

## Development of a Game Application for Team-Based Learning to Enhance 21st Century Skills of Undergraduate Students การพัฒนาแอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 สำหรับนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาตรี

Soontaree Sakulprahmne\* and Pitchada Prasittichok

สุนทรี สกุลพรหมณ์\* และ พิษชาดา ประสิทธิ์โชค

*Innovative Learning Center, Srinakharinwirot University*

*สำนักนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*

\*Corresponding author: [soontaree@swu.ac.th](mailto:soontaree@swu.ac.th)

Received December 10, 2021 ■ Revised February 9, 2022 ■ Accepted February 11, 2022 ■ Published April 18, 2022

### Abstract

This research aimed 1) to develop a game application for team-based learning to enhance undergraduate students' 21<sup>st</sup> century skills, 2) to compare students' academic achievement and 21<sup>st</sup> century skills of those learning with application for team-based learning and traditional instruction methods and 3) to explore students' satisfaction regarding the application. This study was divided into two phases. In Phase 1 the sample consisted of 156 undergraduate students from Srinakharinwirot University and in Phase 2 the participants consisted of 172 undergraduate students from Srinakharinwirot University. They were then randomly allocated to either an experimental (n=91) or a control group (n=81). The research instruments consisted of a game application for team-based learning for enhancing undergraduate students' 21<sup>st</sup> century skills or "SWU TEAM", 21<sup>st</sup> century skills assessment forms, quality assessment forms for experts, an academic achievement test, and a student satisfaction survey.

The results showed that 1) the developed application had an effectiveness score of 80/85, meeting the score requirements, that 2) the experimental group who learned via the developed application had higher academic achievement than that of the control group at a significance level of .05, that 3) the experimental group who learned via the developed application had higher levels of communication skills and collaboration skills than those of the control group at a significance level of .05, and that 4) students who learned via the developed application had a high level of satisfaction.

Keywords: Game application, Active learning, Team-based learning

### บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาแอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 สำหรับผู้เรียนระดับปริญญาตรี 2) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนที่เรียนผ่านแอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐานและผู้เรียนที่เรียนแบบปกติ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน การวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ระยะ กลุ่มตัวอย่างในระยะที่ 1 คือ ผู้เรียนระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 156 คน ส่วนระยะที่ 2 กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เรียนระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 172 คน โดยทำการสุ่มเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 91 คน และ กลุ่มควบคุม จำนวน 81 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 สำหรับผู้เรียนระดับปริญญาตรี หรือ "SWU TEAM" แบบประเมินทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 แบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

ผลการวิจัยพบว่า 1) แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 80/85 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 2) ผู้เรียนกลุ่มทดลองที่เรียนรู้ด้วยแอปพลิเคชันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) การเปรียบเทียบทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 พบว่า ผู้เรียนกลุ่มทดลองที่เรียนรู้ด้วยแอปพลิเคชันมีทักษะการสื่อสารและทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) ผู้เรียนที่เรียนด้วยแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจในระดับมาก

คำสำคัญ: แอปพลิเคชันประเภทเกม, การเรียนรู้เชิงรุก, การเรียนรู้โดยใช้ทีมเป็นฐาน

## ■ บทนำ (Introduction)

UNESCO ได้กล่าวถึงแนวทางการจัดการศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21 ไว้ว่าการเรียนรู้ที่สำคัญนั้นจะประกอบด้วย การเรียนรู้เพื่อรู้ (Learning to know) คือ การเรียนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด แสวงหาความรู้เพื่อจะพัฒนาตนเองได้ตลอดชีวิต การเรียนรู้เพื่อปฏิบัติได้ (Learning to do) การเรียนรู้ที่จะอยู่ร่วมกัน (Learning to live together) และการเรียนรู้เพื่อชีวิต (Learning to be) มุ่งพัฒนาจิตใจ ร่างกาย และสติปัญญา เพื่อความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ (Wongyai, 2012)

การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีกระบวนการเรียนรู้ที่เข้มแข็งสามารถเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องนั้น ต้องให้ความสำคัญกับกระบวนการเรียนรู้มากกว่าผลผลิตของการเรียนรู้ (Patphol, 2018) หนึ่งในกระบวนการเรียนรู้เชิงรุกที่ให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ผ่านการทำงานร่วมกับผู้อื่นหรือเป็นทีมคือ การเรียนรู้แบบทีม (Team-based learning) ซึ่งสามารถสร้างการเรียนรู้ที่มีความเป็นอิสระ (Autonomy) ในการกำหนดการเรียนรู้ของตนเอง นำไปสู่ความรู้ลึกถึงความเป็นเจ้าของ (Ownership) ในความรู้ที่ได้มาด้วย (Thaipisuttikul, 2016, pp. 76-77) โดยผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้สร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้ (Facilitator) เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดทักษะผ่านการลงมือทำจริงด้วยตนเอง ซึ่ง World Economic Forum (2016) ได้เสนอผลการวิเคราะห์ว่ากระบวนการหรือสื่อการเรียนการสอนที่จะนำไปสู่ทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยตรง ควรมี 3 รูปแบบ ได้แก่ 1) การสร้างการมีส่วนร่วม (Structure of interactions) กระบวนการที่สร้างการมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่อง 2) กระบวนการที่มีกลไกของการเล่น (Elements of play) ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากสิ่งที่ทดลองไป 3) การประเมินและการเสริมแรง (Assessment and reinforcement) กระบวนการที่ให้ข้อมูลตอบกลับ การวัดผล รวมทั้งการแนะนำและการโค้ชแก่ผู้เรียนเพื่อให้เรียนรู้แนวทางที่ถูกต้องและสามารถปรับแก้แนวทางที่ผิดได้ทันที

จากกระบวนการทัศน์ทางการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่มากขึ้น ทำให้การสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาและการเรียนรู้แบบดิจิทัลจึงได้รับความสนใจในการนำมาใช้ในการออกแบบการบริหารจัดการชั้นเรียนและสนับสนุนให้ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีการสื่อสารผ่านอุปกรณ์ใกล้ตัวเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้รวมทั้งแอปพลิเคชันเพื่อการศึกษาต่างๆ แต่อย่างไรก็ตาม การศึกษาที่ผ่านมากลับพบว่า แอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 สำหรับผู้เรียนระดับปริญญาตรี ยังมีอยู่จำกัด

