสำรวจการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียน

คำชี้แจง

3. แบบสำรวจนี้สำหรับ **นักเรียน** มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียน
4. แบบสำรวจแบ่งออกเป็น 2 หมวด ประกอบด้วย
 หมวดที่ 1 : ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสำรวจ
 หมวดที่ 2 : ข้อคิดเห็นต่อองค์ประกอบฯ

โปรดพิจารณาข้อความแต่ละข้อ และใส่เครื่องหมาย ☒ ที่ตรงกับตนเอง

หมวดที่ 1 : ข้อมูลส่วนบุคคล

3. เพศ
☐ ชาย ☐ หญิง
4. ระดับชั้น
☐ มัธยมศึกษาปีที่ 1 ☐ มัธยมศึกษาปีที่ 2 ☐ มัธยมศึกษาปีที่ 3
5. ประเภทของอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศที่สามารถใช้งานได้ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
☐ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC) ☐ คอมพิวเตอร์วางตั้ง (Notebook/Laptop)
☐ แท็บเล็ต ☐ สมาร์ทโฟน
☐ อื่นๆ โปรดระบุ

หมวดที่ 2 : การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียน

1. นักเรียนมีประสบการณ์การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาแล้วกี่ปี
☐ 1-2 ปี ☐ 3-5 ปี ☐ 6-10 ปี ☐ มากกว่า 10 ปี
2. นักเรียนเป็นเจ้าของอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
☐ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC) ☐ คอมพิวเตอร์วางตั้ง (Notebook/Laptop)
☐ แท็บเล็ต ☐ สมาร์ทโฟน
☐ อื่นๆ โปรดระบุ
3. นักเรียนสามารถใช้งานระบบปฏิบัติการใดได้บ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
☐ Windows ☐ Apple Macintosh (OS) ☐ Android ☐ IOS
☐ อื่นๆ โปรดระบุ
4. นักเรียนใช้คอมพิวเตอร์บ่อยเพียงใดใน 1 สัปดาห์
☐ 1 ครั้ง ต่อ สัปดาห์ ☐ 2-3 ครั้ง ต่อสัปดาห์
☐ 3-5 ครั้ง ต่อ สัปดาห์ ☐ ใช้งานคอมพิวเตอร์ทุกวัน
5. นักเรียนใช้อุปกรณ์ประเภทสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ตบ่อยเพียงใดใน 1 สัปดาห์
☐ 1 ครั้ง ต่อ สัปดาห์ ☐ 2-3 ครั้ง ต่อสัปดาห์
☐ 3-5 ครั้ง ต่อ สัปดาห์ ☐ ใช้งานทุกวัน
6. นักเรียนใช้อุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศและอินเทอร์เน็ตในการทำสิ่งใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
☐ สืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต
☐ เชื่อมต่อโซเชียลเน็ตเวิร์ค (เช่น Facebook Twitter Instagram หรือ Line เป็นต้น)
☐ รับ-ส่ง อีเมล
☐ แลกเปลี่ยน/แบ่งปันไฟล์ข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต/คลาวด์
☐ ใช้โปรแกรมสำนักงาน (เช่น Microsoft Office)
☐ คำนวณหรือแปลภาษา
☐ สร้างงานนำเสนอ
☐ ดาวน์โหลดโปรแกรม แอปพลิเคชัน หรือ เกมส์
☐ เล่นเกมส์
☐ ฟังเพลง / ดูคลิปวิดีโอ
☐ สร้างไฟล์มัลติมีเดีย (เช่น ภาพเคลื่อนไหว เสียง เพลง ภาพยนตร์ อนิเมชัน เป็นต้น)

☐ ตัดต่อ หรือ ตกแต่งภาพ

7. นักเรียนมีความต้องการพัฒนาทักษะทางด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศหรือไม่

☐ ไม่มี

☐ มี โปรดระบุความต้องการ

.....

.....

.....

แบบประเมินคุณลักษณะของนวัตกร

คำชี้แจง

1. แบบประเมินนี้ใช้ประเมินคุณลักษณะของนวัตกรของนักเรียน ซึ่งใช้ประเมินระหว่างการเรียนรู้โดยผู้สอน
2. ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่พบจากพฤติกรรมของผู้เรียน
3. ระดับคะแนนตามตัวบ่งชี้ ดังนี้
 - 5 คะแนน แสดงว่า ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมดังกล่าวอย่างสม่ำเสมอทุกครั้งที่ทำกิจกรรม
 - 4 คะแนน แสดงว่า ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมดังกล่าวอย่างสม่ำเสมอแต่ไม่ได้แสดงทุกครั้งที่ทำกิจกรรม
 - 3 คะแนน แสดงว่า ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมดังกล่าวจำนวนครั้งเท่ากับไม่แสดงพฤติกรรมตลอดการทำกิจกรรม
 - 2 คะแนน แสดงว่า ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมดังกล่าวเป็นบางครั้งตลอดการทำกิจกรรม
 - 1 คะแนน แสดงว่า ผู้เรียนไม่แสดงพฤติกรรมดังกล่าวตลอดการทำกิจกรรม

ชื่อ – นามสกุล _____

ชั้น _____ เลขที่ _____

วันที่ _____ / _____ / _____ ครั้งที่ประเมิน _____

ที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
1	สามารถระบุปัญหาหรือความต้องการในการกำหนดหัวข้อโครงการได้					
2	มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาโครงการของตนเอง					
3	สามารถนำความรู้จากศาสตร์ต่างๆมาใช้กับโครงการของตนเอง					
4	สามารถออกความคิดหรือแนวคิดอย่างเปิดกว้าง ไม่ยึดติดกับหลักเกณฑ์					
5	สามารถพลิกแพลงแนวคิดหรือวิธีการเมื่อพบปัญหาหรือข้อจำกัด					
6	กล้าเสี่ยงในการตัดสินใจเลือกใช้แนวคิด วิธีการ หรือสิ่งประดิษฐ์ที่ยังไม่มีผู้ใดเคยทำมาก่อน โดยสามารถยอมรับในความผิดพลาด					

ที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
7	มั่นใจในตนเอง ยึดมั่นกับแนวคิดหรือวิธีการที่กลั่นกรองมาอย่างรอบคอบและเหมาะสม					
8	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น					
9	สามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น					
10	สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมและถูกกาลเทศะ					
11	ยอมรับในความแตกต่างทางความคิดของผู้อื่น					
12	สามารถเป็นผู้ตามที่ดี					
13	มีความเป็นผู้นำทั้งต่อตนเองและผู้อื่น					
14	สามารถลงมือปฏิบัติงานตามแนวคิดหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์เพื่อตอบสนองความต้องการหรือการแก้ไขปัญหาได้ตามขั้นตอนอย่างมีประสิทธิภาพ					
15	สามารถวางแผนการทำงานได้อย่างเป็นระบบ					
16	ออกแบบผลงานออกเป็นภาพร่างได้อย่างถูกต้อง					
17	สามารถสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา					
18	สามารถทดสอบการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการได้อย่างเป็นระบบ					
19	สามารถปรับปรุงและพัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด					
20	สามารถนำเสนอผลงานหรือวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม					

แบบประเมินทักษะการคิดนวัตกรรม
สำหรับอาจารย์ผู้สอน

คำชี้แจง

1. แบบประเมินนี้ใช้ประเมินทักษะการคิดนวัตกรรมของนักเรียน ซึ่งใช้ประเมินระหว่างการเรียนรู้โดยผู้สอน
2. จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องผลการสังเกตที่พบจากพฤติกรรมของผู้เรียน
3. ระดับคะแนนตามตัวบ่งชี้
 - 5 คะแนน แสดงว่า มีทักษะในระดับดีมาก
 - 4 คะแนน แสดงว่า มีทักษะในระดับดี
 - 3 คะแนน แสดงว่า มีทักษะในระดับพอใช้
 - 2 คะแนน แสดงว่า มีทักษะในระดับน้อย
 - 1 คะแนน แสดงว่า มีทักษะในระดับควรปรับปรุง

ชื่อ - นามสกุล _____

ชั้น _____ เลขที่ _____

วันที่ _____ / _____ / _____ ครั้งที่ประเมิน _____

ที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
ทักษะการตั้งคำถาม (Questioning Skill)						
สามารถตั้งคำถามที่นำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ต่างจากแนวการคิดเดิมอย่างสอดคล้อง						
1	ตั้งคำถามอย่างมีวัตถุประสงค์					
2	ตั้งคำถามที่กระตุ้นความคิด					
3	ตั้งคำถามที่อยู่ในขอบเขตของเนื้อหา					
4	ตั้งคำถามอย่างกระชับและตรงประเด็น					
5	ตั้งคำถามที่เข้ากับระดับของชั้นเรียน					
ทักษะการสังเกต (Observing Skill)						

ที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
สามารถเชื่อมโยงความคิดจากคำถาม ปัญหา แนวคิด หรือองค์ความรู้จากศาสตร์ต่างๆที่ไม่มีความเกี่ยวข้องกันได้อย่างสอดคล้อง และนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้อย่างเหมาะสม						
21	การเชื่อมโยงศาสตร์ต่างๆที่ไม่มีความเกี่ยวข้องกัน					
22	การเชื่อมโยงความคิดจากคำถาม ปัญหา หรือแนวคิด					
23	การเชื่อมโยงแนวคิดที่หลากหลาย					
24	การเชื่อมโยงประสบการณ์ต่างๆของตนเอง					
25	สร้างแนวคิดหรือองค์ความรู้ใหม่จากการคิดอย่างเชื่อมโยง					

แบบประเมินผลงานนวัตกรรม

คำชี้แจง

1. แบบประเมินนี้ใช้ประเมินผลงานนวัตกรรมของนักเรียน ซึ่งใช้ประเมินระหว่างการเรียนรู้โดยผู้สอน
2. จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องผลการสังเกตที่พบจากพฤติกรรมของผู้เรียน
3. ระดับคุณภาพตามตัวบ่งชี้

ระดับ	5	ดีมาก
	4	ดี
	3	พอใช้
	2	น้อย
	1	ควรปรับปรุง

ชื่อ -สกุล..... เลขที่.....					
หัวข้อการประเมิน	5	4	3	2	1
1. เป็นสิ่งใหม่และเป็นเอกลักษณ์ (Novelty and Uniqueness)					
2. การแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์ (Objective)					
3. ประสิทธิภาพ (Efficiency)					
4. ความเป็นไปได้ในการใช้งาน (Possibility)					
5. ความคุ้มค่า (Cost)					
รวม					

แบบประเมิน

รูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

Collaborative Gamification Via Social Cloud-based Imagineering Approach For Enhancing Innovator Characteristics and Innovative Thinking Skills

คำชี้แจง

แบบประเมินฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อประเมินความเหมาะสมของรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

ดังนั้นผู้วิจัยจึงใคร่ขอความกรุณาจากท่านผู้ทรงคุณวุฒิ ได้ทำการประเมินแบบสอบถามตามความคิดเห็นของท่าน โดยแบบประเมินฉบับนี้ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scales) แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบประเมินเกี่ยวกับผลการสังเคราะห์รูปแบบเกมิฟิเคชันแบบร่วมมือด้วยกระบวนการจินตวิศวกรรมบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scales) จำนวน 6 ข้อ ประกอบด้วย กระบวนการจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือ องค์ประกอบของเกมิฟิเคชันสำหรับการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือ แนวทางเครื่องมือสังคมคลาวด์ที่สนับสนุนเกมิฟิเคชันแบบร่วมมือ คุณลักษณะของนวัตกรรม องค์ประกอบของทักษะการคิดนวัตกรรม และองค์ประกอบของผลงานนวัตกรรม

ตอนที่ 2 แบบประเมินเกี่ยวกับความเหมาะสมของรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scales) จำนวน 4 ข้อ ประกอบด้วย กระบวนการจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือสามารถเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม องค์ประกอบของเกมิฟิเคชันสำหรับการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือสามารถเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม แนวทางเครื่องมือสังคมคลาวด์ที่สนับสนุนเกมิฟิเคชันแบบร่วมมือสามารถเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม รูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์สามารถเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

ขอขอบคุณในความร่วมมือของท่าน

นางสาวพิมพ์พัชร พรสวรรค์

รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ

รองศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข

คณะผู้วิจัย

ตอนที่ 1

การประเมินผลการสังเคราะห์รูปแบบจิตวิศกรรมด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์
เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

คำชี้แจง

1. โปรดพิจารณาข้อความแต่ละข้อว่า ตรงกับความเป็นจริงของท่านในระดับใด โดยใส่เครื่องหมาย ☒ ที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน เกี่ยวกับ การประเมินผลการสังเคราะห์รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

2. เกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถามเป็นดังนี้

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



แบบประเมิน

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์
เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

Learning Process of Collaborative Gamification Via Social Cloud-based
Imagineering Approach for Enhancing Innovator Characteristics

And Innovative Thinking Skills

คำชี้แจง

แบบประเมินฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

ดังนั้นผู้วิจัยจึงใคร่ขอความกรุณาจากท่านผู้ทรงคุณวุฒิ ได้ทำการประเมินแบบสอบถามตามความคิดเห็นของท่าน โดยแบบประเมินฉบับนี้ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scales) ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบประเมินเกี่ยวกับความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scales) จำนวน 2 ข้อ ประกอบด้วย ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจิตวิศกรรมผ่านเกมิฟิเคชันแบบร่วมมือบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม และ ความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

ขอขอบคุณในความร่วมมือของท่าน

นางสาวพิมพ์พัชร พรสวรรค์

รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ

รองศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข

คณะผู้วิจัย

ตอนที่ 1

การประเมินกระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบจิตวิศกรรมด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์
เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

คำชี้แจง

- โปรดพิจารณาข้อความแต่ละข้อว่า ตรงกับความเป็นจริงของท่านในระดับใด โดยใส่เครื่องหมาย ☒ ที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน เกี่ยวกับการประเมินกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม
- เกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถามเป็นดังนี้

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

ที่	ประเด็นการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	ความเหมาะสมโดยรวมขององค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบเกมพีเคชันแบบร่วมมือผ่านกระบวนการจิตวิศกรรมบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม					
	ความเหมาะสมขององค์ประกอบด้านผู้สอน					
	ความเหมาะสมขององค์ประกอบด้านผู้เรียน					
	ความเหมาะสมขององค์ประกอบด้านทรัพยากรการเรียนรู้					
	ความเหมาะสมขององค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมการเรียนรู้					
	ความเหมาะสมขององค์ประกอบด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้					

ที่	ประเด็นการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
2	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจินตวิศกรรมผ่านเกมพีเคชั่นแบบร่วมมือบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม					
	ขั้นที่ 1 กำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ (Task Imagination)					
	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้กับการเลือกใช้แพลตฟอร์มสังคมคลาวด์					
	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้กับวัตถุประสงค์ของเกมพีเคชั่นแบบร่วมมือ					
	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเกมพีเคชั่นแบบร่วมมือบนสังคมคลาวด์กับเป้าหมายของกิจกรรม					
	ขั้นที่ 2 ออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า (Inquiry Design)					
	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้กับการเลือกใช้แพลตฟอร์มสังคมคลาวด์					
	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้กับวัตถุประสงค์ของเกมพีเคชั่นแบบร่วมมือ					
	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเกมพีเคชั่นแบบร่วมมือบนสังคมคลาวด์กับเป้าหมายของกิจกรรม					
	ขั้นที่ 3 พัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม (Development)					
	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้กับการเลือกใช้แพลตฟอร์มสังคมคลาวด์					
	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้กับวัตถุประสงค์ของเกมพีเคชั่นแบบร่วมมือ					
	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเกมพีเคชั่นแบบร่วมมือบนสังคมคลาวด์กับเป้าหมายของกิจกรรม					
	ขั้นที่ 4 นำเสนอผลการเรียนรู้ (Presentation)					
	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้กับการเลือกใช้แพลตฟอร์มสังคมคลาวด์					
	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้กับวัตถุประสงค์ของเกมพีเคชั่นแบบร่วมมือ					

ที่	ประเด็นการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเกมพีเคชันแบบร่วมมือบนสังคมคลาวด์กับเป้าหมายของกิจกรรม					
	ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluation)					
	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้กับการเลือกใช้แพลตฟอร์มสังคมคลาวด์					
	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้กับวัตถุประสงค์ของเกมพีเคชันแบบร่วมมือ					
	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเกมพีเคชันแบบร่วมมือบนสังคมคลาวด์กับเป้าหมายของกิจกรรม					
3	ความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม					

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)



แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ต่อแบบประเมินทักษะการคิดนวัตกรรม

คำชี้แจง

แบบประเมินฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแบบประเมินทักษะการคิดนวัตกรรม ในด้านความเหมาะสมของหัวข้อการประเมินและความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมิน ตลอดจนข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของแบบประเมินให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอให้ท่านผู้เชี่ยวชาญได้กรุณาแสดงความคิดเห็นของท่านโดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในตารางตามค่าความคิดเห็นดังต่อไปนี้

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

รายละเอียดของแบบประเมินทักษะการคิดนวัตกรรม

แบบประเมินนี้ใช้ประเมิน ทักษะการคิดนวัตกรรม ของ นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งใช้ประเมินระหว่างการเรียนรู้ โดยผู้สอน โดยแบ่งระดับคุณภาพตามตัวบ่งชี้เป็น 5 ระดับ คือ ระดับ 5 หมายถึง ดีมาก, ระดับ 4 หมายถึง ดี, ระดับ 3 หมายถึง พอใช้, ระดับ 2 หมายถึง น้อย และ ระดับ 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแบบประเมินทักษะการคิดนวัตกรรม แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

- ตอนที่ 1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน
- ตอนที่ 2. ความเหมาะสมของหัวข้อการประเมิน
- ตอนที่ 3. ความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมิน

ตอนที่ 1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

ชื่อ – สกุล

ตำแหน่ง

สถานที่ทำงาน

เบอร์โทรศัพท์

E-mail.....