นอกจากนั้นแล้ว ในปัจจุบันการคิดเชิงออกแบบ (Design thinking) เป็นที่นิยมที่นำมาใช้ในบริษัทที่หลากหลายทั้งใน

ภาคธุรกิจและวงการการศึกษา เนื่องจากการคิดเชิงออกแบบเป็นการคิดในการพัฒนาสิ่งใหม่ๆ หรือที่เรียกว่า นวัตกรรม (Innovation) โดยคำนึงถึงมนุษย์เป็นหลัก (Human-centered design) (Koh et al., 2015b) ทำให้นักวิชาการทางการศึกษจำนวนมากได้นำกระบวนการในการคิดเชิงออกแบบไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะและความสามารถในหลายด้าน เช่น การศึกษาของ Luka (2019) ได้พัฒนาหลักสูตรการเรียนรู้แบบผสมผสานตามวัฒนธรรมสำหรับพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยใช้เทคโนโลยีที่เป็นนวัตกรรมทางการศึกษา ร่วมกับการคิดเชิงออกแบบ ผลการศึกษาพบว่าผู้เรียนในกลุ่มทดลองมีทักษะในศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะการสื่อสาร ความคิดสร้างสรรค์ การทำงานร่วมกับผู้อื่น และการสืบค้นข้อมูลที่ดีขึ้น เช่นเดียวกับกับ Koh et al. (2015a) ที่ได้พัฒนา Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK โดยใช้กระบวนการการคิดเชิงออกแบบ ซึ่งสามารถช่วยพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้

ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนาการเรียนรู้เชิงรุกด้วยการพัฒนาเกมแอปพลิเคชัน ซึ่งเป็นการบูรณาการการจัดการเรียนการสอนระหว่างการเรียนรู้โดยใช้ทีมเป็นฐาน (Team-based learning) กับวิธีสอนโดยใช้เกม (Game method) ผ่านกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design thinking) ที่มุ่งสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองและการเรียนรู้ร่วมกันผ่านการเล่นในเกมในรูปแบบทีม เอื้อให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน ร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เข้าใจถึงผลลัพธ์ของการกระทำหรือการตัดสินใจของผู้เรียนได้ในรูปแบบทันทีทันใดในบรรยากาศการเรียนรู้แบบเกมที่มีความสนุกสนาน อีกทั้งยังเป็นการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ที่ทันสมัยให้ผู้เรียนได้เข้าถึงได้ง่ายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับผู้เรียน และช่วยพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะทักษะการสื่อสารและทักษะการทำงานเป็นทีม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของทักษะที่จำเป็นต่อการทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนสู่การใช้ชีวิตในอนาคตต่อไป

## ■ วัตถุประสงค์การวิจัย (Objectives)

1. เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 สำหรับผู้เรียนระดับปริญญาตรี
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนที่ใช้แอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 กับผู้เรียนที่ได้รับการเรียนแบบปกติ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อแอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐาน เพื่อ

ส่งเสริมทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

**สมมติฐานการวิจัย (Hypothesis)**

1. ผู้เรียนที่เรียนด้วยแอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 สำหรับผู้เรียนระดับปริญญาตรี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. หลังจากผู้เรียนในกลุ่มทดลองเรียนรู้ด้วยแอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐานแล้ว

มีทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 แตกต่างจากกลุ่มที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผู้เรียนในกลุ่มทดลองมีความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อแอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 อยู่ในระดับมาก

**กรอบแนวคิดการวิจัย (Conceptual framework)**

จากการที่คณะผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องจึงได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย ดังนี้

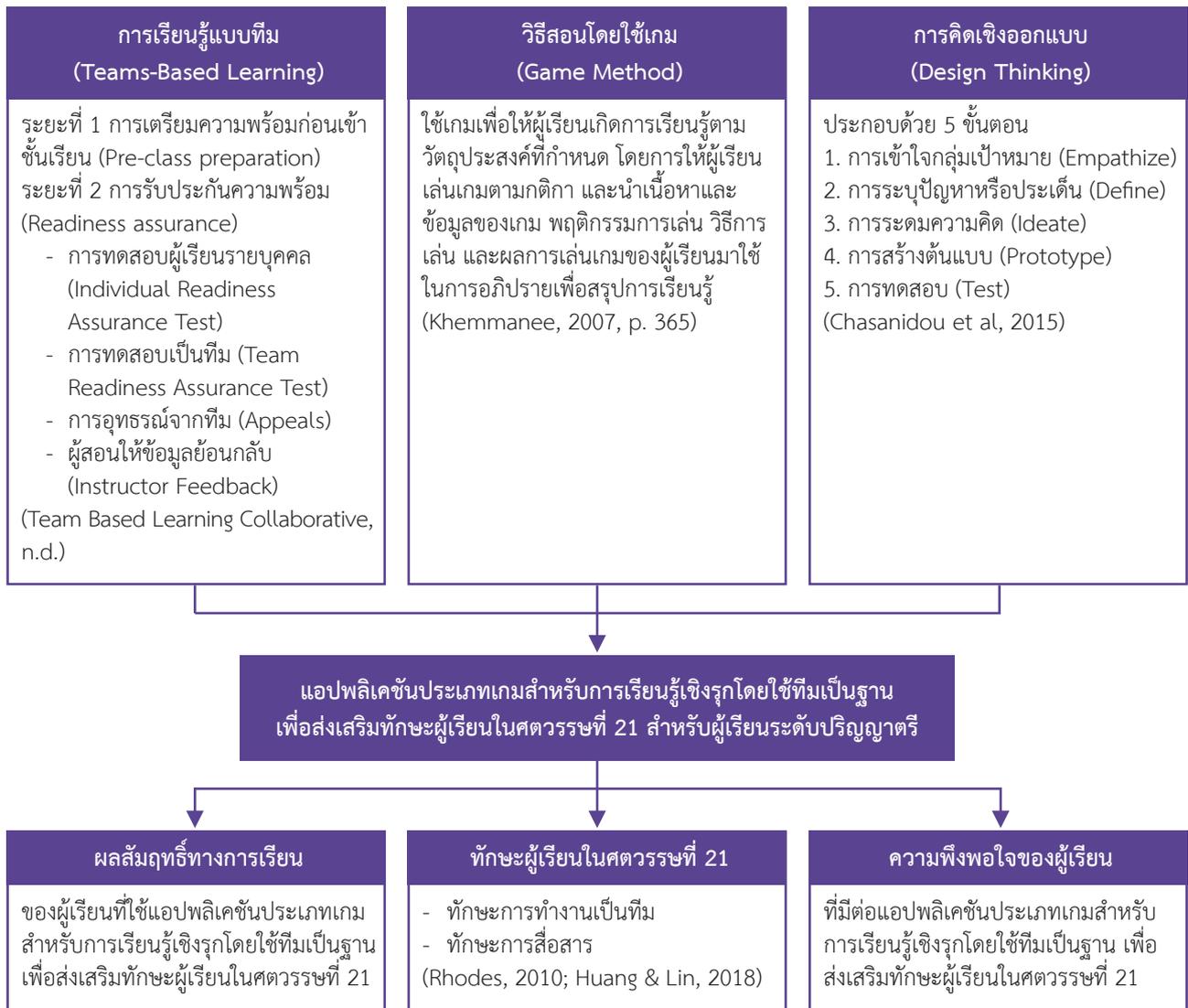


Figure 1 Conceptual framework  
กรอบแนวคิดการวิจัย

## ขอบเขตการวิจัย (Scope)

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล ประชากร ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปีการศึกษา 2562 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ลงทะเบียนในรายวิชาศึกษามศว 261 ปีการศึกษา 2562 โดยทำการสุ่มเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 91 คน และ กลุ่มควบคุม จำนวน 81 คน

ขอบเขตด้านเนื้อหา เนื้อหาบทเรียนเรื่อง พลเมืองดิจิทัล รายวิชา มศว 261 พลเมืองวิวัฒน์

ขอบเขตด้านตัวแปร ตัวแปรต้น ได้แก่ แอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย ทักษะการสื่อสาร และทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น และความพึงพอใจของผู้เรียน

### นิยามศัพท์เฉพาะ

ทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 หมายถึง ทักษะที่จำเป็นของผู้เรียนซึ่งได้รับการสำรวจและวิเคราะห์ความต้องการของตลาดแรงงานขององค์กร World Economic Forum ประกอบด้วย ทักษะการทำงานเป็นทีม และทักษะการสื่อสาร โดยคณะผู้วิจัยทำการวัดด้วยแบบวัดผลจากแบบประเมินที่สร้างขึ้นในงานวิจัยนี้

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Research Tools)

1. แอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 สำหรับผู้เรียนระดับปริญญาตรี คณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็น Native applications ทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ประกอบด้วย เกมแบบเล่นเดี่ยว เล่นเป็นกลุ่ม ระบบจัดเก็บข้อมูลแสดงผลแบบ Real time ชื่อ “SWU TEAMS”

2. แบบประเมินทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วย

2.1 แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม มีข้อความทั้งหมด 5 ข้อ มีลักษณะเป็นเกณฑ์รูบริค 4 ระดับ โดยประยุกต์มาจาก Value Rubrics: Teamwork ของ Association of American Colleges & Universities (Rhodes, 2010) ด้วยการแปลแบบแปลย้อนกลับ (back-translation) นำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC โดยผู้เชี่ยวชาญ และนำไปทดลองใช้ (Try out) มีค่าความเที่ยงตรงโครงสร้างอยู่ในช่วง 0.67-1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับด้วยการทดสอบวิธี Cronbach Alpha Coefficient เท่ากับ 0.72 จัดว่ามีความเชื่อมั่นสูง

2.2 แบบประเมินทักษะการสื่อสาร มีข้อความทั้งหมด 15 ข้อ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ โดยประยุกต์มาจาก Interpersonal Communication Com-

petence Inventory (Huang & Lin, 2018) ด้วยการแปลแบบแปลย้อนกลับ (back-translation) นำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC โดยผู้เชี่ยวชาญ และนำไปทดลองใช้ มีค่าความเที่ยงตรงโครงสร้างอยู่ในช่วง 0.67-1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับด้วยการทดสอบวิธี Cronbach Alpha Coefficient เท่ากับ 0.79 จัดว่ามีความเชื่อมั่นสูง

3. แบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ครอบคลุม 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ และฟังก์ชันการทำงาน จำนวน 10 ข้อ ซึ่งนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC โดยผู้เชี่ยวชาญ เลือกข้อคำถามที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ส่วนข้อที่น้อยกว่า 0.5 ตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไข

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลเมืองดิจิทัล สร้างแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ นำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน และได้ดำเนินการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะโดยการปรับคำ และใช้กรณีศึกษาให้ใกล้ตัวผู้เรียน นำไปทดลองใช้ และวิเคราะห์รายข้อ หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson นำข้อสอบ 10 ข้อที่ผ่านการหาความเชื่อมั่นไปใช้ในการวิจัย

5. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อแอปพลิเคชันเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ นำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC โดยผู้เชี่ยวชาญ และหาคุณภาพมีค่าความเที่ยงตรงโครงสร้างอยู่ในช่วง 0.67-1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับด้วยการทดสอบวิธี Cronbach Alpha Coefficient เท่ากับ 0.73 จัดว่ามีความเชื่อมั่นสูง

## วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)

ระยะที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพแอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อส่งเสริมทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 สำหรับผู้เรียนระดับปริญญาตรี

1. การสร้างแอปพลิเคชันในการวิจัยครั้งนี้ มีขั้นตอนในการพัฒนาตามหลัก Design Thinking (Chasanidou et al., 2015) โดยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน

1.1 การเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย (Empathize) โดยศึกษาวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกรายบุคคลกับผู้เชี่ยวชาญและผู้เรียนระดับปริญญาตรี เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สำคญนำมาใช้ในการออกแบบแอปพลิเคชันให้เกิดผลลัพธ์ตรงกับวัตถุประสงค์

1.2 การระบุปัญหาหรือประเด็น (Define) นำข้อมูลจาก (1.1) มาใช้ในการออกแบบแอปพลิเคชันเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบทีม ประกอบด้วย 1) ชั้น Individual readiness assurance test เก็บข้อมูลรายบุคคล 2) ชั้น Team readiness assurance test เก็บข้อมูลแบบกลุ่ม และ 3) ชั้น