ตอนที่ 2. ความเหมาะสมของหัวข้อการประเมิน

ที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	ทักษะการตั้งคำถาม (Questioning Skill) หมายถึง ความสามารถในการตั้งคำถามที่นำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ต่างจากแนวการคิดเดิมอย่างสอดคล้อง					
1	ตั้งคำถามอย่างมีวัตถุประสงค์					
2	ตั้งคำถามที่กระตุ้นความคิด					
3	ตั้งคำถามที่อยู่ในขอบเขตของเนื้อหา					
4	ตั้งคำถามอย่างกระชับและตรงประเด็น					
5	ตั้งคำถามที่เข้ากับระดับของชั้นเรียน					
	ทักษะการสังเกต (Observing Skill) สามารถค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการจากข้อสังเกตจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิได้อย่างคล่องแคล่วรวดเร็ว					
6	คุณภาพของข้อมูลจากการสังเกต					
7	ปริมาณข้อมูลจากการสังเกต					
8	ความใส่ใจในสังเกต					
9	ความตั้งใจในการสังเกต					
10	ความเป็นกลางในการสังเกต					

ที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับความ คิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	ทักษะการสร้างเครือข่าย (Networking Skill) สามารถทุ่มเทเวลากับการค้นหาแนวคิดใหม่ผ่านเครือข่ายของบุคคลที่มีความหลากหลายและสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลที่มาจากมุมมองที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล รวมถึงสามารถคงสถานะของเครือข่ายที่สร้างขึ้นได้					
11	สามารถสร้างความสัมพันธ์กับผู้อื่น					
12	สร้างเครือข่ายได้อย่างหลากหลาย					
13	สื่อสารได้ตรงประเด็น					
14	สามารถเป็นผู้ฟังที่ดี					
15	มีความเป็นกลาง					
	ทักษะการทดลอง (Experimenting Skill) สามารถทดลองแนวคิดใหม่โดยการตั้งสมมติฐานหรือการคาดการณ์ล่วงหน้าอย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับปัญหาหรือความต้องการ และสร้างงานต้นแบบเพื่อทดสอบการทำงานและเก็บข้อมูลเพื่อนำไปปรับปรุงการทำงานได้					
16	ความสามารถในการตั้งสมมติฐาน					
17	ความสามารถในการออกแบบการทดลอง					
18	ความสามารถในการปฏิบัติการทดลอง					
19	ความสามารถในการบันทึกผลการทดลอง					
20	ความสามารถในการประเมินผลการทดลอง					
	ทักษะการคิดอย่างเชื่อมโยง (Associating Skill) สามารถเชื่อมโยงความคิดจากคำถาม ปัญหา แนวคิด หรือองค์ความรู้จากศาสตร์ต่างๆ ที่ไม่มีความเกี่ยวข้องกันได้อย่างสอดคล้อง และนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้อย่างเหมาะสม					
21	การเชื่อมโยงศาสตร์ต่างๆ ที่ไม่มีความเกี่ยวข้องกัน					
22	การเชื่อมโยงความคิดจากคำถาม ปัญหา หรือแนวคิด					
23	การเชื่อมโยงแนวคิดที่หลากหลาย					
24	การเชื่อมโยงประสบการณ์ต่างๆ ของตนเอง					
25	สร้างแนวคิดหรือองค์ความรู้ใหม่จากการคิดอย่างเชื่อมโยง					

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแบบประเมินคุณลักษณะนวัตกร

คำชี้แจง

แบบประเมินฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแบบประเมินคุณลักษณะของนวัตกรสำหรับอาจารย์ ในด้านความเหมาะสมของหัวข้อการประเมิน ตลอดจนข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของแบบประเมินให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอให้ท่านผู้เชี่ยวชาญได้กรุณาแสดงความคิดเห็นของท่านโดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในตารางตามค่าความคิดเห็นดังต่อไปนี้

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

รายละเอียดของแบบประเมินคุณลักษณะของนวัตกร

แบบประเมินนี้ใช้ประเมินคุณลักษณะของนวัตกรของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งใช้ประเมินระหว่างการเรียนรู้โดยผู้สอน โดยทำการประเมินเมื่อพบพฤติกรรมตามเกณฑ์ที่กำหนด

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแบบประเมินคุณลักษณะของนวัตกร แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

ตอนที่ 2. ความเหมาะสมของหัวข้อการประเมินคุณลักษณะของนวัตกร

ตอนที่ 3. ความเหมาะสมของเกณฑ์การแปรผลและเกณฑ์การประเมิน

ตอนที่ 1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

ชื่อ – สกุล

ตำแหน่ง

สถานที่ทำงาน

เบอร์โทรศัพท์ E-mail.....

ตอนที่ 2. ความเหมาะสมของหัวข้อการประเมินคุณลักษณะของนวัตกรสำหรับอาจารย์ผู้สอน

ที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	สามารถระบุปัญหาหรือความต้องการในการกำหนดหัวข้อโครงการได้					
2	มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาโครงการของตนเอง					
3	สามารถนำความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ มาใช้กับโครงการของตนเอง					
4	สามารถออกความคิดหรือแนวคิดอย่างเปิดกว้าง ไม่ยึดติดกับหลักเกณฑ์					
5	สามารถพลิกแพลงแนวคิดหรือวิธีการเมื่อพบปัญหาหรือข้อจำกัด					
6	กล้าเสี่ยงในการตัดสินใจเลือกใช้แนวคิด วิธีการ หรือสิ่งประดิษฐ์ที่ยังไม่มีผู้ใดเคยทำมาก่อน โดยสามารถยอมรับในความผิดพลาด					
7	มั่นใจในตนเอง ยึดมั่นกับแนวคิดหรือวิธีการที่ถนัดจนกระทั่งสามารถรอบคอบและเหมาะสม					

ที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
8	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น					
9	สามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น					
10	สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมและถูกกาลเทศะ					
11	ยอมรับในความแตกต่างทางความคิดของผู้อื่น					
12	สามารถเป็นผู้ตามที่ดี					
13	มีความเป็นผู้นำทั้งต่อตนเองและผู้อื่น					
14	สามารถลงมือปฏิบัติงานตามแนวคิดหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์เพื่อตอบสนองความต้องการหรือการแก้ไขปัญหาได้ตามขั้นตอนอย่างมีประสิทธิภาพ					
15	สามารถวางแผนการทำงานได้อย่างเป็นระบบ					
16	ออกแบบผลงานออกเป็นภาพร่างได้อย่างถูกต้อง					
17	สามารถสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา					
18	สามารถทดสอบการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการได้อย่างเป็นระบบ					
19	สามารถปรับปรุงและพัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด					
20	สามารถนำเสนอผลงานหรือวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม					

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 3. ความเหมาะสมของเกณฑ์การแปรผลและเกณฑ์การประเมินผล

ที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	การแปรผลคะแนน เป็นการกำหนดการสังเกตพฤติกรรม ดังนี้					
	ระดับ 5 หมายถึง ทุกครั้ง แสดงว่า ผู้เรียน แสดง พฤติกรรม ดังกล่าวอย่างสม่ำเสมอทุกครั้ง ที่ทำกิจกรรม					
	ระดับ 4 หมายถึง บ่อยครั้ง แสดงว่า ผู้เรียน แสดง พฤติกรรม ดังกล่าวอย่าง สม่ำเสมอแต่ไม่ได้แสดงทุกครั้ง ที่ทำกิจกรรม					
	ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง แสดงว่า ผู้เรียน แสดง พฤติกรรม ดังกล่าวจำนวนครั้งเท่ากับไม่ แสดงพฤติกรรมตลอดการทำ กิจกรรม					
	ระดับ 2 หมายถึง บางครั้ง แสดงว่า ผู้เรียน แสดง พฤติกรรม ดังกล่าวเป็นบางครั้งตลอดการ ทำกิจกรรม					
	ระดับ 1 หมายถึง ไม่พบ แสดงว่า ผู้เรียนไม่แสดงพฤติกรรม ดังกล่าวตลอดการทำกิจกรรม					
2	เกณฑ์การประเมินผล พิจารณาดังนี้					
	4.50 – 5.00 ถือว่า มีคุณลักษณะนั้ตกรระดับสูง					
	3.50 – 4.49 ถือว่า มีคุณลักษณะนั้ตกรระดับกลาง					
	2.50 – 3.49 ถือว่า มีคุณลักษณะนั้ตกรระดับต้น					
	1.00 – 2.49 ถือว่า ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)



**แบบประเมินรับรองรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชัน
บนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม**

ชื่อผู้ประเมิน

.....

ตำแหน่ง

.....

สถานที่ทำงาน

.....

คำชี้แจง

การประเมินรับรองรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์ เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม ประกอบด้วยประเด็นการประเมินเกี่ยวกับ 1) รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม 2) สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม และ 4) ความเหมาะสมในการนำรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมไปใช้ โดยพิจารณารายละเอียดได้จากเอกสารที่แนบมาด้วยนี้

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางตามค่าความคิดเห็นดังต่อไปนี้

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

ตอนที่ 1. รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้าง
คุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรม

ที่	รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคม คลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิด นวัตกรรม	ระดับความ เหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1	กระบวนการจิตวิศกรรมแบบร่วมมือประกอบด้วย					
	1.1 กำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ					
	1.2 ออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า					
	1.3 สร้างและพัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม					
	1.4 นำเสนอผลการเรียนรู้					
	1.5 ประเมินผล					
2	สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เกมิฟิเคชันแบบร่วมมือ					
	2.1 กลไกของเกม					
	2.1.1 คะแนน					
	2.1.2 ระดับชั้น					
	2.1.3 ตราสัญลักษณ์					
	2.1.4 กระดานผู้นำ					
	2.2 พลวัตของเกม					
	2.2.1 รางวัล					
	2.2.2 การบรรลุภารกิจ					
	2.2.3 ความท้าทาย					
3	แพลตฟอร์มสังคมคลาวด์ที่สนับสนุนจิตวิศกรรมแบบร่วมมือ ด้วยเกมิฟิเคชัน					
	3.1 แพลตฟอร์มการเผยแพร่					
	3.2 แพลตฟอร์มการแบ่งปันข้อมูล					
	3.3 แพลตฟอร์มการส่งข้อความ					
	3.4 แพลตฟอร์มการสนทนา					
	3.5 แพลตฟอร์มการทำงานร่วมกัน					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคม
คลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรรม

ที่	สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วย เกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกร และทักษะการคิดนวัตกรรม	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1	ผู้สอน					
2	ผู้เรียน					
3	ทรัพยากรการเรียนรู้					
4	สภาพแวดล้อมการเรียนรู้					
5	เนื้อหาสาระการเรียนรู้					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 3 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกร

ที่	กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกร	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1	ขั้นที่ 1 กำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ (Task Imagination)					
2	ขั้นที่ 2 ออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า (Inquiry Design)					
3	ขั้นที่ 3 พัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม (Development)					
4	ขั้นที่ 4 นำเสนอผลการเรียนรู้ (Presentation)					
5	ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluation)					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 4 ความเหมาะสมในการนำรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรไปใช้

ที่	ความเหมาะสมในการนำรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรไปใช้	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1	ความเหมาะสมในการเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกร					
2	ความเหมาะสมในการเสริมสร้างทักษะการคิดนวัตกร					
3	ความเหมาะสมในการเสริมสร้างความสามารถในการสร้างผลงานนวัตกร					
4	ความเหมาะสมในการนำรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรและทักษะการคิดนวัตกรไปใช้ในสถานศึกษาอื่น ๆ					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ข้าพเจ้า..... ได้ทำการประเมินความ
เหมาะสมของรูปแบบกิจกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้าง
คุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม เรียบร้อยแล้วและเห็นควรว่า

- ☐ รูปแบบมีความเหมาะสม ขอรับรองรูปแบบ
- ☐ รูปแบบมีความเหมาะสม ขอรับรองรูปแบบ แต่ควรปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ
- ☐ รูปแบบไม่มีความเหมาะสม ไม่สามารถรับรองรูปแบบได้

ลงนาม

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงที่กรุณาประเมินความเหมาะสมของรูปแบบฯ

อันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างมาก

นางสาวพิมพ์พัชร พรสวรรค์

โทรศัพท์ 0891606882

Pimpatchara@g.swu.ac.th

ภาคผนวก ค

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

แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง กำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ
วิชา นวัตกรรมบนฐานภูมิปัญญาไทย

เวลา 6 ชั่วโมง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 4.1	เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม
ตัวชี้วัด ว 4.1 ม1/2	ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวันรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
ว 4.1 ม1/3	ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
ว 4.1 ม1/4	ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอผลการแก้ปัญหา
มาตรฐาน ว 4.2	เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม
ตัวชี้วัด ว 4.2 ม1/3	รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูล และสารสนเทศตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย
ว 4.2 ม1/4	ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ใช้สื่อและแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนดและข้อตกลง

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับการกำหนดชิ้นงานโดยใช้จินตนาการจากโจทย์หรือสถานการณ์ การระดมสมอง และการวิเคราะห์จินตนาการในการแก้ปัญหา โดยอาศัยกระบวนการจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างให้มีคุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

สาระการเรียนรู้

จินตนาการ (Imagination) เป็นความสามารถในการสร้างภาพในสมอง ซึ่งภาพเหล่านี้ไม่ได้รับรู้ผ่านการมองเห็น การได้ยิน หรือผ่านวิธีการรับรู้อื่น ๆ จินตนาการถือได้ว่าเป็นตัวช่วยสำคัญในการนำความรู้ไปใช้งานจริงและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ และยังเป็นรากฐานในการรวมประสบการณ์และกระบวนการเรียนรู้เข้าด้วยกัน

การเขียนภาพจินตนาการ จะทำได้ดีก็ต่อเมื่อผู้เขียนภาพนั้นเป็นคนช่างสังเกต รู้จักวิเคราะห์ แยกแยะสิ่งต่างๆที่ต้องการนำเสนอ โดยนำมาเชื่อมโยงกับประสบการณ์ ซึ่งหมายถึงประสบการณ์ในทางฝึกปฏิบัติและประสบการณ์จากการได้ศึกษาความรู้ต่างๆให้แปลกแตกต่างไปจากที่เคยพบเห็นได้ ดังนั้นการสร้างสรรค์ผลงานจินตนาการควรเกิดจากพื้นฐานประสบการณ์ ที่เชื่อมโยงกับความนึกคิดและจินตนาการให้เกิดผลงานในรูปแบบใหม่ๆ ที่ทำให้ผู้พบเห็นได้รับรู้กับความคิดฝันจินตนาการของผู้ปฏิบัติงานที่ต้องการถ่ายทอดออกมาเป็นภาพอย่างอิสระ



การระดมสมองควบคู่กับจินตนาการ

กฎพื้นฐาน 4 ประการ ในการระดมสมอง

1. มุ่งเน้นไปที่ปริมาณ: ยิ่งปริมาณความคิดมีมาก โอกาสที่จะแก้ไขปัญหาได้สำเร็จก็สูงตามไปด้วย

2. หยุดวิจารณ์: ให้ระงับการวิจารณ์เอาไว้ โดยทุ่มเทไปที่การขยายและผลิตความคิด เพื่อให้ผู้เข้าร่วมระดมสมองรู้สึกเป็นอิสระในการแสดงความคิดที่แปลกใหม่

3. เปิดรับความคิดแปลกใหม่: การค้นหาความคิดที่ดี จำเป็นจะต้องเปิดรับความคิดที่แปลกจากที่เคยมีมา ซึ่งมักเกิดขึ้นจากมุมมองใหม่ ๆ

4. รวมและพัฒนาความคิด: นำรายการความคิดที่ได้มา ไปพัฒนาต่อยอดผสมผสานกัน จนกระทั่งกลายเป็นวิธีการที่ดีที่สุด

เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เทคนิค Brainstorming จะนำมาใช้หลังจากที่มีการระบุปัญหาอย่างชัดเจน โดยใช้ในการสร้างความคิดเพื่อแก้ไขปัญหาที่เฉพาะเจาะจง

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
2. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์
3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
4. ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

คุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. มีความสามารถในการบูรณาการความรู้จากศาสตร์ต่างสาขา
2. มีอิสระทางความคิด
3. สามารถเข้าใจคิดแก้ปัญหา
4. มีความยืดหยุ่น
5. มั่นใจในตนเอง
6. มีความกล้าเสี่ยง

สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. ระบบการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ (GCI-LMS)
2. วิดีทัศน์ เรื่อง เทคนิคการระดมสมอง
3. ตัวอย่างภาพร่าง 2 มิติ

กิจกรรมกระบวนการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 การกำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ			เวลา 6 ชั่วโมง
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
1. ผู้เรียนทำการ ล็อกอินเข้าสู่ระบบ GamCI-LMS	1. มอบหมายให้นักเรียนเข้าสู่ระบบ GamCI-LMS	1. ระบบจัดการ ข้อมูลผู้เรียน	1. ผู้เรียนมีความ เข้าใจเกี่ยวกับภูมิ ปัญญาในท้องถิ่น
2. ผู้เรียนรับฟังข้อ คำถามจากผู้สอน	2. ตั้งคำถามเกี่ยวกับปัญหาที่ เกิดขึ้นเกี่ยวกับภูมิปัญญา ท้องถิ่น และกำหนด		2. ผู้เรียนสามารถ ระบุปัญหาและ
3. ผู้เรียนร่วมกัน แลกเปลี่ยนความ คิดเห็น	สถานการณ์เพื่อกระตุ้น ความสนใจให้ผู้เรียนคิด แก้ปัญหาตามสถานการณ์		ความต้องการของ ภูมิปัญญาท้องถิ่นได้
4. ตัวแทนกลุ่มตอบ คำถาม	3. ให้คะแนนแก่กลุ่มที่ตอบ คำถามได้เหมาะสมและตรง ประเด็นที่สุด		
	4. ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียน เข้ากิจกรรมเพื่อระดมสมอง ในการกำหนดหัวข้องานของ กลุ่ม		

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 การกำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ			เวลา 6 ชั่วโมง
คุณลักษณะที่พึงประสงค์			
1. สามารถออกความคิดหรือแนวคิดอย่างเปิดกว้าง 2. สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสม			
ทักษะการคิดนวัตกรรม			
1. ค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการจากข้อสังเกต 2. สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลที่มาจากมุมมองที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล			
ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
1. รับฟังการบรรยายพร้อมกับการสาธิตวิธีการเขียนภาพจากจินตนาการ 2. ศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับกาจินตนาการและการเขียนภาพร่างจากจินตนาการเพิ่มเติมจากระบบ GCHLMS 3. ทำการระดมสมองเพื่อคิดวิธีแก้ไขปัญหาตามสถานการณ์ของแต่ละกลุ่ม 4. ใช้จินตนาการและวาดเป็นภาพร่างพร้อมคำบรรยายประกอบ 5. สอบถามผู้สอนผ่านระบบส่งข้อความ	1. บรรยายพร้อมกับการสาธิตวิธีการเขียนภาพจากจินตนาการ	1. ระบบการจัดการเนื้อหาและภารกิจ (หน่วยที่ 1 การกำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ) 2. ระบบส่งข้อความ	1. กำหนดแนวทางแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะการสังเกตได้ 2. กำหนดแนวทางแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะการตั้งคำถามได้ 3. กำหนดแนวทางแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะการคิดอย่างเชื่อมโยงได้ 4. กำหนดชิ้นงานโดยใช้จินตนาการได้

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 การกำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ
เวลา 6 ชั่วโมง
คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีความรู้ความเข้าใจในการทำโครงการของตนเอง
2. สามารถออกความคิดหรือแนวคิดอย่างเปิดกว้าง
3. กล้าเสี่ยงในการตัดสินใจเลือกใช้แนวคิด วิธีการ หรือสิ่งประดิษฐ์ที่ยังไม่มีผู้ใดเคยทำมาก่อน
4. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น
5. สามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
6. สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมและถูกกาลเทศะ
7. ยอมรับในความแตกต่างทางความคิดของผู้อื่น
8. สามารถเป็นผู้ตามที่ดี
9. มีความเป็นผู้นำทั้งต่อตนเองและผู้อื่น

ทักษะการคิดนวัตกรรม

1. สามารถตั้งคำถามที่นำไปสู่การคิดแก้ปัญหา
2. ค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการจากข้อสังเกตที่ได้จากแหล่งข้อมูล
3. ค้นหาแนวคิดใหม่ผ่านเครือข่ายของบุคคลที่มีความหลากหลายและสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลที่มาจากมุมมองที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล
4. เชื่อมโยงความคิดจากคำถาม ปัญหา แนวคิด หรือองค์ความรู้จากศาสตร์ต่างๆที่ไม่มีความเกี่ยวข้องกันได้อย่างสอดคล้อง และนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้อย่างเหมาะสม

ขั้นประเมินผลการเรียนรู้

บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
1. ส่งผลงานภาพร่างจากจินตนาการ โดยการอัปโหลดภาพร่างผ่านสังคมคลาวด์เพื่อทำการสะสมคะแนน	1. ตรวจสอบความถูกต้องของภาพร่าง 2. ปฏิเสธการส่งงานหากพบข้อผิดพลาดและให้นักเรียนทำการส่งผลงานอีกครั้ง	1. ระบบมอบหมายภารกิจ (หน่วยที่ 1 การกำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ)	1. ผู้เรียนสามารถเขียนภาพร่างจากจินตนาการ

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีความรู้ความเข้าใจในการทำโครงการของตนเอง

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 การกำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ	เวลา 6 ชั่วโมง
ทักษะการคิดนวัตกรรม	
-	

การวัดและการประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัดผล	เครื่องมือ
กำหนดแนวทางแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะการสังเกตได้	ประเมินความสามารถในการค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการจากข้อสังเกตที่ได้จากแหล่งข้อมูล	แบบประเมินทักษะการสังเกต
กำหนดแนวทางแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะการตั้งคำถามได้	ประเมินความสามารถในการตั้งคำถามที่นำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ต่างจากแนวการคิดเดิมอย่างสอดคล้อง	แบบประเมินทักษะการตั้งคำถาม
กำหนดแนวทางแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะการคิดอย่างเชื่อมโยงได้	ประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความคิดจากคำถามปัญหา แนวคิด หรือองค์ความรู้จากศาสตร์ต่างๆที่ไม่มีความเกี่ยวข้องกันได้อย่างสอดคล้องและนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้อย่างเหมาะสม	แบบประเมินทักษะการคิดอย่างเชื่อมโยง
กำหนดชิ้นงานโดยใช้จินตนาการได้	ประเมินภาพร่างจากจินตนาการ	บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมโดย ระบบ GCI-LMS

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ผลการจัดการเรียนรู้
กำหนดแนวทางแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะการสังเกตได้	จำนวนนักเรียนทั้งหมด คน จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน คน จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน
กำหนดแนวทางแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะการตั้งคำถามได้	จำนวนนักเรียนทั้งหมด คน จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน คน จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน
กำหนดแนวทางแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะการคิดอย่างเชื่อมโยงได้	จำนวนนักเรียนทั้งหมด คน จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน คน จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน
กำหนดชิ้นงานโดยใช้จินตนาการได้	จำนวนนักเรียนทั้งหมด คน จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน คน จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน

บันทึกเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า

เวลา 6 ชั่วโมง

วิชา นวัตกรรมบนฐานภูมิปัญญาไทย

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 4.1	เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม
ตัวชี้วัด ว 4.1 ม1/2	ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวันรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
ว 4.1 ม1/3	ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
ว 4.1 ม1/4	ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอผลการแก้ปัญหา
มาตรฐาน ว 4.2	เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม
ตัวชี้วัด ว 4.2 ม1/3	รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูล และสารสนเทศตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย
ว 4.2 ม1/4	ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ใช้สื่อและแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนดและข้อตกลง

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างต้นแบบจากขั้นตอนจินตนาการ โดยผู้เรียนจะทำการศึกษา สืบค้นข้อมูลหรือแนวคิดที่เกี่ยวข้อง และทำการการระดมสมอง วางแผนการออกแบบชิ้นงานและนำเสนอในรูปแบบของภาพร่าง สตอรี่บอร์ด สคริปต์ หรือการสร้างงานจำลอง

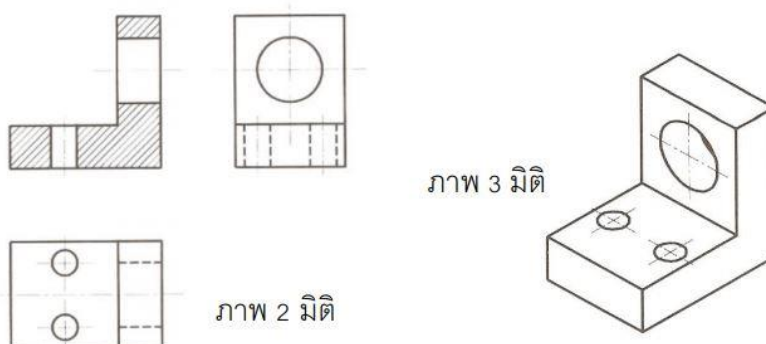
สาระการเรียนรู้

ออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า

ภาพที่ใช้ในการเขียนแบบมีอยู่ด้วยกัน 2 ชนิด คือ ภาพ 2 มิติ และ ภาพ 3 มิติ

ภาพ 2 มิติ คือภาพที่แสดงรูปทรงของภาพใน 2 มิติ คือ ความกว้าง และความสูง หรือ ความกว้างและความยาว โดยจะมองเห็นเป็นลักษณะของพื้นที่ เช่น รูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยม หกเหลี่ยม วงกลม หรือรูปทรงอื่น ๆ

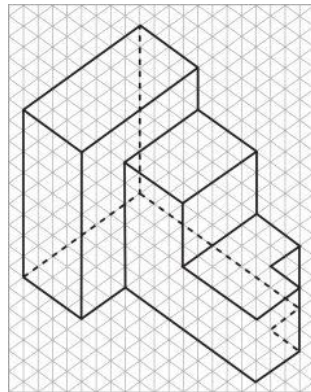
ภาพ 3 มิติ คือภาพที่แสดงรูปทรงของภาพใน 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาวหรือความสูง และความลึก ลักษณะของภาพจะแสดงปริมาตรของสิ่งที่อยู่ในภาพนั้นๆ



ภาพ : นพดล เวชวิฐาน. **เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2547

การร่างภาพ 3 มิติ

ในการร่างภาพ 3 มิตินั้น นักเรียนสามารถใช้กระดาษกริด 3 มิติ หรือกระดาษไอโซเมตริกกริด (Isometric grid) ซึ่งเป็นกระดาษที่มีเส้นตรงสามแกนตัดกัน คือ แกน X (แกนทแยงขวา) ใช้แทนความกว้าง แกน Y (แกนทแยงซ้าย) ใช้แทนความยาว และแกน Z (แกนตั้ง) ใช้แทนความสูงเกิดเป็นตารางสามเหลี่ยมเพื่อใช้เป็นเส้นร่างกำหนดแนวความกว้าง ความยาว และความสูงของภาพที่จะวาด



ตัวอย่างภาพร่าง 3 มิติ

โปรแกรม CAD คืออะไร

คำว่า CAD ย่อมาจากคำว่า Computer Aided Design หมายถึงโปรแกรมที่ช่วยในงานออกแบบและเขียนแบบ โดยนิยมใช้ในหลากหลายอุตสาหกรรมในปัจจุบัน เช่น อุตสาหกรรมการผลิต สถาปัตยกรรม ก่อสร้าง วิศวกรรม เครื่องจักร และเครื่องใช้ไฟฟ้า เป็นต้น เนื่องจากสามารถออกแบบงานได้หลากหลาย ในขณะที่การเขียนแบบด้วยมือมีข้อจำกัดในเรื่องของความแม่นยำในการทำงาน และโปรแกรมCADยังมีเครื่องมือช่วยในการแก้ไขงานหรือขั้นตอนการทำงานแบบเดียวกันซ้ำไปซ้ำมา ช่วยลดเวลาในการออกแบบเขียนแบบ สามารถช่วยแก้ไขงานชิ้นเดิมให้เร็วขึ้น มีความแม่นยำสูงและลดเวลาในการทำงาน รวมถึงลดข้อจำกัดในการเก็บรักษาไฟล์ข้อมูล

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสังเกต
2. ความสามารถในการตั้งคำถาม
3. ความสามารถในการคิดอย่างเชื่อมโยง
4. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
5. ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

คุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. มีความสามารถในการบูรณาการความรู้จากศาสตร์ต่างสาขา
2. มีอิสระทางความคิด
3. สามารถเข้าใจและคิดแก้ปัญหา
4. มีความยืดหยุ่น
5. มั่นใจในตนเอง
6. มีความกล้าเสี่ยง

7. เป็นนักปฏิบัติ

สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. ระบบการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ (GCI-LMS)
2. วิดีทัศน์ เรื่อง การถ่ายทอดความคิด
3. วิดีทัศน์ เรื่อง Tinkercad Tutorial Video

กิจกรรมกระบวนการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 การออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า			เวลา 6 ชั่วโมง
ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
1. ทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบ GamCI-LMS	1. ทบทวนความรู้จากขั้นกำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ	1. ระบบจัดการข้อมูลผู้เรียน	1. ผู้เรียนสามารถวางแผนการออกแบบชิ้นงานได้
2. ร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการออกแบบชิ้นงาน การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับหัวข้อของงาน	2. ให้ข้อคำถามและข้อสังเกตในการสร้างผลงานจากภาพร่างให้ออกมาเป็นชิ้นงานจริง		
3. ตัวแทนกลุ่มตอบคำถาม	3. ให้คะแนนแก่กลุ่มที่ตอบคำถามได้เหมาะสมและตรงประเด็นที่สุด		
	4. มอบหมายให้ผู้เรียนเข้ากิจกรรมเพื่อระดมสมองในการกำหนดหัวข้อการทำงานของกลุ่ม		

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 การออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า
เวลา 6 ชั่วโมง
คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. สามารถออกความคิดหรือแนวคิดอย่างเปิดกว้าง
2. สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสม

ทักษะการคิดนวัตกรรม

1. ค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการจากข้อสังเกต
2. สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลที่มาจากมุมมองที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล

ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้

บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
1. รับฟังการบรรยายพร้อมสาธิตวิธีการออกแบบภาพร่าง 3 มิติ 2. ร่วมกันระดมสมองเพื่อวิเคราะห์จินตนาการจากชั้นกำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ 3. ทำการค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำให้ผลงานจินตนาการสามารถสร้างชิ้นเป็นวัตถุจริง 4. ออกแบบชิ้นงานโดยอ้างอิงจากข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าโดยใช้แบบไอโซเมตริกและโปรแกรมสร้างภาพ 3 มิติ	1. บรรยายพร้อมสาธิตวิธีการออกแบบภาพร่าง 3 มิติ โดยใช้เส้นไอโซเมตริก 2. บรรยายพร้อมสาธิตวิธีการออกแบบภาพร่าง 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมประยุกต์	1. ระบบการจัดการเนื้อหาและภารกิจ (หน่วยที่ 2 การออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า) 2. ระบบส่งข้อความ	1. ทำการค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานได้ 2. ออกแบบชิ้นงานจากการเชื่อมโยงข้อมูลจากการค้นคว้าได้ 3. ปรับปรุงผลงานโดยใช้ทักษะการสังเกตได้ 4. ตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงผลงานได้

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 การออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า
เวลา 6 ชั่วโมง

5. สอบถามผู้สอนผ่านระบบ

ส่งข้อความ

คุณลักษณะนวัตกร

1. มีความรู้ความเข้าใจในการทำโครงการของตนเอง
2. สามารถออกความคิดหรือแนวคิดอย่างเปิดกว้าง
3. สามารถพลิกแพลงแนวคิดหรือวิธีการเมื่อพบปัญหาหรือข้อจำกัด
4. กล้าเสี่ยงในการตัดสินใจเลือกใช้แนวคิด วิธีการ หรือสิ่งประดิษฐ์ที่ยังไม่มีผู้ใดเคยทำมาก่อน
5. มั่นใจในตนเอง ยึดมั่นกับแนวคิดหรือวิธีการที่ถนัดจนสามารถรอบคอบและเหมาะสม
6. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น
7. สามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
8. สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมและถูกกาลเทศะ
9. ยอมรับในความแตกต่างทางความคิดของผู้อื่น
10. สามารถเป็นผู้ตามที่ดี
11. มีความเป็นผู้นำทั้งต่อตนเองและผู้อื่น
12. ออกแบบผลงานออกเป็นภาพร่างได้อย่างถูกต้อง

ทักษะการคิดนวัตกรรม

1. สามารถเชื่อมโยงความรู้และนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้อย่างเหมาะสม ประเมิน
2. สามารถค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการจากข้อสังเกตที่ได้จากแหล่งข้อมูล ประเมิน
3. สามารถตั้งคำถามที่นำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ต่างจากแนวความคิดเดิมอย่างสอดคล้อง