Appeal เก็บข้อมูลความคิดเห็นของผู้เรียนทั้งแบบรายบุคคล และแบบกลุ่ม

1.3 การระดมความคิด (Ideate) มีการดำเนินงาน ดังนี้

1.3.1 นำข้อมูลที่ได้มาออกแบบโครงร่างของ แอปพลิเคชันตั้งชื่อว่า “SWU TEAM”

1.3.2 วิเคราะห์เลือกเครื่องมือและโปรแกรมในการผลิต

1.3.3 ดำเนินการออกแบบ UX (User Experience) ของแอปพลิเคชัน สร้าง Workflow และทดสอบ Click-through model เพื่อตรวจสอบ Navigation ก่อนสร้างต้นแบบ

1.3.4 นำ UX ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว มาออกแบบ UI (User Interface) ปรับเป็น Rendered design และนำไปทดสอบ Rendered Click-through model เพื่อตรวจสอบ Navigation ของแอปพลิเคชัน

1.3.5 ร่างต้นแบบแอปพลิเคชันเสนอผู้เชี่ยวชาญ ให้คำแนะนำ และปรับปรุงแก้ไข

1.4 การสร้างต้นแบบ (Prototype) มีการดำเนินงาน ดังนี้

1.4.1 วางแผนแบ่งงานที่จะต้องผลิตทั้งหมดเป็น ส่วนงานย่อยๆ (milestone) ที่เล็กลง เพื่อที่จะ code ข้อมูล ที่ละส่วน

1.4.2 ดำเนินการเก็บฐานข้อมูล (Database)

1.4.3 ดำเนินการสร้างงานกราฟิกของ แอปพลิเคชันโดยใช้ Adobe animate CC สำหรับเกมรายบุคคล และแบบกลุ่มใช้ Accelerometer ในการจับการเคลื่อนไหวของ มือถือในการบังคับเวลาเล่นเกม

1.4.4 ทดสอบ code ใน AVD (Android Virtual Device) และบนสมาร์ตโฟน

1.4.5 นำแอปพลิเคชันให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 ท่าน ประเมินคุณภาพ พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.76$ ,  $S.D.=0.35$ ) และปรับปรุง คำที่ใช้บนแอปพลิเคชัน รวมทั้งเพิ่มเติมคำชี้แจงการ Log in และ ขั้นตอนการเล่นเกมตามคำแนะนำ

1.5 การทดสอบ (Test) นำแอปพลิเคชันไปทดสอบ หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 (Brahmawong, 2013) ทั้งหมด 3 ขั้นตอน

2. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินคุณภาพสื่อ แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน แบบประเมินทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 และแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. สร้างแผนการสอนเชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐาน ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนระดับ ปริญญาตรี 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงตาม คำแนะนำ

ระยะที่ 2 การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research)

ทดลองใช้แอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อส่งเสริมทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 สำหรับผู้เรียนระดับ ปริญญาตรี โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1) กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และตอบแบบประเมิน ทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 2) กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้ แอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อส่งเสริม ทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 สำหรับผู้เรียนระดับปริญญาตรี กลุ่มควบคุมเรียนแบบปกติ 3) กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) และตอบแบบประเมิน ทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 4) กลุ่มทดลองตอบแบบประเมิน ความพึงพอใจของผู้เรียน

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการทดสอบความแปรปรวนพหุคูณ (Multivariate Analysis of Variance: MANOVA) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 และความพึงพอใจของผู้เรียนของนิสิตในกลุ่มทดลองและกลุ่ม ควบคุม ในการทดสอบสมมติฐาน

## ผลการวิจัย (Results)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยจากการทดลอง แบ่ง ออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการ เรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะผู้เรียน ในศตวรรษที่ 21 สำหรับผู้เรียนระดับปริญญาตรี คณะผู้วิจัย ได้พัฒนาแอปพลิเคชันประเภทเกม ชื่อว่า “SWU TEAM” ซึ่งการใช้งานจะเป็นการบูรณาการการเรียนรู้แบบทีม และวิธี สอนโดยใช้เกมที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกในชั้นเรียน ขนาดใหญ่ (ผู้เรียน 80-120 คน) เกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วย ตนเองและการเรียนรู้ร่วมกันผ่านการเล่นเกมในรูปแบบเดี่ยว และกลุ่ม โดยใช้ประกอบกับแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก โดยกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวประกอบด้วย

ระยะที่ 1 การเตรียมความพร้อมก่อนการเข้าชั้นเรียน (Pre-class preparation) เป็น Individual study โดยเชื่อมโยง ทรัพยากรการเรียนรู้แก่ผู้เรียนผ่านแอปพลิเคชัน ผู้สอนมอบ หมายให้ผู้เรียนเตรียมความรู้โดยเตรียมอ่านหนังสือมาก่อน เข้าชั้นเรียน

ระยะที่ 2 การรับประกันความพร้อม (Readiness assurance) ประกอบด้วยกิจกรรม 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบผู้เรียนรายบุคคล (Individual Readiness Assurance Test: I-RAT) ผู้เรียนแต่ละคน จะเล่นเกมผ่านเมนู I-RAT ระบบจะบันทึกผลลงฐานข้อมูล

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบเป็นทีม (Team Readiness Assurance Test: T-RAT) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะร่วมช่วยกันเล่น เกมผ่านเมนู T-RAT ระบบจะบันทึกผลลงฐานข้อมูล

ขั้นตอนที่ 3 การอุทธรณ์ จากทีม (Appeals) ผู้เรียน

สามารถตรวจสอบคำตอบและคะแนนทั้งแบบเดี่ยวและแบบกลุ่มผ่านแอปพลิเคชัน เมนู My Score และสามารถส่งคำอุทธรณ์ ทั้งในรูปแบบส่วนตัวและตัวแทนกลุ่มได้ผ่านเมนู Word Cloud ซึ่งในระบบจะสามารถตั้งค่าเปิดเผยหรือปกปิดชื่อผู้ส่งคำอุทธรณ์ได้

ขั้นตอนที่ 4 ผู้สอนให้ข้อมูลย้อนกลับ (Instructor feedback) ผู้สอนเปิดแสดงผลข้อมูลการอุทธรณ์ของผู้เรียนเชื่อมโยงข้อมูลแอปพลิเคชัน “SWU TEAM” และทำการแลกเปลี่ยนเรียนรู้พร้อมทั้งให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน

คณะผู้วิจัยนำแอปพลิเคชัน “SWU TEAM” ที่พัฒนาขึ้นไปทดสอบหาประสิทธิภาพ (Brahmawong, 2013) กับผู้เรียนระดับปริญญาตรี โดยทดลองกับผู้เรียน จำนวน 156 คน ประกอบด้วย การหาค่าประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (ทดสอบประสิทธิภาพแอปพลิเคชันกับผู้เรียนจำนวน 5 คน โดยใช้ผู้ที่เรียนอ่อน 2 คน ปานกลาง 1 คน และเก่ง 2 คน) ได้ค่าเท่ากับ 69/90 ซึ่งยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ คณะผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (ทดสอบประสิทธิภาพแอปพลิเคชันกับผู้เรียนจำนวน 59 คน โดยคณะผู้ที่เรียนอ่อน 20 คน ปานกลาง 19 คน และเก่ง 20 คน) ได้ค่าเท่ากับ 69/80 ซึ่งยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ คณะผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง และการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (ทดสอบประสิทธิภาพแอปพลิเคชันกับผู้เรียนชั้นเรียนขนาดใหญ่จำนวน 1 ห้อง ผู้เรียนจำนวน 92 คน) ได้ค่าเท่ากับ 80/85 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 นำไปทดลองใช้ในการวิจัยระยะต่อไป

ส่วนที่ 2 ผลการใช้แอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 สำหรับผู้เรียนระดับปริญญาตรี แบ่งออกเป็น

2 ด้าน ดังนี้

**1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะของผู้เรียนก่อนและหลัง** ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติความแปรปรวนพหุนาม (MANOVA) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ผลการทดสอบการกระจายแบบโค้งปกติทางพหุนาม (Multivariate Normality) โดยพิจารณาจากค่าความเบ้ (Skewness) และค่าความโด่ง (Kurtosis) ของข้อมูล โดยยึดเกณฑ์ที่ว่าถ้าค่าความเบ้และค่าความโด่งของข้อมูลมีค่าระหว่าง -3 และ 3 ถือว่าการกระจายตัวของข้อมูลนับเป็นโค้งปกติทางพหุนาม (Boos, & Hughes-Oliver, 2000) นอกจากนั้นยังพิจารณาค่าสถิติ Kolmogorov-Smirnov ซึ่งต้องไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > .05$ ) ผลการทดสอบการกระจายแบบโค้งปกติของข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ตัวแปรตามแต่ละตัวมีการกระจายของข้อมูลเป็นโค้งปกติ และเมื่อพิจารณาค่าสถิติ Kolmogorov-Smirnov ของแต่ละตัวแปรที่ศึกษา พบว่า ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > .05$ ) ซึ่งถือว่าผ่านการทดสอบ

1.2 การวิเคราะห์เมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรตามที่ไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่ม (Homogeneity of Variance Covariance Matrices) ซึ่งพิจารณาโดยใช้สถิติ Box’s M และ Levene’s test จะต้องมีความนัยสำคัญทางสถิติที่มากกว่า .05 จากผลการวิเคราะห์ พบว่า ค่าสถิติ Box’s M และ Levene’s test ของทุกตัวแปรมีความนัยสำคัญทางสถิติที่มากกว่า .05 ทั้งก่อนและหลังการทดลอง แสดงว่า ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรตามที่ไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่ม

การวิเคราะห์อิทธิพลของกลุ่มที่เข้าร่วมการศึกษา (กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม) ภายหลังจากทดลองในตัวแปรตามทั้ง 3 ตัว ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการสื่อสาร และทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น

**Table 1** MANOVA-The Analysis result of dependent variable between experimental group and control group ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบพหุนามของกลุ่มตัวแปรตามระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในระยะก่อนและหลังการทดลอง

แหล่งความแปรปรวน	ระยะ	Pillai’s Trace	F	Hypothesis df	Error df	Partial $\eta^2$	Sig
ระหว่างกลุ่ม	ก่อน	.032	1.853	3.000	168.00	.032	.140
	หลัง	.152	10.054	3.000	168.00	.152	.000

จาก Table 1 พบว่า ภายหลังจากทดลองมีความแตกต่างในตัวแปรตามทั้งสามระหว่างกลุ่มที่ศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่พบความแตกต่างในช่วงก่อนการทดลอง แสดงว่า

ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวแปรตามระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมภายหลังจากทดลองมีความแตกต่างกัน

**Table 2** The Analysis result of differences between pre and post of each group in variables: Achievement, Communication Skills, and Teamwork Skills

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มในแต่ละช่วงเวลา ในตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการสื่อสาร และทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น

ตัวแปร	ระยะ	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Partial $\eta^2$	Sig
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ก่อน	ระหว่างกลุ่ม	4.910	1	4.910	3.592	0.021	.060
		ความคลาดเคลื่อน	232.410	170	1.367			
	หลัง	ระหว่างกลุ่ม	40.076	1	40.076	24.965	0.128	.000
		ความคลาดเคลื่อน	272.901	170	1.605			
ทักษะการสื่อสาร	ก่อน	ระหว่างกลุ่ม	0.045	1	0.045	0.599	0.004	.440
		ความคลาดเคลื่อน	12.769	170	0.075			
	หลัง	ระหว่างกลุ่ม	0.471	1	0.471	5.557	0.032	.020
		ความคลาดเคลื่อน	14.400	170	0.085			
ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น	ก่อน	ระหว่างกลุ่ม	0.284	1	0.284	1.728	0.010	.190
		ความคลาดเคลื่อน	27.924	170	0.164			
	หลัง	ระหว่างกลุ่ม	1.711	1	1.711	9.502	0.053	.002
		ความคลาดเคลื่อน	30.607	170	0.180			

จาก Table 2 พบว่า ความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายหลังการทดลองของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการสื่อสาร และทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติก่อนการทดลอง ดังนั้น ผลการวิเคราะห์สนับสนุนสมมติฐานที่ 1 ที่ว่า แอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐาน ทำให้ผู้เรียนในกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม และสมมติฐานที่ 2 ที่ว่า หลังจากผู้เรียนในกลุ่มทดลองเรียนรู้ด้วยแอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐานแล้ว มีทักษะการสื่อสารแตกต่างจากกลุ่มควบคุม และมีทักษะการทำงานเป็นทีมแตกต่างจากกลุ่มควบคุม