ขั้นประเมินผลการเรียนรู้

บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
1. ส่งผลงานภาพร่าง 3 มิติ โดยการอัปโหลดภาพร่างผ่านสังคมคลาวด์เพื่อทำการสะสมคะแนน	1. ตรวจสอบความถูกต้องของภาพร่าง 3 มิติ 2. ปฏิเสธการส่งงานหากพบข้อผิดพลาด	1. ระบบมอบหมายภารกิจ (หน่วยที่ 2) การออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า	

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 การออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า	เวลา 6 ชั่วโมง
และให้นักเรียนทำการ ส่งผลงานอีกครั้ง	
คุณลักษณะนวัตกร	
1. มีความรู้ความเข้าใจในการทำโครงงานของตนเอง 2. ออกแบบผลงานเป็นภาพร่างได้อย่างถูกต้อง	
ทักษะการคิดนวัตกรรม	
-	

การวัดและการประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัดผล	เครื่องมือ
ทำการค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานได้	ประเมินคุณภาพของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบภาพร่าง	บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมโดย ระบบ GCI-LMS
ออกแบบชิ้นงานจากการเชื่อมโยงข้อมูลจากการค้นคว้าได้	ประเมินความสามารถเชื่อมโยงความรู้และนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้อย่างเหมาะสม	แบบประเมินทักษะการคิดอย่างเชื่อมโยง
ปรับปรุงผลงานโดยใช้ทักษะการสังเกตได้	ประเมินความสามารถในการค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการจากข้อสังเกตที่ได้จากแหล่งข้อมูล	แบบประเมินทักษะการสังเกต
ตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงผลงานได้	ประเมินความสามารถในการตั้งคำถามที่นำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ต่างจากแนวการคิดเดิมอย่างสอดคล้อง	แบบประเมินทักษะการตั้งคำถาม
นำเสนอชิ้นงานในรูปแบบของภาพฉาย 3 มิติได้	ประเมินภาพฉาย 3 มิติ	บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมโดย ระบบ GCI-LMS

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ผลการจัดการเรียนรู้
ทำการค้นคว้าข้อมูลจากแหล่ง ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานได้	จำนวนนักเรียนทั้งหมด คน จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน คน จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน
ออกแบบชิ้นงานจากการเชื่อมโยงข้อมูลจากการค้นคว้าได้	จำนวนนักเรียนทั้งหมด คน จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน คน จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน
ปรับปรุงผลงานโดยใช้ทักษะการสังเกตได้	จำนวนนักเรียนทั้งหมด คน จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน คน จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน
ตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงผลงานได้	จำนวนนักเรียนทั้งหมด คน จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน คน จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน
นำเสนอชิ้นงานในรูปแบบของภาพฉาย 3 มิติได้	จำนวนนักเรียนทั้งหมด คน จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน คน จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน

บันทึกเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การพัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม
วิชา นวัตกรรมบนฐานภูมิปัญญาไทย

เวลา 6 ชั่วโมง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 4.1	เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม
ตัวชี้วัด ว 4.1 ม1/2	ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวันรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
ว 4.1 ม1/3	ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
ว 4.1 ม1/4	ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอผลการแก้ปัญหา
มาตรฐาน ว 4.2	เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม
ตัวชี้วัด ว 4.2 ม1/3	รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูล และสารสนเทศตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย
ว 4.2 ม1/4	ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ใช้สื่อและแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนดและข้อตกลง

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับการทำงานผ่านกระบวนการกลุ่มการสร้างชิ้นงาน การทดสอบชิ้นงาน และการประเมินขั้นตอนการทดสอบชิ้นงาน

สาระการเรียนรู้

พัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม

การทดสอบเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือแบบจำลองวิธีการที่สร้างขึ้นว่ามีความสอดคล้องตามแบบที่ได้ถ่ายทอดความคิดไว้หรือไม่ สามารถทำงานหรือใช้งานได้หรือไม่ มีข้อบกพร่องอย่างไร หากผลการทดสอบพบว่า ชิ้นงานหรือแบบจำลองวิธีการไม่สอดคล้องตามแบบที่ถ่ายทอดความคิดไว้ ทำงานหรือใช้งานไม่ได้ หรือมีข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงแก้ไข จะต้องมีการบันทึกสิ่งต่างๆ เหล่านี้ไว้ โดยการปรับปรุงแก้ไข เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากขั้นทดสอบว่าควรปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานหรือแบบจำลองวิธีการในส่วนใด ควรปรับปรุงแก้ไขอย่างไร แล้วจึงดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในส่วนนั้น จนกระทั่งชิ้นงานหรือแบบจำลองวิธีการสอดคล้องตามแบบที่ถ่ายทอดความคิดไว้ ทำงานหรือใช้งานได้ ในขั้นตอนนี้อาจจำเป็นต้องกลับไปขั้นตอนออกแบบและปฏิบัติการอีกครั้งเพื่อถ่ายทอดความคิดใหม่หรืออาจกลับไปขั้นตอนรวบรวมข้อมูลและเลือกวิธีการที่เหมาะสมอีกครั้งก็ได้ เพื่อให้ได้สิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการที่เหมาะสมมากขึ้น

การถามคำถาม “ทำไม” 5 ครั้ง

การตั้งคำถาม 5 Why เป็นการวิเคราะห์หาสาเหตุ ด้วยคำถามว่า ทำไม จนกว่าจะเจอรากของปัญหา เป็นหนึ่งในเครื่องมือการทำงานของชาวญี่ปุ่น โดย Taiichi Ohno บิดาแห่งระบบการผลิตของ Toyota

การถามคำถามว่า ทำไม เป็นคำถามที่นำไปสู่ตรรกะและวิธีคิด มากกว่าคำถามประเภท ใคร อะไร ที่ไหน เมื่อไหร่ เท่าไหร่ การถามว่าทำไมจะทำให้เราค้นพบปัญหาที่แท้จริงได้ในที่สุด เพราะจะเห็นได้ว่ายิ่งถามทำไมลึกมากเท่าไร ทำให้เราได้คำตอบที่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ยั่งยืนได้ง่ายขึ้น

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสังเกต
2. ความสามารถในการตั้งคำถาม
3. ความสามารถในการปฏิบัติการทดลอง
4. ความสามารถในการสร้างเครือข่ายกับผู้อื่น
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
6. ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

คุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. มีความเชี่ยวชาญในงานของตนเอง
2. มีความสามารถในการบูรณาการความรู้จากศาสตร์ต่างสาขา
3. มีอิสระทางความคิด
4. สามารถเข้าใจและคิดแก้ปัญหา
5. มีความยืดหยุ่น
6. มั่นใจในตนเอง
7. มีความกล้าเสี่ยง
8. เป็นนักปฏิบัติ

สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. ระบบการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟเคชันบนสังคมคลาวด์ (GCI-LMS)
2. งานนำเสนอเรื่อง การตั้งคำถาม 5 WHY

กิจกรรมกระบวนการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 การพัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม			เวลา 6 ชั่วโมง
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
1. ทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบ GamCI-LMS	1. มอบหมายให้นักเรียนเข้าสู่ระบบ GamCI-LMS	1. ระบบจัดการข้อมูลผู้เรียน	1. ผู้เรียนสามารถระบุแนวทางในการสร้างชิ้นงานได้
2. ร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการออกแบบชิ้นงาน การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับหัวข้อของงาน	2. ให้ข้อคำถามและข้อสังเกตในการสร้างชิ้นงาน		
3. ตัวแทนกลุ่มตอบคำถาม	3. ให้คะแนนแก่กลุ่มที่ตอบคำถามได้เหมาะสมและตรงประเด็นที่สุด		

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 การพัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม			เวลา 6 ชั่วโมง
4. ผู้สอนมอบหมายให้ ผู้เรียนเข้ากิจกรรม กลุ่มเพื่อสร้างชิ้นงาน			
คุณลักษณะตัวตน			
1. มีความรู้ความเข้าใจในการทำโครงงานของตนเอง 2. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น สามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 3. สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสม 4. ยอมรับในความแตกต่างทางความคิดของผู้อื่น 5. สามารถเป็นผู้ตามที่ดี 6. มีความเป็นผู้นำทั้งต่อตนเองและผู้อื่น 7. สามารถวางแผนการทำโครงงานได้อย่างเป็นระบบ			
ทักษะการคิดนวัตกรรม			
1. สามารถค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการจากข้อสังเกตจากแหล่งข้อมูล 2. สามารถเชื่อมโยงความคิดจากคำถาม ปัญหา แนวคิด หรือองค์ความรู้จากศาสตร์ต่างๆที่ไม่มีความเกี่ยวข้องกันได้อย่างสอดคล้อง และนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้อย่างเหมาะสม			
ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
1. เข้าสู่กระบวนการกลุ่มเพื่อร่วมกันสร้างชิ้นงาน	1. บรรยายพร้อมสาธิตวิธีการสร้างชิ้นงาน	1. ระบบการจัดการเนื้อหาและภารกิจ	1. สร้างชิ้นงานตามผลการออกแบบได้
2. รับฟังการบรรยาย	2. บรรยายเกี่ยวกับ	(หน่วยที่ 3 การพัฒนา	2. ทดสอบการทำงาน
2. ทำการทดสอบการทำงานและถ่ายวิดีโอบันทึกขั้นตอนการทำงาน	การตั้งคำถาม 5 Why เพื่อใช้ในการพัฒนาชิ้นงาน	ชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม)	ผลงานของผลงานได้
3. ปรับปรุงชิ้นงานด้วยหลักการตั้งคำถาม 5 Why	3. มอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มทำ	2. ระบบส่งข้อความ	3. ปรับปรุงผลงานโดยใช้ทักษะการสังเกตได้

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 การพัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม		เวลา 6 ชั่วโมง
3. ผู้เรียนแบ่งปันวิดีโอกับชั้นเรียน	การสร้างและพัฒนาชิ้นงาน	4. ตั้งคำถามเพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงผลงานได้
4. สอบถามผู้สอนผ่านระบบส่งข้อความ		

คุณลักษณะนวัตกร

1. มีความรู้ความเข้าใจในการทำโครงงานของตนเอง
2. สามารถลงมือปฏิบัติงานตามแนวคิดหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์เพื่อตอบสนองความต้องการหรือการแก้ไขปัญหาได้ตามขั้นตอนอย่างมีประสิทธิภาพ
3. สามารถสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา
4. สามารถทดสอบการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการได้อย่างเป็นระบบ
5. สามารถปรับปรุงและพัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด

ทักษะการคิดนวัตกรรม

1. สามารถตั้งคำถามที่นำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ต่างจากแนวความคิดเดิมอย่างสอดคล้อง
2. สามารถค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการจากข้อสังเกตจากแหล่งข้อมูล สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลที่มาจากมุมมองที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล
3. สามารถทดลองแนวคิดใหม่โดยการตั้งสมมติฐานหรือการคาดการณ์ล่วงหน้าอย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับปัญหาหรือความต้องการ และสร้างงานต้นแบบเพื่อทดสอบการทำงานและเก็บข้อมูลเพื่อนำไปปรับปรุงการทำงานได้

ขั้นประเมินผลการเรียนรู้

บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
1. ส่งผลงานภาพวิดีโอการพัฒนาชิ้นงาน โดยการอัพโหลดภาพร่าง ผ่านสังคมคลาวด์เพื่อทำการสะสมคะแนน	1. ตรวจสอบความถูกต้องของวิดีโอการพัฒนาชิ้นงาน 2. ปฏิเสธการส่งงานหากพบข้อผิดพลาด	1. ระบบมอบหมายภารกิจ (หน่วยที่ 3 การพัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม)	1. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการบันทึกข้อมูลได้

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 การพัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม	เวลา 6 ชั่วโมง
และให้นักเรียนทำการ ส่งผลงานอีกครั้ง	
คุณลักษณะนวัตกร	
1. มีความรู้ความเข้าใจในการทำโครงงานของตนเอง	
ทักษะการคิดนวัตกรรม	
-	

การวัดและการประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัดผล	เครื่องมือ
สร้างชิ้นงานตามผลการ ออกแบบได้	ประเมินความสามารถในการ สร้างงานต้นแบบเพื่อทดสอบ การทำงานและเก็บข้อมูลเพื่อ นำไปปรับปรุงการทำงานได้	แบบประเมินทักษะการทดลอง
ทดสอบการทำงานของผลงาน ได้	ประเมินสามารถในการทดลอง โดยการตั้งสมมติฐานหรือการ คาดการณ์ล่วงหน้าอย่าง เหมาะสมและสอดคล้องกับ ปัญหาหรือความต้องการ	แบบประเมินทักษะการทดลอง
ปรับปรุงผลงานโดยใช้ทักษะ การสังเกตได้	ประเมินความสามารถในการ ค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ ปัญหาหรือความต้องการจาก ข้อสังเกตที่ได้จากแหล่งข้อมูล	แบบประเมินทักษะการสังเกต
ตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การ ปรับปรุงผลงานได้	ประเมินความสามารถในการ ตั้งคำถามที่นำไปสู่การคิด แก้ปัญหาที่ต่างจากแนวความคิด เดิมอย่างสอดคล้อง	แบบประเมินทักษะการตั้ง คำถาม
ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการ บันทึกข้อมูลได้	ประเมินความถูกต้องในการ บันทึกข้อมูล	บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม โดย ระบบ GCI-LMS

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ผลการจัดการเรียนรู้
สร้างชิ้นงานตามผลการออกแบบได้	จำนวนนักเรียนทั้งหมด คน จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน คน จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน
ทดสอบการทำงานของผลงานได้	จำนวนนักเรียนทั้งหมด คน จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน คน จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน
ปรับปรุงผลงานโดยใช้ทักษะการสังเกตได้	จำนวนนักเรียนทั้งหมด คน จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน คน จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน
ตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงผลงานได้	จำนวนนักเรียนทั้งหมด คน จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน คน จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน
ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการบันทึกข้อมูลได้	จำนวนนักเรียนทั้งหมด คน จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน คน จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน

บันทึกเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การนำเสนอผลการเรียนรู้
วิชา นวัตกรรมบนฐานภูมิปัญญาไทย

เวลา 6 ชั่วโมง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 4.1	เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม
ตัวชี้วัด ว 4.1 ม1/2	ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวันรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
ว 4.1 ม1/3	ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
ว 4.1 ม1/4	ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอผลการแก้ปัญหา
มาตรฐาน ว 4.2	เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม
ตัวชี้วัด ว 4.2 ม1/3	รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูล และสารสนเทศตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย
ว 4.2 ม1/4	ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ใช้สื่อและแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนดและข้อตกลง

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนการสร้างงานนำเสนอด้วยสื่อประเภทต่าง ๆ การเขียนโครงร่างงานนำเสนอ การเลือกเครื่องมือในการผลิตสื่ออย่างเหมาะสม และการสร้างงานนำเสนอรูปแบบวิดีโอ

สาระการเรียนรู้

การนำเสนอผลการเรียนรู้

การเขียน Storyboard

Storyboard คือ การเขียนภาพร่างและข้อความเพื่อกำหนดแนวทางในการทำงานสื่อมัลติมีเดีย เพื่อกำหนดการเล่าเรื่อง ลำดับเรื่องให้เนื้อหากระชับไม่ยืดเยื้อ จัดมุกกล้องและเลือกภาพประกอบที่สำคัญและจำเป็น กำหนดเวลาของแต่ละฉากให้สัมพันธ์กับบทบรรยาย ซึ่งภาพร่างที่วาดไม่จำเป็นจะต้องละเอียดมากแต่ต้องมีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน

ข้อดีของการทำ Storyboard

1. ทำให้เห็นภาพรวมของสื่อที่จะสร้างและทำให้ทีมงานเข้าใจตรงกัน
2. แสดงลำดับของการดำเนินเรื่องที่ชัดเจนและการเลือกใช้ภาพประกอบที่เหมาะสม
3. ควบคุมปริมาณเนื้อหาและเวลา ให้กระชับไม่ยืดเยื้อเกินไป
4. สามารถตรวจสอบความถูกต้อง ความครบถ้วนของสื่อระหว่างการทำงานและหลังการทำงานได้
5. สามารถประเมินและขอคำแนะนำจากผู้ใช้งานสื่อได้ก่อนที่จะลงมือทำ