## 2. การศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการใช้แอปพลิเคชัน

ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้แอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.08$ ,  $S.D.=0.13$ ) โดยผู้เรียนมีความพึงพอใจประเด็นที่มากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ การฝึกทักษะการทำงานเป็นทีมเพิ่มขึ้นหลังจากใช้แอปพลิเคชัน ( $\bar{X}=4.25$ ,  $S.D.=0.74$ ) รองลงมาคือ ความชัดเจนหรือความง่ายในการใช้งานแอปพลิเคชัน ( $\bar{X}=4.24$ ,  $S.D.=0.83$ ) และความสวยงามและคมชัดของเกม ( $\bar{X}=4.23$ ,  $S.D.=0.81$ ) ตามลำดับ

## อภิปรายผล (Discussions)

การทดสอบสมมติฐานการวิจัย พบว่า แอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐานสามารถช่วยส่งเสริมทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 สำหรับผู้เรียนระดับปริญญาตรี โดยผู้เรียนในกลุ่มทดลองที่เรียนรู้ด้วยแอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ผู้เรียนในกลุ่มทดลองที่เรียนรู้ด้วยแอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐานมีทักษะการสื่อสารและทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผู้เรียนในกลุ่มทดลองมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้แอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐานในระดับมาก

จากการพัฒนาแอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 สำหรับผู้เรียนระดับปริญญาตรี รวมทั้งการนำไปทดลองใช้ คณะผู้วิจัยพบประเด็นสำคัญที่สามารถนำมาอภิปรายได้ 4 ประเด็น ดังนี้

1. ด้านการพัฒนาแอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐาน พบว่า ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสนับสนุน

สมมติฐานที่กำหนดไว้ แสดงให้เห็นว่า การใช้แอปพลิเคชันช่วยกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ และเกิดการเรียนรู้แบบนำตนเอง (Self-directed learning) ผ่านการเตรียมตัวก่อนการเรียนล่วงหน้าก่อนเรียนก่อนเข้ากลุ่ม (Assigned Readings) ซึ่งผู้เรียนจะต้องวางแผนการเรียนรู้ที่เหมาะสมของตนเองสอดคล้องกับ Brookfield (1994) ที่พบว่า การกำกับควบคุมตนเองในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องสามารถเข้าถึงเนื้อหาและเลือกใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ของตนเองอย่างเหมาะสมด้วยตัวเองทั้งหมดเป็นการทำเพื่อเป้าหมาย (Goals) ของผู้เรียนที่ตั้งไว้ล่วงหน้าเมื่อทราบว่า จะมีการเล่นเรียนรู้ผ่านเกม โดยผู้เรียนแต่ละคนอาจมีเป้าหมายที่แตกต่างกัน เช่น ต้องการชนะ ต้องการได้คะแนนสูง รวมไปถึงการวางแผนของกลุ่มผู้เรียนเพื่อให้ได้รับรางวัล (Reward) จากเกมตามที่ตนหรือสมาชิกในกลุ่มคาดหวัง

เมื่อถึงขั้นตอนการทดสอบรายบุคคล (Individual Readiness Assurance Test) ผู้เรียนใช้แอปพลิเคชันเล่นเกมแบบเดี่ยวจะเกิดความตื่นเต้นและรู้สึกสนุกไปกับบททดสอบที่แฝงมาในรูปแบบเกม ทั้งนี้การออกแบบสภาพแวดล้อมของเกมมีผลต่อการแสวงหา/สืบสอบ (Investigate) ความรู้ของผู้เรียนซึ่งส่งผลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning outcomes) โดยผู้เรียนจะเกิดความรู้ความเข้าใจผ่านกิจกรรมเกมที่สนุกสนาน (Alasward, & Nadolny, 2015) ในขั้นตอนต่อมาซึ่งเป็นการทดสอบแบบทีม (Team Readiness Assurance Test) กลุ่มผู้เรียนจะเกิดการทบทวน แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ค้นคว้า และลงความเห็นมีส่วนร่วมเล่นเกมแบบกลุ่ม ซึ่งเกมแบบกลุ่มนี้จะมีการให้รางวัลทันทีผ่านคะแนนเมื่อกลุ่มตัดสินใจเลือกคำตอบภายในเกม หากถูกต้องจะได้คะแนน ถ้าผิดจะแสดงการหักคะแนนที่จะเพิ่มขึ้นตามการตัดสินใจที่ผิดพลาดนั้น จากขั้นตอนการแข่งขัน การมีส่วนร่วม และการให้รางวัลทันทีที่ครบถ้วนตาม 3 องค์ประกอบหลักของการเรียนรู้โดยใช้เกม (Game-based Learning) ที่จะมีคุณลักษณะคล้ายกับแผนการสอนที่ดีที่ประกอบด้วยความสำเร็จ แรงจูงใจ และการประเมิน (Macdonald, 2004)

ในขั้นตอนการอุทธรณ์จากทีม ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ในประเด็นที่ตนสงสัยจากเกมที่ผ่านมา และผู้สอนสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ (Instructor feedback) ในรูปแบบข้อเสนอแนะ สะท้อนผลการเรียนรู้ทั้งแบบเดี่ยวและกลุ่ม รวมทั้งเพิ่มเติมในประเด็นที่ผู้เรียนสงสัยหรือไม่ชัดเจน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนที่ถูกต้องมากขึ้น (Brame, 2013; Hrynchak & Batty, 2012) ส่งผลให้ผู้เรียนบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้นำไปสู่การมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นได้ สอดคล้องกับ El-Sheikh and Prayaga (2011) ที่พบว่า แอปพลิเคชันเกมช่วยให้เกิดการมีส่วนร่วมของผู้เรียนและการบรรลุผลการเรียนรู้ของผู้เรียนระดับปริญญาตรีในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ ด้านผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐาน การใช้

แอปพลิเคชันประเภทเกมทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจกระตือรือร้นในการเรียนและทำกิจกรรมต่าง ๆ มากขึ้น ส่งผลให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น สามารถเรียนรู้และจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้นานนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ดังที่ Khaddage and Lattenman (2013) กล่าวว่า การใช้แอปพลิเคชันในการเรียนรู้จะสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนดิจิทัลในปัจจุบันสร้างชุมชนการเรียนรู้นอกเหนือจากห้องเรียนแบบเดิม ซึ่งผลวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับ Dengwansri et al. (2018) พบว่า นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. ผลการศึกษาทักษะการสื่อสาร พบว่า ผู้เรียนในกลุ่มทดลองมีทักษะการสื่อสารแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากผู้เรียนในกลุ่มทดลองที่เรียนรู้ด้วยแอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐานจำเป็นต้องมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างเรียน เกิดการสื่อสารข้อมูลสองทิศทางพร้อมกัน (Full Duplex Transmission) ในการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นอภิปราย หรือลงมติกันภายในกลุ่ม เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุดในการทดสอบผ่านเกมแบบกลุ่ม รวมทั้งการสื่อสารในขั้นตอนการอุทธรณ์จากทีมร่วมกับผู้สอน สอดคล้องกับ Cho et al. (2017) ที่ทำการศึกษากิจการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐาน พบว่า นักศึกษากลุ่มทดลองมีส่วนร่วม (Engagement) ในกิจกรรมทุกอย่างผ่านการสื่อสารกันและการอภิปรายภายในทีม ส่งผลให้ทีมทักษะในการสื่อสารเพิ่มขึ้น ทั้งทางด้านประสิทธิภาพและความสามารถในการสื่อสาร รวมทั้งมีความพึงพอใจในการเรียนเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ เช่นเดียวกับ Zgheib et al. (2016) ที่พบว่า นักศึกษาแพทย์ที่ได้รับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐานมีคะแนนทักษะการสื่อสารจากการประเมินของสมาชิกภายในกลุ่มเพิ่มขึ้น

3. ผลการศึกษาทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น พบว่า ผู้เรียนในกลุ่มทดลองมีทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า แอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐานช่วยส่งเสริมทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่นที่เป็นเช่นนี้เนื่องจาก การจัดการเรียนการสอนด้วยแอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐาน กระตุ้นให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่มในการแก้ปัญหา ระดมสมอง แสดงความคิดเห็นที่มุ่งความสำเร็จของกลุ่มในการเล่น เกม โดยเฉพาะขั้นการทดสอบเป็นทีม (Team Readiness Assurance Test) กลุ่มผู้เรียนจะต้องพยายามบรรลุเป้าหมายของเกม (Goals) เกิดพฤติกรรมหรือปฏิกิริยาตอบสนองของผู้เล่นที่ถูกขับเคลื่อนด้วยการใช้กลไกของเกม ลักษณะพฤติกรรมของผู้เล่นเกม เช่น ความต้องการประสบความสำเร็จ (Achieve-

ment) การได้รับรางวัลตอบแทน ซึ่งในแอปพลิเคชันนี้จะอยู่ในรูปแบบของคะแนนกลุ่มที่สมาชิกจะได้รับเท่ากัน ดังนั้น ระดับความสำเร็จของกลุ่มจะเป็นผลมาจากสมาชิกกลุ่ม เกิดเป็นแรงจูงใจให้สมาชิกในกลุ่มที่ต้องการการยอมรับ (Status/Respect) จะต้องเข้ามีส่วนร่วมเพื่อวางแผนและร่วมมือกันเพื่อช่วยกันให้ไปถึงเป้าหมายสูงสุดเท่าที่จะทำได้ นอกจากนี้ อาจมีการเสริมแรงให้มีความร่วมมือเพิ่มขึ้นหากกลุ่มมีความต้องการการแข่งขันกับเพื่อนต่างกลุ่มได้อีกด้วย ทั้งหมดนี้เป็นไปตามพลวัตของเกมมิฟิเคชัน (Gamification dynamics) จากการใช้เกมในการเรียนรู้ (Kuo, & Chuang, 2016) สอดคล้องกับ Sinthuchai et al. (2019) ที่พบว่า นักศึกษาพยาบาลที่ได้รับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมมีคะแนนการรับรู้การทำงานเป็นทีมมากกว่านักศึกษาพยาบาลที่ได้รับการเรียนรู้ตามปกติ

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจ พบว่า ผู้เรียนในกลุ่มทดลองมีความพึงพอใจในระดับมาก แสดงว่า การใช้แอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐานสามารถช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนที่สนุกสนาน ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีและมีความสุขในการเรียนรู้ เกมการศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยจำลองสภาพแวดล้อมเสมือนจริง ส่งเสริมการทำงานร่วมกันและการสื่อสารระหว่างนักเรียนได้ (Amaral et al., 2013) เช่นเดียวกับ Chitrakool and Charuchat (2016) ที่ได้ประยุกต์ใช้การเรียนแบบทีมในเนื้อหาการบริหารจัดการระบบสุขภาพที่โรงพยาบาลชุมชนของนิสิตแพทย์ ชั้นปีที่ 5 พบว่า ผู้เรียนในกลุ่มทดลองมีความพึงพอใจมีต่อการสอนแบบการใช้ทีมเป็นฐานอยู่ในระดับสูงและมากกว่าการสอนแบบบรรยายเป็นหลัก

## ■ ข้อเสนอแนะ (Recommendations)

### ข้อเสนอแนะเพื่อการใช้ประโยชน์จากการวิจัย

1. แอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 สำหรับผู้เรียนระดับปริญญาตรี มีข้อจำกัดในการใช้งานบนระบบปฏิบัติการ Android เท่านั้น ควรพัฒนาให้สามารถใช้งานได้ทุกระบบ
2. การใช้แอปพลิเคชันประเภทเกมผู้สอนจำเป็นต้องให้ความสำคัญในการชี้แจงวัตถุประสงค์ การทำกิจกรรม และการถอดบทเรียนเพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับ (Instructor feedback) ให้ผู้เรียนเข้าใจเป้าหมายสำคัญที่ได้จากการเล่นเกมมากกว่าการชนะการแข่งขัน
3. มหาวิทยาลัยควรส่งเสริม ผลักดัน และพัฒนาบุคลากรในการสร้างและพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้ที่ทันสมัยเพื่อส่งเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21 แก่นิสิตนักศึกษาในระดับปริญญาตรี

## ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ผู้เรียนสามารถใช้แอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้ทีมเป็นฐานได้ด้วยตนเอง ผู้สอนควรประยุกต์ใช้แอปพลิเคชันประเภทเกมกับการเรียนการสอนรูปแบบอื่นๆ เพื่อช่วยกระตุ้นความสนใจในการเรียน ทบทวนความรู้ และพัฒนาทักษะด้านอื่นๆ ได้
2. ควรมีการวิจัยและพัฒนาแอปพลิเคชันประเภทเกมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุกสำหรับผู้เรียนระดับปริญญาตรีรูปแบบอื่น โดยนำกระบวนการและขั้นตอนในการพัฒนาแอปพลิเคชันในครั้งนี้เป็นแนวทางในการพัฒนาและศึกษาผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านต่างๆ

## ■ กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements)

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากเงินรายได้สำนักนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประจำปีงบประมาณ 2562 รายงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีทางคณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

## ■ เอกสารอ้างอิง (References)

- Alaswad, Z., & Nadolny, L. (2015). Designing for game-based learning: The effective integration of technology to support learning. *Journal of Educational Technology Systems*, 43(4), 389-402.
- Amaral, H., Braga, J. L., & Galvão, A. (2013, September 23-25). *Game architecture for teaching-learning process: An application on an undergraduate course* [Paper presentation]. 2013 IEEE International Games Innovation Conference (IGIC), Vancouver, BC. 10.1109/IGIC.2013.6659168.
- Boos, D. D., & Hughes-Oliver, J. M. (2000). How Large Does n Have to be for Z and t Intervals? *The American Statistician*, 54(2), 121-128. <https://doi.org/10.1080/00031305.2000.10474524>
- Brahmawong, C. (2013). Developtmental testing of media and instructional package. *Silpakorn Educational Research Journal*, 5(1), 7-20.
- Brame, C. J. (2013). *Team-based learning*. Vanderbilt University Center for Teaching. <https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/team-based-learning/>
- Brookfield, S. D. (1994). *Self-directed learning, in YMCA George Williams College ICE301 lifelong learning, unit 1 approaching lifelong learning*. YMCA George Williams College. <https://infed.org/mobil/self-directed-learning/>
- Chasanidou, D., Gasparini, A. A., & Lee, E. (2015). Design thinking methods and tools for innovation. In A. Marcus (ed) *Design, user experience, and usability: Design discourse*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-20886-2\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-20886-2_2)
- Chitrakool, C., & Charuchat, K. (2016). Teaching application of team-based learning topics in health systems management at a community hospital for the fifth-year medical students. *Srinagarind Med J*, 31(1), 105-111.
- Cho, Y. H., & Kweon, Y. R. (2017). Effects of team-based learning on communication competence for undergraduate nursing students. *J Korean Acad Psychiatr Ment Health Nurs*, 26(1), 101-110.
- Dengwansri, N., Suntarak, P., Phonchaiya, S., & Wuttisela, K. (2018). Effects of cooperative learning incorporated with application on the Android operating system to learning achievement on periodic table for grade 10 students. *Journal of Science & Science Education*, 1(1), 61-73.
- El-Sheikh, E., & Prayaga, L. (2011). Development and use of AI and game applications in undergraduate computer science courses. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 27(2), 114-122.

- Hrynychak, P., & Batty, H. (2012). The educational theory basis of team-based learning. *Medical Teacher, 34*(10), 796-801.
- Huang, Y. C., & Lin, S. H. (2018). An inventory for assessing interpersonal communication competence of college students. *British Journal of Guidance & Counselling, 46*(4), 385-401. <https://doi.org/10.1080/03069885.2016.1237614>
- Khaddage, F., & Lattenman, C. (2013). *The future of mobile apps for teaching and learning*. Routledge.
- Khemmanee, T. (2007). *Various alternative teaching styles*. Chulalongkorn University Press.
- Koh, J. H. L., Chai, C. S., Benjamin, W., & Hong, H.Y. (2015a). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) and design thinking: A framework to support ICT lesson design for 21st century learning. *The Asia-Pacific Education Researcher, 24*(3), 535-543. <https://doi.org/10.1007/s40299-015-0237-2>
- Koh, J. H. L., Chai, C. S., Wong, B., & Hong, H.Y. (2015b) Design thinking and 21st century skills. In *Design thinking for education*. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-287-444-3\\_3](https://doi.org/10.1007/978-981-287-444-3_3)
- Kuo, M. S., & Chuang, T. Y. (2016). How gamification motivates visits and engagement for online academic dissemination-An empirical study. *Computers in Human Behavior, 55*, 16-27.
- Luka, I. (2019). Design thinking in pedagogy: Frameworks and uses. *European Journal of Education, 54*(4), 499-512. <https://doi.org/10.1111/ejed.12367>
- Macdonald, H. (2004). *What is game-based learning?* <https://serc.carleton.edu/introgeo/games/whatis.html>
- Patphol, M. (2018). *Learning is more important learning outcomes*. <http://www.curriculumandlearning.com>
- Rhodes, T. (2010). *Assessing outcomes and improving achievement: Tips and tools for using rubrics*. Association of American Colleges and Universities.
- Sinthuchai, S., Ubolwan, K., Bunsonti, N., & Rachawat, V. (2019). Effects of team-based learning on problem-solving ability and teamwork perceptions of nursing students: Mixed-method Research. *Journal of Nursing and Health Sciences, 13*(3), 37-49.
- Team Based Learning Collaborative. (n.d.). *What is TBL?: Overview*. <http://www.teambasedlearning.org/definition/>
- Thaipisuttikul, P. (2016). Facilitation in team-based learning. *Siriraj Medical Bulletin, 9*(2), 75-83.
- Wongyai, W. (2012). Four pillars of learning. The encyclopedia of teachers in honor of his majesty the king on occasion the 7 rounds of the auspicious ceremony on december 5, 2011. Secretariat Office of the Teachers' Council of Thailand.
- World Economic Forum. (2016). New vision for education: Fostering social and emotional learning through technology. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_New\\_Vision\\_for\\_Education.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Vision_for_Education.pdf)
- Zgheib, N. K., Dimassi, Z., Bou Akl, I., Badr, K. F., & Sabra, R. (2016). The long-term impact of team-based learning on medical students' team performance scores and on their peer evaluation scores. *Medical Teacher, 38*(10), 1017-1024. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2016.1147537>