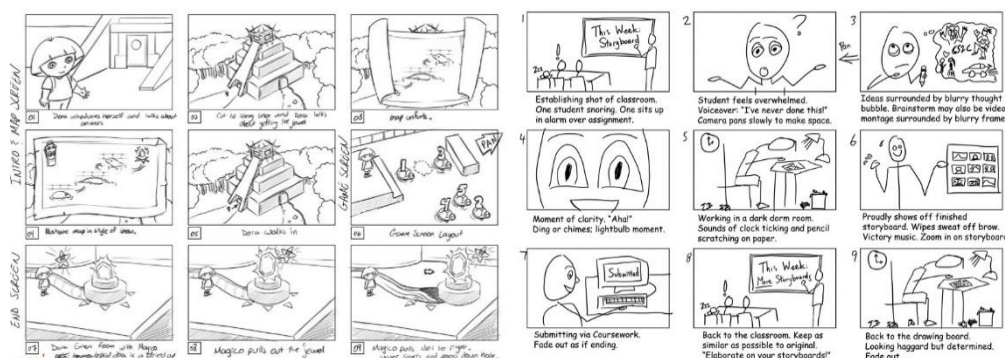
แนวทางในการเขียนสตอรี่บอร์ด

ควรศึกษาหลักการเขียนเนื้อเรื่อง บทบรรยาย การกำหนดมุกกล้อง ศิลปะในการเล่าเรื่อง ซึ่งไม่ว่าจะเป็นนิทาน นิยาย ละครหรือภาพยนตร์ ล้วนแล้วแต่มีลักษณะการเล่าเรื่องคล้ายๆ กัน นั่นคือการเล่าเรื่องราวของธรรมชาติ มนุษย์หรือสัตว์ ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ณ สถานที่ใดสถานที่หนึ่งเสมอ ดังนั้น องค์ประกอบที่สำคัญที่จะขาดไปเสียไม่ได้ก็คือ ตัวละคร สถานที่และเวลา สิ่งสำคัญในการเขียนบทก็คือ การเริ่มค้นหาวัตถุหรือแรงบันดาลใจ ให้ได้ว่า เราอยากจะทำอะไร จะนำเสนออะไร ตัวเราเองมีแนวความคิดเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ อย่างไร ซึ่งแรงบันดาลใจเหล่านั้นจะถูกนำไปใช้ในการกำหนด สถานการณ์ ตัวละคร สถานที่และเวลา ของเรื่องราว

เทคนิคในการเขียนบทหรือเนื้อเรื่อง

1. ต้องมีการบรรยายสภาพและบรรยากาศของสถานที่ หรือการพรรณนาภาพอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อนำความคิดของผู้อ่านให้ซาบซึ้งในท้องเรื่อง ให้เห็นภาพฉากที่เราวาดด้วยตัวอักษรนั้นให้ชัดเจน
2. การวางโครงเรื่องมีการดำเนินเรื่องตั้งแต่เริ่มนำเรื่องจนถึงปลายยอดเรื่อง หรือที่เรียกว่า ไคลแมกซ์ (Climax) และจบเรื่องลงโดยให้ผู้อ่านเข้าใจและมีความรู้สึกตามเนื้อเรื่อง
3. การจัดตัวละครและให้บทบาทแก่ตัวละครที่สำคัญในเรื่อง เพื่อแสดงลักษณะนิสัยอย่างหนึ่งอย่างใด ที่ก่อให้เกิดเรื่องราวต่างๆ ขึ้น
4. การบรรยายเรื่อง แบบการมีตัวตนที่เข้าไปอยู่ในตัวเรื่อง และการเป็นบุรุษที่สาม ได้แก่ ตัวละครแสดงบทบาทของตนเอง เป็นวิธีที่ดีที่สุด
5. การเปิดเรื่อง อาจใช้วิธีการให้ตัวละครสนทนากัน การบรรยายตัวละคร การวางฉากและการบรรยายตัวละครประกอบ การบรรยายพฤติกรรมของตัวละครแต่ละตัวละคร ก็ได้

ตัวอย่าง Storyboard



สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิดอย่างเชื่อมโยง
2. ความสามารถในการตั้งคำถาม
3. ความสามารถในการการสังเกต
4. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
5. ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

คุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. มีอิสระทางความคิด
2. มีความสามารถในการเข้าใจและคิดแก้ปัญหา
3. มีความยืดหยุ่น
4. มั่นใจในตนเอง
5. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น
6. เป็นนักปฏิบัติ

สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. ระบบการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์ (GCI-LMS)
2. ภาพตัวอย่าง Storyboard
3. ตัวอย่างวิดีโอนำเสนอผลิตภัณฑ์

กิจกรรมกระบวนการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 การนำเสนอผลการเรียนรู้			เวลา 6 ชั่วโมง
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
1. ทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบ GamCI-LMS	1. มอบหมายให้นักเรียนเข้าสู่ระบบ GamCI-LMS	1. ระบบจัดการข้อมูลผู้เรียน	1. ผู้เรียนสามารถวางแผนการสร้างงานนำเสนอได้
2. ร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางในการสร้างงานนำเสนอชิ้นงานที่พัฒนา	2. ทบทวนความรู้จากขั้นพัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม		
3. ตัวแทนกลุ่มตอบคำถาม	3. ตั้งคำถามเกี่ยวกับแนวทางในการสร้างงานนำเสนอชิ้นงานที่พัฒนา		
	3. ให้คะแนนแก่กลุ่มที่ตอบคำถามได้		

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 การนำเสนอผลการเรียนรู้
เวลา 6 ชั่วโมง

เหมาะสมและตรง

ประเด็นที่สุด

คุณลักษณะนวัตกร

1. สามารถออกความคิดหรือแนวคิดอย่างเปิดกว้าง
2. สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสม
3. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น
4. สามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมและถูกกาลเทศะ
ยอมรับในความแตกต่างทางความคิดของผู้อื่น
6. สามารถเป็นผู้ตามที่ดี
มีความเป็นผู้นำทั้งต่อตนเองและผู้อื่น

ทักษะการคิดนวัตกร

1. ค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการจากข้อสังเกต
2. สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลที่มาจากมุมมองที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล

ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้

บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
1. รับฟังการบรรยายและการสาธิตจากผู้สอน	1. บรรยายเกี่ยวกับการเขียน Storyboard	1. ระบบการจัดการเนื้อหาและภารกิจ	1. ผู้เรียนวางแผนการนำเสนอชิ้นงานโดยใช้กระบวนการกลุ่มได้
2. วางแผนในการออกแบบงานนำเสนอในรูปแบบ Storyboard	2. บรรยายเกี่ยวกับเทคนิคในการเขียนบทหรือเนื้อเรื่อง	(หน่วยที่ 4 การนำเสนอผลการเรียนรู้)	2. ผู้เรียนปรับปรุงงานนำเสนอโดยใช้ทักษะการสังเกตได้
3. นำเสนอโครงร่างงานนำเสนอแก่ผู้สอนเพื่อตรวจสอบความเหมาะสม	3. สาธิตการเขียน Storyboard	2. ระบบส่งข้อความ	3. ผู้เรียนตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงงานนำเสนอได้
4. สร้างงานนำเสนอตามที่วางแผน	3. มอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสร้างงานนำเสนอชิ้นงาน		

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 การนำเสนอผลการเรียนรู้		เวลา 6 ชั่วโมง	
5. สอบถามผู้สอนผ่านระบบส่งข้อความ			
คุณลักษณะนวัตกร			
1.มีความรู้ความเข้าใจในการทำโครงการของตนเอง			
2. สามารถพลิกแพลงแนวคิดหรือวิธีการเมื่อพบปัญหาหรือข้อจำกัด			
3. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น			
4. สามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น			
5. สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมและถูกกาลเทศะ			
6. ยอมรับในความแตกต่างทางความคิดของผู้อื่น			
7. สามารถเป็นผู้ตามที่ดี			
8. มีความเป็นผู้นำทั้งต่อตนเองและผู้อื่น			
9. สามารถนำเสนอผลงานหรือวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม			
ทักษะการคิดนวัตกรรม			
1. ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้และนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้อย่างเหมาะสม			
2. ความสามารถในการค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการจากข้อสังเกตที่ได้จากแหล่งข้อมูล			
3. ความสามารถในการตั้งคำถามที่นำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ต่างจากแนวการคิดเดิมอย่างสอดคล้อง			
4. สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลที่มาจากมุมมองที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล			
ขั้นประเมินผลการเรียนรู้			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
1. งานนำเสนอ โดยการอัฟโฟลด์ภาพร่าง ผ่านสังคมคลาวด์เพื่อทำการสะสมคะแนน	1. ตรวจสอบความถูกต้องของภาพร่าง 2. ปฏิเสธการส่งงานหากพบข้อผิดพลาดและให้นักเรียนทำการส่งผลงานอีกครั้ง	1. ระบบมอบหมายภารกิจ (หน่วยที่ 4 การนำเสนอผลการเรียนรู้)	1. ผู้เรียนสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสร้างงานนำเสนอรูปแบบวิทัศน์ได้

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 การนำเสนอผลการเรียนรู้
เวลา 6 ชั่วโมง
คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีความรู้ความเข้าใจในการทำโครงการของตนเอง
2. สามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
3. สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมและถูกกาลเทศะ
4. ยอมรับในความแตกต่างทางความคิดของผู้อื่น

ทักษะการคิดนวัตกรรม

1. สามารถค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากข้อสังเกตจากแหล่งข้อมูล

การวัดและการประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัดผล	เครื่องมือ
วางแผนการนำเสนอชิ้นงานโดยใช้กระบวนการกลุ่มได้	ประเมินความสามารถเชื่อมโยงความรู้และนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้อย่างเหมาะสม	แบบประเมินทักษะการคิดอย่างเชื่อมโยง
ปรับปรุงงานนำเสนอโดยใช้ทักษะการสังเกตได้	ประเมินความสามารถในการค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการจากข้อสังเกตที่ได้จากแหล่งข้อมูล	แบบประเมินทักษะการสังเกต
ตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงงานนำเสนอได้	ประเมินความสามารถในการตั้งคำถามที่นำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ต่างจากแนวการคิดเดิมอย่างสอดคล้อง	แบบประเมินทักษะการตั้งคำถาม
ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสร้างงานนำเสนอรูปแบบวิทัศน์ได้	ประเมินความถูกต้องในการบันทึกข้อมูล	บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมโดย ระบบ GCI-LMS

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ผลการจัดการเรียนรู้
สร้างชิ้นงานตามผลการออกแบบได้	จำนวนนักเรียนทั้งหมด คน จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน คน จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน
ทดสอบการทำงานของผลงานได้	จำนวนนักเรียนทั้งหมด คน จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน คน จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน
ปรับปรุงผลงานโดยใช้ทักษะการสังเกตได้	จำนวนนักเรียนทั้งหมด คน จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน คน จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน
ตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงผลงานได้	จำนวนนักเรียนทั้งหมด คน จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน คน จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน
ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการบันทึกข้อมูลได้	จำนวนนักเรียนทั้งหมด คน จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน คน จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน

บันทึกเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การประเมินผล

เวลา 6 ชั่วโมง

วิชา นวัตกรรมบนฐานภูมิปัญญาไทย

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 4.1	เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม
ตัวชี้วัด ว 4.1 ม1/2	ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวันรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
ว 4.1 ม1/3	ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
ว 4.1 ม1/4	ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอผลการแก้ปัญหา
มาตรฐาน ว 4.2	เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม
ตัวชี้วัด ว 4.2 ม1/3	รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูล และสารสนเทศตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย
ว 4.2 ม1/4	ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ใช้สื่อและแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนดและข้อตกลง

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินผลงาน ขั้นตอนในการประเมินความสำเร็จและประสิทธิภาพของผลงาน

สาระการเรียนรู้

การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนในการประเมินความสำเร็จและประสิทธิภาพของผลงานเมื่อผ่านการใช้จริง โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ การประเมินกระบวนการ จินตวิศวกรรมแบบร่วมมือ และการประเมินคุณภาพของผลงาน

โดยในการประเมินผลจะคำนึงถึงความสามารถในการแสดงออกโดยตรงจากการทำงานต่างๆ จากสถานการณ์จริงและได้แก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง หรือ ความสามารถในการปฏิบัติงานได้จริง โดยจะประเมินจากกระบวนการทำงาน กระบวนการคิด และผลงานที่ได้ โดยเน้นให้ความสำคัญต่อกระบวนการทำงาน กระบวนการคิด คุณภาพของงานมากกว่าผลสำเร็จของงาน

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสังเกต
2. ความสามารถในการคิดอย่างเชื่อมโยง
3. ความสามารถในการตั้งคำถาม
4. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
5. ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

คุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. มีความเชี่ยวชาญในงานของตนเอง
2. มีอิสระทางความคิด
3. สามารถเข้าใจและคิดแก้ปัญหา
4. มีความยืดหยุ่น
5. เป็นนักปฏิบัติ

สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. ระบบการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟเคชั่นบนสังคมคลาวด์ (GCI-LMS)
2. แบบประเมินผลงานในรูปแบบออนไลน์
3. แบบประเมินตนเองในรูปแบบออนไลน์

กิจกรรมกระบวนการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 การประเมินผล			เวลา 6 ชั่วโมง
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
1. ทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบ GamCI-LMS	1. มอบหมายให้นักเรียนเข้าสู่ระบบ GamCI-LMS	1. ระบบจัดการข้อมูลผู้เรียน	
2. ร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่มีต่องานนำเสนอของแต่ละกลุ่ม	2. ทบทวนความรู้จากขั้นการนำเสนอผลงาน		
3. ตัวแทนกลุ่มแสดงความคิดเห็น	3. เปิดวิดีโอทัศน์งานนำเสนอผลิตภัณฑ์ให้นักเรียนสังเกต		
	4. ให้ข้อสังเกตในการประเมินผลงานจากวิดีโอทัศน์ตัวอย่าง		
	5. สอบถามข้อคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่องานนำเสนอของแต่ละกลุ่ม		
	6. ให้คะแนนแก่กลุ่มที่แสดงความคิดเห็นได้ตรงประเด็นที่สุด		
คุณลักษณะนวัตกร			
1. สามารถออกความคิดหรือแนวคิดอย่างเปิดกว้าง			
2. สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสม			
3. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น			
4. สามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น			
5. สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมและถูกกาลเทศะ ยอมรับในความแตกต่างทางความคิดของผู้อื่น			
6. สามารถเป็นผู้ตามที่ดี			
มีความเป็นผู้นำทั้งต่อตนเองและผู้อื่น			
ทักษะการคิดนวัตกรรม			
1. ค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการจากข้อสังเกต			

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 การประเมินผล			เวลา 6 ชั่วโมง
2. สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากมุมมองที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล			
ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
1. ศึกษาการใช้งานแบบประเมินออนไลน์	1. สาธิตวิธีการเข้าใช้งานแบบประเมินออนไลน์	1. แบบประเมินรูปแบบออนไลน์	1. ผู้เรียนสามารถใช้งานแบบประเมินออนไลน์
2. ทำการประเมินผลงานของแต่ละกลุ่ม	2. มอบหมายให้ผู้เรียนทำการประเมินผลงานของแต่ละกลุ่ม	2. ระบบการจัดการเนื้อหาและภารกิจ (หน่วยที่ 5 การประเมินผล)	2. ผู้เรียนสามารถประเมินผลงานได้
3. ประเมินตนเองเพื่อสะท้อนการปฏิบัติกิจกรรม	3. มอบหมายให้ผู้เรียนประเมินตนเอง เพื่อสะท้อนการปฏิบัติกิจกรรม	3. ระบบส่งข้อความ	3. ผู้เรียนสามารถประเมินตนเองได้
4. สอบถามผู้สอนผ่านระบบส่งข้อความ			
คุณลักษณะนวัตกร			
1. สามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น			
2. สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมและถูกกาลเทศะ			
ทักษะการคิดนวัตกรรม			
1. สามารถค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการจากข้อสังเกต			
2. สามารถประเมินผลการทดลอง			
3. สามารถเชื่อมโยงความคิดจากคำถาม ปัญหา แนวคิด หรือองค์ความรู้จากศาสตร์ต่างๆที่ไม่มีความเกี่ยวข้องกันได้อย่างสอดคล้อง และนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้อย่างเหมาะสม			
ขั้นประเมินผลการเรียนรู้			
บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 การประเมินผล	เวลา 6 ชั่วโมง
1. ตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อยแล้วและทำการให้คะแนน โดยกลุ่มที่มีผลการประเมินดีที่สุดได้รับคะแนนพิเศษให้กับกลุ่มของตนเอง 2. ทำการสรุปบทเรียน และประกาศอันดับบนบอร์ดผู้นำ 3. มอบรางวัลให้กับผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดในการทำกิจกรรม	1. ระบบจัดการข้อมูลผู้เรียน
คุณลักษณะนวัตกร	
-	
ทักษะการคิดนวัตกรรม	
-	

การวัดและการประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัดผล	เครื่องมือ
ประเมินผลงานตามเกณฑ์การประเมินได้	ประเมินความสามารถเชื่อมโยงความรู้และนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้อย่างเหมาะสม	แบบประเมินรูปแบบออนไลน์
ประเมินผลงานโดยใช้ทักษะการสังเกตได้	ประเมินความสามารถในการค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการจากข้อสังเกตที่ได้จากแหล่งข้อมูล	แบบประเมินทักษะการสังเกต
ใช้ทักษะการตั้งคำถามเพื่อประกอบการประเมินผลงานได้	ประเมินความสามารถในการตั้งคำถามที่นำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ต่างจากแนวความคิดเดิมอย่างสอดคล้อง	แบบประเมินทักษะการตั้งคำถาม
ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการประเมินผลงานได้	ประเมินความถูกต้องในการประเมินผล	แบบประเมินรูปแบบออนไลน์

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ผลการจัดการเรียนรู้
สร้างชิ้นงานตามผลการออกแบบได้	จำนวนนักเรียนทั้งหมด คน จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน คน จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน
ทดสอบการทำงานของผลงานได้	จำนวนนักเรียนทั้งหมด คน จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน คน จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน
ปรับปรุงผลงานโดยใช้ทักษะการสังเกตได้	จำนวนนักเรียนทั้งหมด คน จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน คน จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน
ตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงผลงานได้	จำนวนนักเรียนทั้งหมด คน จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน คน จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน
ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการบันทึกข้อมูลได้	จำนวนนักเรียนทั้งหมด คน จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน คน จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน

บันทึกเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

ภาคผนวก ง

คู่มือการใช้งานระบบการจัดการเรียนรู้
แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์

คู่มือการใช้งาน

ระบบการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมฟิเคชันบนสังคมคลาวด์

ระบบการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ (GCI-LMS) ถูกพัฒนาโดยใช้ Classcraft ซึ่งเป็นระบบการจัดการเรียนรู้ด้วยเกมฟิเคชันโดยนำกลไกของเกมรูปแบบบทบาทสมมติแบบหลายผู้ใช้ (MMORPG) และมีคุณสมบัติที่เหมาะสมและสอดคล้องกับองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ผู้ใช้สามารถลงชื่อเข้าใช้ระบบที่ <https://www.classcraft.com/> ผ่านโปรแกรมท่องอินเทอร์เน็ต (Web Browser) หรือ ผ่านแอปพลิเคชัน Classcraft จากอุปกรณ์สื่อสารส่วนตัว โดยแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) ระบบผู้สอน และ 2) ระบบผู้เรียน

1. ระบบสำหรับผู้สอน เป็นส่วนของโปรแกรมที่ทำการติดต่อกับผู้สอน โดยผู้สอนสามารถเข้าใช้ระบบเพื่อจัดการชั้นเรียนและสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ โดยระบบผู้สอนประกอบด้วย

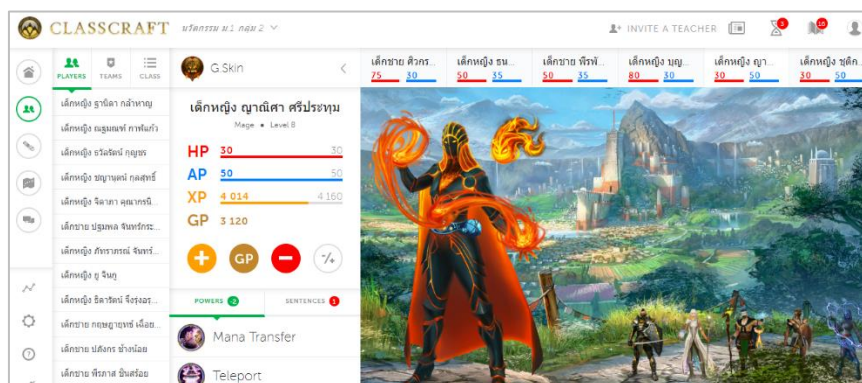
2. ระบบสำหรับผู้เรียน เป็นส่วนของระบบที่ทำการติดต่อกับผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนสามารถเข้าใช้ระบบเพื่อทำกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมฟิเคชันบนสังคมคลาวด์

โดยแต่ละระบบมีรายละเอียดดังนี้

1. ระบบสำหรับผู้สอน ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

1.1 การจัดการผู้เรียน (Game Dashboard)

ผู้สอนสามารถทำการนำข้อมูลนักเรียนเข้าระบบและทำการแก้ไขข้อมูลผู้เรียน โดยการเลือกไอคอนส่วนของการจัดการผู้เรียนจะแสดงข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนทั้งชั้นเรียน โดยผู้สอนสามารถทำให้หรือหักคะแนนของผู้เรียนในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ และมีการแสดงลำดับของผู้เรียนโดยเรียงตามคะแนนที่ได้จากการทำกิจกรรม ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 1-3 หน้าจอร์บบการจัดการข้อมูลผู้เรียนสำหรับผู้สอน

CLASSCRAFT นวัตกรรม น.1 กลุ่ม 2 INVITE A TEACHER

PLAYERS TEAMS CLASS **FingerPrint** G.Skin Noname RedKnife Sky Kingd... กระดาษโน้ต... กลุ่ม ๑ ปี้น... กลุ่มก้นกระ... ขอบข้างซ้าย... พาวเวอร์ เ... สายชิงจัก... พอมกสกร... ลางรายอื่น...

G.Skin
SELECT: ALL / NONE

APPLY TO ABSENT CLASS LEVEL HP AP XP GP

เด็กชาย ชัยวัฒน์ ด.วรพานิย์	+	GP	-	%	☒	☐	Healer	8	50	50	35	35	4 014	4 160	2 235
เด็กหญิง บุญญาภา น.เดช...	+	GP	-	%	☒	☐	Warrior	8	80	80	30	30	3 764	4 160	2 675
เด็กหญิง วุฒิกานต์ พิณ...	+	GP	-	%	☒	☐	Mage	8	30	30	50	50	4 014	4 160	3 270
เด็กชาย ศิวกร มุลละ...	+	GP	-	%	☒	☐	Warrior	3	75	80	30	30	1 214	1 560	457
เด็กหญิง ญาณิศา ศรีประ...	+	GP	-	%	☒	☐	Mage	8	30	30	50	50	4 014	4 160	3 120
เด็กหญิง ธนพร สุ่มเฝ้า...	+	GP	-	%	☒	☐	Healer	8	50	50	35	35	3 714	4 160	1 876

ภาพที่ 1-4 หน้าจอระบบการจัดการข้อมูลผู้เรียนแบบกลุ่มสำหรับผู้สอน

CLASSCRAFT นวัตกรรม น.1 กลุ่ม 2 INVITE A TEACHER

PLAYERS TEAMS CLASS **SELECT: ALL / NONE ALL CHARACTERS**

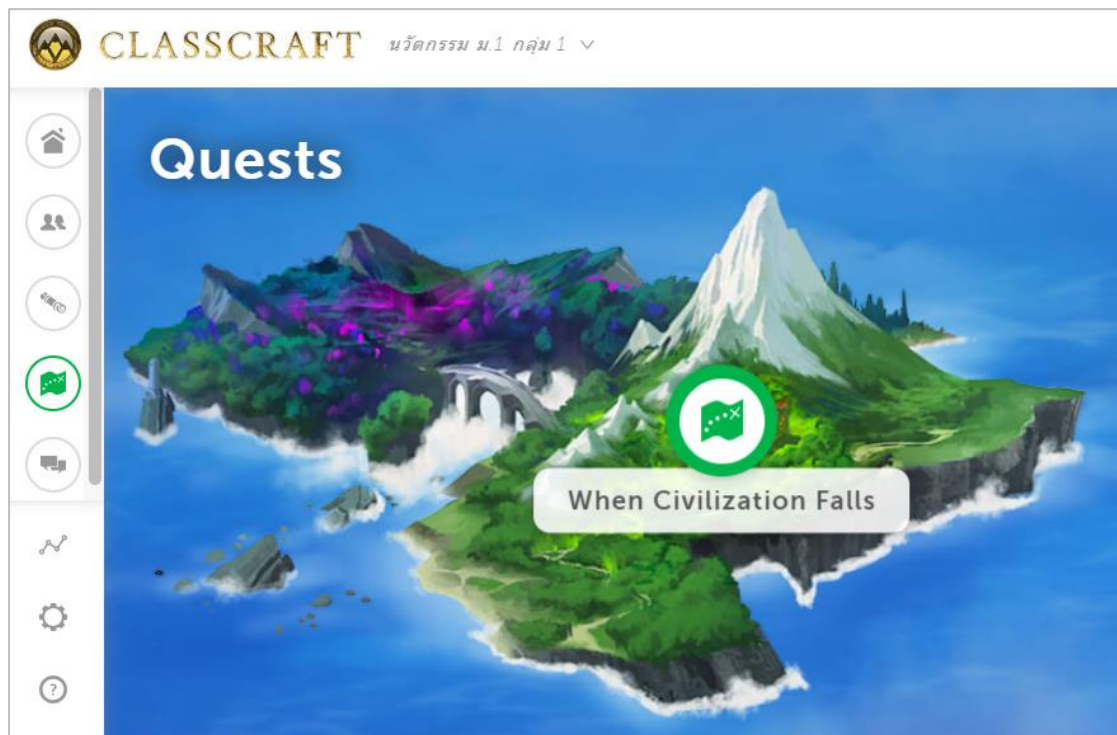
APPLY TO ABSENT CLASS LEVEL HP AP XP GP

เด็กหญิง ฐานิดา คำหาญ	+	GP	-	%	☒	☐	Healer	12	50	50	35	35	6 174	6 240	1 778
เด็กหญิง ณฐณนพร กา...	+	GP	-	%	☒	☐	Healer	7	50	50	35	35	3 214	3 640	874
เด็กหญิง ธวัชรัตน์ กุญ...	+	GP	-	%	☒	☐	Warrior	5	80	80	30	30	2 114	2 600	1 822
เด็กหญิง ขญานันท์ กุลสุ...	+	GP	-	%	☒	☐	Warrior	12	70	80	30	30	6 014	6 240	3 585
เด็กหญิง จิราภา คุณากร...	+	GP	-	%	☒	☐	Mage	11	30	30	50	50	5 389	5 720	1 352
เด็กชาย ปฐมพล จันทร์กระ...	+	GP	-	%	☒	☐	Warrior	6	55	80	30	30	2 714	3 120	218
เด็กหญิง ศิรพรภรณ์ จันทร์...	+	GP	-	%	☒	☐	Healer	8	50	50	35	35	4 064	4 160	2 118
เด็กหญิง ยุ จินุ	+	GP	-	%	☒	☐	Warrior	10	70	80	30	30	4 714	5 200	2 825
เด็กหญิง ชิดารัตน์ จิงจ...	+	GP	-	%	☒	☐	Healer	5	45	50	35	35	2 264	2 600	1 371
เด็กชาย กฤษณาพร เฝ...	+	GP	-	%	☒	☐	Warrior	5	75	80	30	30	2 214	2 600	1 025
เด็กชาย ปกักร ช่างน้อย	+	GP	-	%	☒	☐	Warrior	7	75	80	30	30	3 564	3 640	1 323

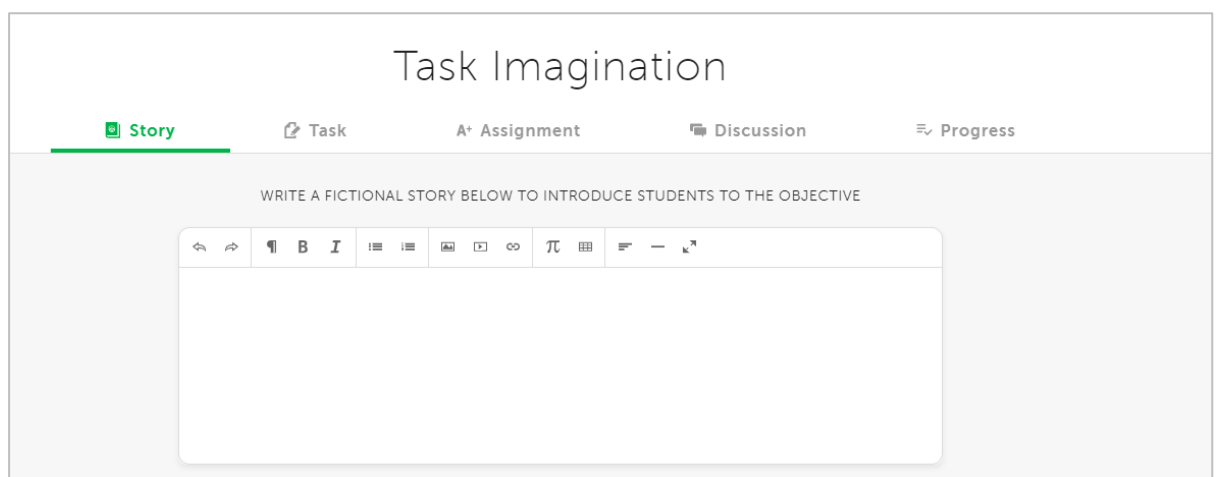
ภาพที่ 1-5 หน้าจอระบบการจัดการชั้นเรียนสำหรับผู้สอน

1.2 ส่วนจัดการเนื้อหาการเรียนรู้และมอบหมายภารกิจ (Quest)

เป็นส่วนของระบบที่ผู้สอนสามารถกำหนดหัวข้อการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้โดยทำการกำหนดกิจกรรมในรูปแบบภารกิจ ผู้สอนสามารถให้เนื้อหาแก่ผู้เรียนในรูปแบบไฟล์เอกสาร รูปภาพ วิดีทัศน์ หรือ ลิงค์ข้อมูลจากภายนอก ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะถูกจัดเก็บไว้บนคลาวด์เซิร์ฟเวอร์ และผู้สอนสามารถตรวจสอบความถูกต้องของงานและให้ผลตอบกลับแก่ผู้เรียนหลังจากทำกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมายในแต่ละกิจกรรม ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 1-7 หน้าแรกของส่วนจัดการเนื้อหาการเรียนรู้และมอบหมายภารกิจ



ภาพที่ 1-8 หน้าจอการจัดการเนื้อหา

Task Imagination

Story
Task
A+ Assignment
Discussion
Progress

CREATE THE TASK

↩ → ¶ **B** *I* ☰ ☷ 🖼 📺 🔊 π 📐 ☰ ☷ ↶

📎 Click or drop to upload a file

📎

ภาพที่ 1-9 หน้าจอการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

Task Imagination

Story
Task
A+ Assignment
Discussion
Progress

✕ Enable Assignments
Allow students to upload an assignment.

Due Date

📅

2018/10/10

8:00 AM ▼

Student Reward

👤

XP

100

GP

100

ภาพที่ 1-10 หน้าจอการมอบหมายภารกิจ

The Silhouette of Treasure

OVERVIEW
STORY
TASK
DISCUSSION

✓ Proceed to:

📍 The Prototype

📊 +1000 XP +500 GP

✗ Proceed to:

No new objectives will be unlocked.

👤 Assignments:

📅 On Time: +1000 XP +500 GP

📅 Early: +700 XP +300 GP

⚡ Self-Paced Progress

GIVE FEEDBACK
... APPLY TO ALL STUDENTS

NAME ▲	EARLY	ON TIME	LATE	FEEDBACK	OUTCOME
เด็กหญิง นริศ เกษวงค์		✓		🗨️	✓ ✗
เด็กหญิง ปรียาภรณ์ แก้วมณี		✓		🗨️	✓ ✗
เด็กชาย วงศกร แก้วล้วน		✓		🗨️	✓ ✗

ภาพที่ 1-11 หน้าจอแสดงผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน(ชั้นเรียน)

👤 เด็กหญิง ณิชชา เขมาปทุมศักดิ์'s assignment

✓ SUBMITTED ON TIME AT: 08/10/2018 8:29 PM

📎 1533895548102.jpg

⬇️ DOWNLOAD ALL

UNSUBMIT

🗨️ Feedback

Click or drop to upload a file

< เด็กชาย รักษ์ ชาน

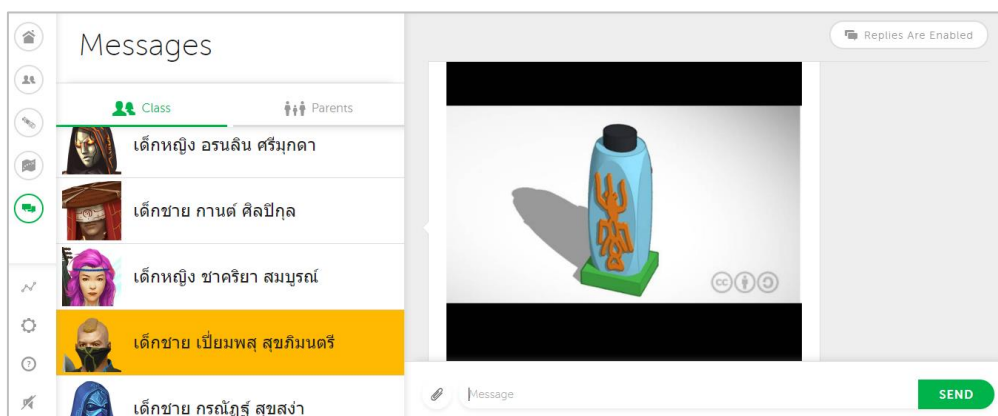
✓
✗

เด็กหญิง ทศนียาพร เชื้อนเมือง >

ภาพที่ 1-12 หน้าจอแสดงผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน (รายบุคคล)

1.3 การส่งข้อความสำหรับผู้สอน (Messaging)

เป็นส่วนของระบบที่ผู้สอนสามารถรับ-ส่งข้อความถึงผู้เรียนรายบุคคลหรือทั้งชั้นเรียน หรือทำการบริการวมถึงให้คำแนะนำในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ภายนอกชั้นเรียน โดยผู้ใช้งานสามารถส่งข้อมูลได้ในรูปแบบตัวอักษร ไฟล์เอกสาร รูปภาพ หรือ วิดีทัศน์ ดังภาพที่ 1-13

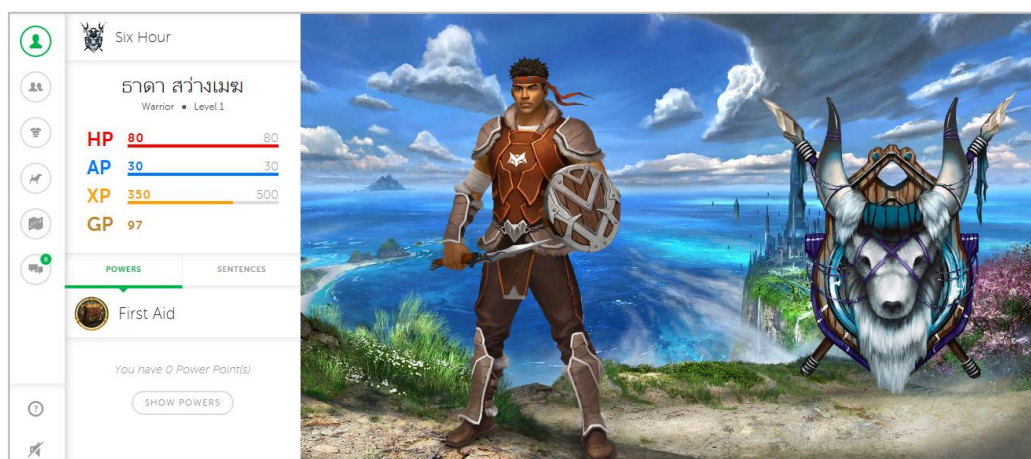


ภาพที่ 1-13 หน้าจอการส่งข้อความสำหรับผู้สอน

1.2 ระบบสำหรับผู้เรียน เป็นส่วนของระบบที่ทำการติดต่อกับผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนสามารถเข้าใช้ระบบเพื่อทำกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ โดยระบบผู้เรียนประกอบด้วย

1.2.1 ข้อมูลผู้เรียน (Character Dashboard)

ซึ่งเป็นส่วนของการแสดงข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน ประกอบด้วย การแสดงตัวตนของผู้เรียน ผลคะแนนจากการทำกิจกรรม และระดับขั้นของผู้เรียน วิทัศน์ ดังภาพที่ 1-14



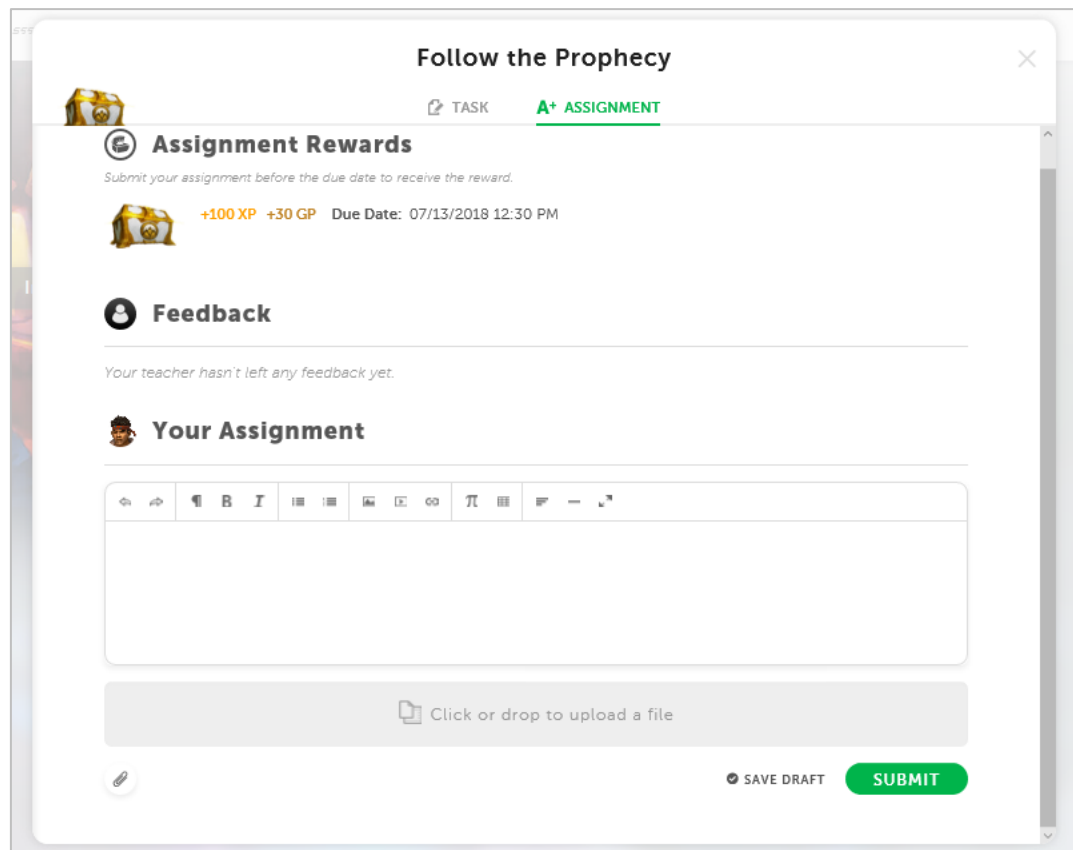
ภาพที่ 1-14 หน้าจอการจัดการข้อมูลผู้เรียน

1.2.2 การจัดการภารกิจสำหรับผู้เรียน (Quest)

เป็นส่วนที่ผู้เรียนเข้าร่วมทำกิจกรรมการเรียนการสอน โดยผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาหรือทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือ สนทนากับเพื่อนร่วมชั้นผ่านระบบสนทนา และทำการส่งงานที่ได้รับมอบหมายโดยการอัปโหลดขึ้นระบบเพื่อทำการสะสมคะแนนในแต่ละกิจกรรม โดยผู้เรียนสามารถได้รับผลตอบกลับจากผู้สอน หรือดูความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง ดังภาพต่อไปนี้



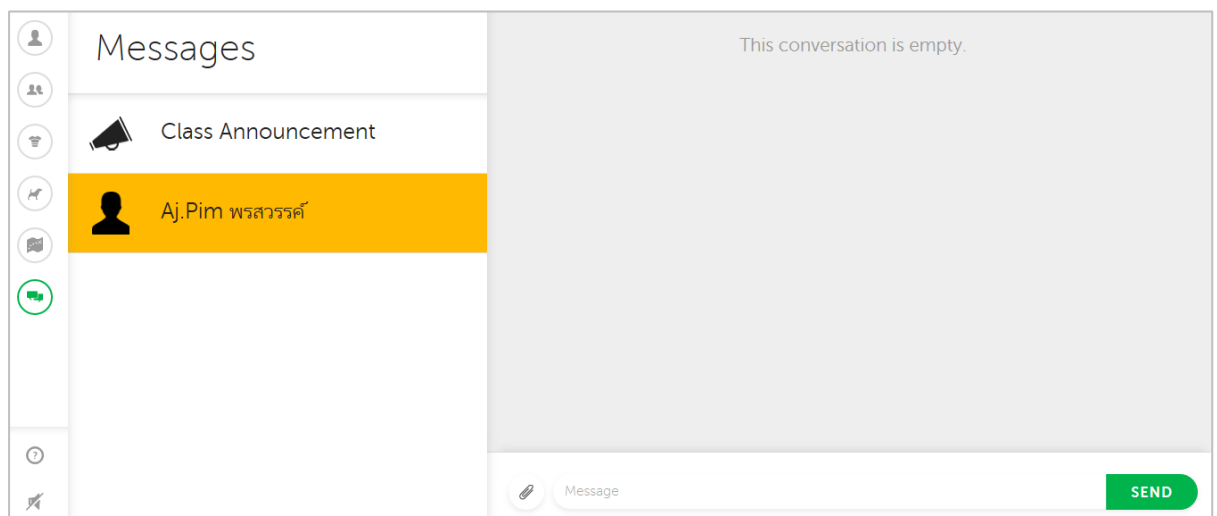
ภาพที่ 1-15 หน้าจอกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน



ภาพที่ 1-16 หน้าจอการปฏิบัติการกิจสำหรับผู้เรียน

1.2.3 การส่งข้อความ (Messaging)

เป็นส่วนที่ผู้เรียนสามารถรับ-ส่งข้อความกับผู้สอน หรือรับทราบข่าวสารที่ผู้สอนประกาศ
 วิดีทัศน์ ดังภาพที่ 1-17



ภาพที่ 1-17 ส่วนการส่งข้อความสำหรับผู้เรียน



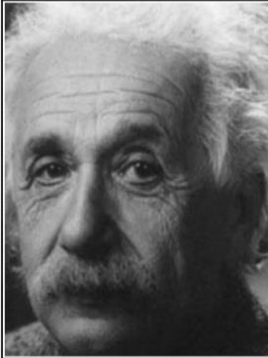
ภาพที่ 1-19 หัวข้อกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือ
ด้วยเกมฟิเคชันบนสังคมคลาวด์

1.3.1.1 กำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ ประกอบด้วยรายละเอียดกิจกรรมดังต่อไปนี้

- เนื้อหาการเรียนรู้ (Story)

การกำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ

STORY
TASK
ASSIGNMENT
DISCUSSION



Imagination is more important than knowledge. Knowledge is limited. Imagination encircles the world.

— Albert Einstein —

จินตนาการคืออะไร.....?

จินตนาการ (Imagination) เป็นความสามารถในการสร้างภาพในสมอง ซึ่งภาพเหล่านี้ไม่ได้รับรู้ผ่านการมองเห็น การได้ยิน หรือผ่านวิธีการรับรู้อื่น ๆ จินตนาการถือว่าเป็นตัวช่วยสำคัญในการนำความรู้ไปใช้งานจริงและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ และยังเป็นรากฐานในการรวมประสบการณ์และกระบวนการเรียนรู้เข้าด้วยกัน

การเขียนภาพจินตนาการ จะทำได้ดีก็ต่อเมื่อผู้เขียนภาพนั้นเป็นคนช่างสังเกต รู้จักวิเคราะห์ แยกแยะสิ่งต่างๆ ที่ต้องการนำเสนอ โดยนำมาเชื่อมโยงกับประสบการณ์ ซึ่งหมายถึงประสบการณ์ในทางฝึกปฏิบัติและประสบการณ์จากการได้ศึกษาความรู้ต่างๆ ให้แปลกแตกต่างไปจากที่เคยพบเห็นได้ ดังนั้นการสร้างผลงานจินตนาการควรเกิดจากพื้นฐานประสบการณ์ ที่เชื่อมโยงกับความคิดและจินตนาการให้เกิดผลงานในรูปแบบใหม่ๆ ที่ทำให้ผู้พบเห็นได้รู้ถึงความคิดค้นจินตนาการของผู้ปฏิบัติงานที่ต้องการถ่ายทอดออกมาเป็นภาพอย่างอิสระ



.....ระดมสมองควบคู่กับจินตนาการ.....

กฎพื้นฐาน 4 ประการ ในการระดมสมอง

1. มุ่งเน้นไปที่ปริมาณ : ยิ่งปริมาณความคิดมีมาก โอกาสที่จะแก้ไขปัญหาได้สำเร็จก็สูงตามไปด้วย
2. หยุดวิจารณ์ : ให้ระับการวิจารณ์เอาไว้ โดยมุ่งไปที่การขยายและผลิตความคิด เพื่อให้ผู้เข้าร่วมระดมสมองรู้สึกเป็นอิสระในการแสดงความคิดที่แปลกใหม่

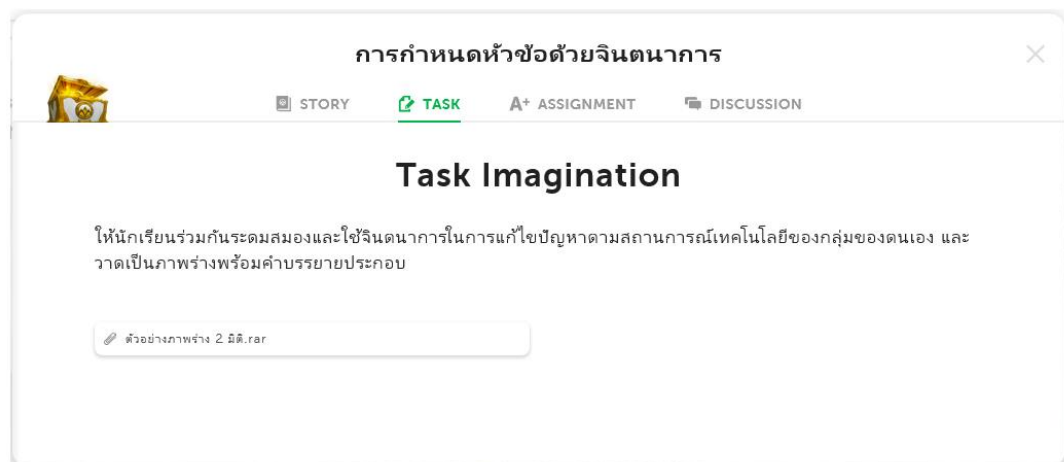
ไม่ใช่ ใครคิดอะไรขึ้นมาหน่อย ก็บอกว่าเป็นไปไม่ได้บ้าง เรื่องนี้ทำไม่ได้บ้าง

3. เปิดรับความคิดแปลกใหม่ : การค้นหาความคิดที่ดี จำเป็นจะต้องเปิดรับความคิดที่แปลกจากที่เคยมีมา ซึ่งมักเกิดขึ้นจากมุมมองใหม่ ๆ
4. รวมและพัฒนาความคิด : นำรายการความคิดที่ได้มา ไปพัฒนาต่อยอดผสมผสานกัน จนกระทั่งกลายเป็นวิธีการที่ดีที่สุด

เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เทคนิค Brainstorming จะนำมาใช้หลังจากที่มีการระบุปัญหาอย่างชัดเจน โดยใช้ในการสร้างความคิดเพื่อแก้ไขปัญหานั้นเฉพาะเจาะจง

ภาพที่ 1-20 เนื้อหาการเรียนรู้หัวข้อการกำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ

- การกึ่งการกำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ



ภาพที่ 1-21 การกึ่งการกำหนดหัวข้อด้วยจินตนาการ

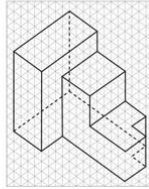
1.3.1.2 ออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า

- เนื้อหาการเรียนรู้ (Story)



การร่างภาพ 3 มิติ

ในการร่างภาพ 3 มิตินั้น นักเรียนสามารถใช้กระดาษกริด 3 มิติ หรือกระดาษไอโซเมตริกกริด (Isometric grid) ซึ่งเป็นกระดาษที่มีเส้นตรงสามแกนตัดกัน คือ แกน X (แกนทแยงขวา) ใช้แทนความกว้าง แกน Y (แกนทแยงซ้าย) ใช้แทนความยาว และแกน Z (แกนตั้ง) ใช้แทนความสูงเกิดเป็นตารางสามเหลี่ยมเพื่อใช้เป็นเส้นร่างกำหนดแนวความกว้าง ความยาว และความสูงของภาพที่จะวาด



ภาพที่ 1-22 เนื้อหาการเรียนรู้หัวข้อออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า

- การกิจกรรมออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า



การออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า

×

STORY
TASK
ASSIGNMENT
DISCUSSION

Inquiry Design

- ให้นักเรียนทำการศึกษา สืบค้นข้อมูลหรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องในการนำภาพจากจินตนาการมาออกแบบเป็นภาพร่าง
- ทำการระดมสมองเพื่อทำการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน สรุปผลการศึกษาค้นคว้า
- สร้างภาพร่างชิ้นงานแบบ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรม Tinkercad
- อัปโหลดภาพร่าง 3 มิติ ภายในเวลาที่กำหนด

ภาพที่ 1-23 การกิจกรรมออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า

1.3.1.3 การพัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม

- เนื้อหาการเรียนรู้ (Story)

การพัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม
✕

STORY
TASK
A+ ASSIGNMENT
DISCUSSION

เมื่อสร้างชิ้นงานแล้ว ทำไมเราต้องทดสอบ.....

การทดสอบเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือแบบจำลองวิธีการที่สร้างขึ้นว่ามีความสอดคล้อง ตามแบบที่ได้ถ่ายทอดความคิดไว้หรือไม่ สามารถทำงานหรือใช้งานได้หรือไม่ มีข้อบกพร่องอย่างไร หากผลการทดสอบพบว่า ชิ้นงานหรือแบบจำลองวิธีการไม่สอดคล้องตามแบบที่ถ่ายทอดความคิดไว้ ทำงานหรือใช้งานไม่ได้ หรือมีข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงแก้ไข จะต้องมีการบันทึกสิ่งต่างๆ เหล่านี้ไว้

โดยการปรับปรุงแก้ไข เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากขั้นทดสอบว่าควรปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานหรือแบบจำลองวิธีการในส่วนใด ควรปรับปรุงแก้ไขอย่างไร แล้วจึงดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในส่วนนั้น จนกระทั่งชิ้นงานหรือแบบจำลองวิธีการสอดคล้องตามแบบที่ถ่ายทอดความคิดไว้ ทำงานหรือใช้งานได้ ในขั้นตอนนี้อาจจำเป็นต้องกลับไปขั้นตอนออกแบบและปฏิบัติการอีกครั้งเพื่อถ่ายทอดความคิดใหม่หรืออาจกลับไปขั้นตอนรวบรวมข้อมูลและเลือกวิธีการที่เหมาะสมอีกครั้งก็ได้ เพื่อให้ได้สิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการที่เหมาะสมมากขึ้น

เมื่อพบปัญหา ให้ถามว่า "ทำไม" 5 ครั้ง

การตั้งคำถาม 5 Why

เป็นการวิเคราะห์หาสาเหตุ ด้วยคำถามว่า ทำไม จนกว่าจะเจอรากของปัญหา เป็นหนึ่งในเครื่องมือการทำงาน củaชาวญี่ปุ่น โดย Taiichi Ohno บิดาแห่งระบบการผลิตของ Toyota

ทำไมเราต้องถามว่า ทำไม

เพราะคำถามว่า ทำไม เป็นคำถามที่นำไปสู่ตรรกะและวิธีคิด มากกว่าคำถามประเภท ใคร อะไร ที่ไหน เมื่อไหร่ ทำใ้ใคร

การถามว่าทำไมจะทำให้เราค้นพบปัญหาที่แท้จริงได้ในที่สุด เพราะจะเห็นได้ว่ายิ่งถามทำไมลึกมากเท่าไร ทำให้เราได้คำตอบที่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ยั่งยืนได้ง่ายขึ้น

5 Why.pptx

ภาพที่ 1-24 เนื้อหาการเรียนรู้หัวข้อการพัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม

- การฝึกการพัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม



ภาพที่ 1-25 การฝึกการพัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม

1.3.1.4 การนำเสนอผลการเรียนรู้

- เนื้อหาการเรียนรู้ (Story)

การเขียน Story Board

Story Board คือ การเขียนภาพร่างและข้อความเพื่อกำหนดแนวทางในการทำงานสื่อมัลติมีเดีย เพื่อกำหนดการเล่าเรื่อง ลำดับเรื่องให้เนื้อหากระชับไม่ยืดเยื้อ จัดมุมกล้องและเลือกภาพประกอบที่สำคัญและจำเป็น กำหนดเวลาของแต่ละฉากให้สัมพันธ์กับบทบรรยาย ซึ่งภาพร่างที่วาดไม่จำเป็นต้องละเอียดมากแต่ต้องมีย่อประกอบสำคัญครบถ้วน

ข้อดีของการทำ Story Board

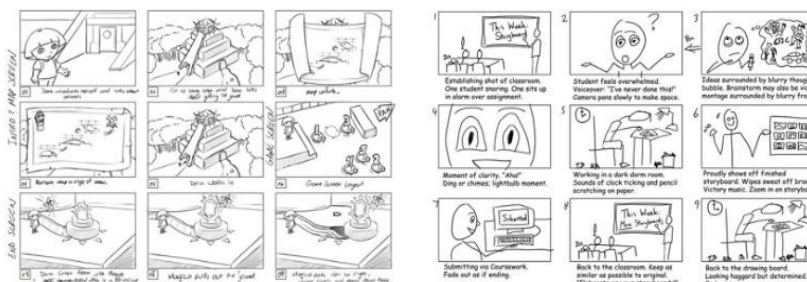
1. ทำให้เห็นภาพรวมของสื่อที่จะสร้างและทำให้ทีมงานเข้าใจตรงกัน
2. แสดงลำดับของการดำเนินเรื่องที่ชัดเจนและการเลือกใช้ภาพประกอบที่เหมาะสม
3. ควบคุมปริมาณเนื้อหาและเวลา ให้กระชับไม่ยืดเยื้อเกินไป
4. สามารถตรวจสอบความถูกต้อง ความครบถ้วนของสื่อระหว่างการทำงานและหลังการทำงาน
5. สามารถประเมินและขอคำแนะนำจากผู้ใช้งานสื่อได้ก่อนที่จะลงมือทำ

แนวทางในการเขียนสตอรี่บอร์ด

ควรศึกษาหลักการเขียนเนื้อเรื่อง บทบรรยาย การกำหนดมุมกล้อง ศิลปะในการเล่าเรื่อง ซึ่งไม่ว่าจะเป็นนิทาน นิยาย ละครหรือภาพยนตร์ ล้วนแล้วแต่มีลักษณะการเล่าเรื่องคล้ายๆ กัน นั่นคือการเล่าเรื่องราวของธรรมชาติ มนุษย์ หรือสัตว์ ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ณ สถานที่ใดสถานที่หนึ่งเสมอ ดังนั้น องค์ประกอบที่สำคัญที่จะขาดไปเสียไม่ได้ก็คือ ตัวละคร สถานที่และเวลา สิ่งสำคัญในการเขียนบทก็คือ การเริ่มต้นหาวัตถุดิบหรือแรงบันดาลใจ ให้ได้ว่า เราอยากจะทำอะไร จะนำเสนออะไร ตัวเราเองมีแนวความคิดเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ อย่างไร ซึ่งแรงบันดาลใจเหล่านั้นจะถูกนำไปใช้ในการกำหนด สถานการณ์ ตัวละคร สถานที่และเวลา ของเรื่องราว

เทคนิคในการเขียนบทหรือเนื้อเรื่อง

1. ต้องมีการบรรยายสภาพและบรรยากาศของสถานที่ หรือการพรรณนาภาพอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อนำความคิดของผู้อ่านให้เข้าขงในท้องเรื่อง ให้เห็นภาพฉากที่เร้าด้วยตัวอักษรนั้นให้ชัดเจน
2. การวางโครงเรื่องมีการดำเนินเรื่องตั้งแต่เริ่มนำเรื่องจนถึงปลายยอดเรื่อง หรือที่เรียกว่า 'ไคลแมกซ์' (Climax) และจบเรื่องลงโดยให้ผู้อ่านเข้าใจและมีความรู้สึกตามเนื้อเรื่อง
3. การจัดตัวละครและให้บทบาทแก่ตัวละครที่สำคัญในเรื่อง เพื่อแสดงลักษณะนิสัยอย่างหนึ่งอย่างใด ที่ก่อให้เกิดเรื่องราวต่างๆ ขึ้น
4. การบรรยายเรื่อง แบบการมีตัวคนที่เข้าไปอยู่ในตัวเรื่อง และการเป็นบุรุษที่สาม ได้แก่ ตัวละครแสดงบทบาทของตนเอง เป็นวิธีที่ดีที่สุด
5. การเปิดเรื่อง อาจใช้วิธีการให้ตัวละครสนทนากัน การบรรยายตัวละคร การวางฉากและการบรรยายตัวละครประกอบ การบรรยายพฤติกรรมของตัวละครแต่ละตัวละคร ก็ได้



ภาพที่ 1-26 เนื้อหาการเรียนรู้หัวข้อการนำเสนอผลการเรียนรู้

- การจัดการการนำเสนอผลการเรียนรู้

การนำเสนอผลการเรียนรู้

STORY
TASK
ASSIGNMENT
DISCUSSION

✕

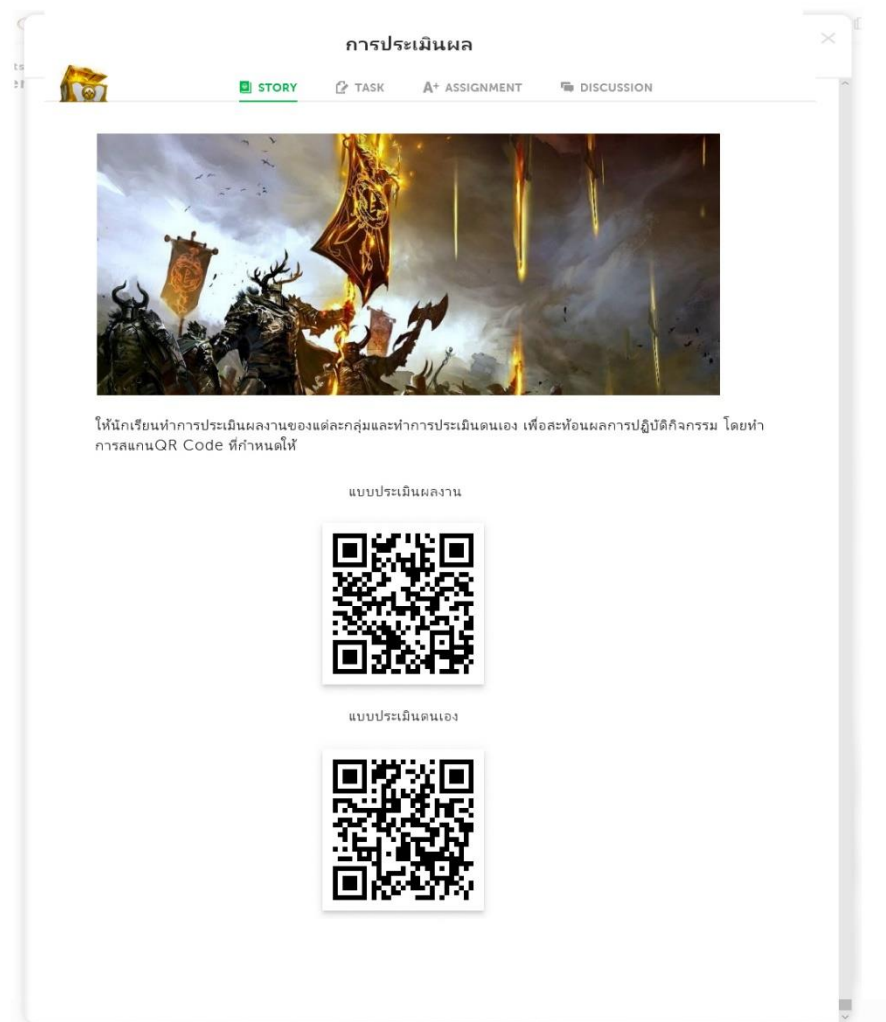
Presentation

- ให้นักเรียนร่วมกันระดมสมองเพื่อวางแผนการทำโครงงานนำเสนอรูปแบบวิดีโอ
- ส่งโครงงานวิดีโอรูปแบบStoryboard ตามเวลาที่กำหนด

ภาพที่ 1-27 การจัดการการนำเสนอผลการเรียนรู้

1.3.1.5 การประเมินผล

- เนื้อหาการเรียนรู้ (Story)



ภาพที่ 1-28 เนื้อหาการเรียนรู้หัวข้อการประเมินผล

ภาคผนวก จ

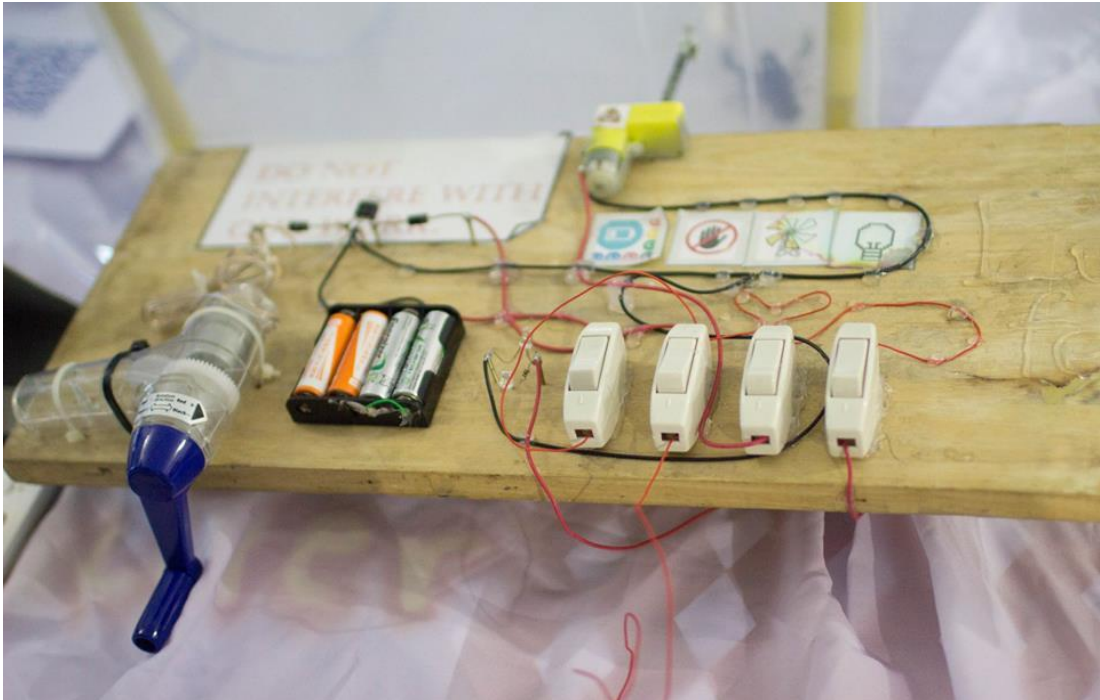
ภาพบรรยากาศการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

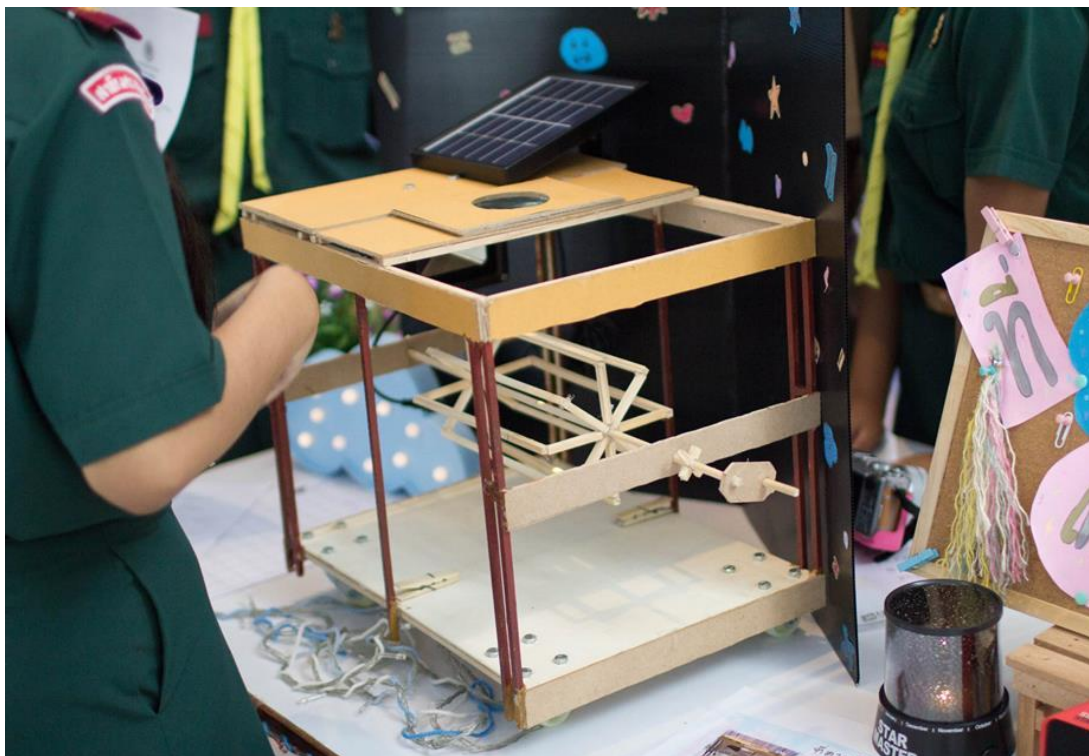




ภาคผนวก ฉ

ภาพถ่ายอย่างผลงานนวัตกรรมของนักเรียน







ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ : นางสาวพิมพ์พัชร พรสวรรค์
 ชื่อวิทยานิพนธ์ : รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั้นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้าง
 คุณลักษณะของนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม
 สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2549 ศึกษาศาสตร์บัณฑิต (ศษ.บ)
 เทคโนโลยีการศึกษา
 มหาวิทยาลัยศิลปากร
 พ.ศ. 2553 ครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาบัณฑิต (ค.อ.ม)
 เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
 พ.ศ. 2561 ปรัชญาคุษฎีบัณฑิต (ปร.ด)
 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ประวัติการทำงาน

2554 – ปัจจุบัน สถาบันวิจัย พัฒนา และสาธิตการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลงานวิชาการ

พิมพ์พัชร พรสวรรค์. (2558). ปัจจัยการใช้ระบบวางแผนทรัพยากรองค์กรสำหรับสถานศึกษา.

วารสารการอาชีวและเทคนิคศึกษา, 5(10), 40-48.

Pornsawan, P., Wannapiroon, P., and Nilsook, P. (2018). Imagineering Gamification on Cloud Technology to Enhance the Innovative Skill. Proceedings of 2018 2nd International Conference on E-Business and Internet, Taipei, Taiwan.