

การพัฒนาแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน
เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

The Development of Lesson Plan of Problem-based Learning with
Gamification concept to Enhancement of Problem-solving Skills
for High Vocational Certificate

รัชพล กลัดชื่น¹ และ จิรพันธ์ ศรีสมพันธ์²

Ratchapol Kladchuen and Jiraphan Srisomphan

Received: 6 April 2022; Revised: 22 April 2022; Accepted: 10 May 2022

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง 2) หาคุณภาพของแผนจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น 3) หาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ตามแผนที่พัฒนาขึ้น และ 4) เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนรู้ด้วยแผนจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ 1) ผู้เชี่ยวชาญที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนด 2) นักศึกษาระดับ ปวส. สาขาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล โดยการคัดเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนจัดการเรียนรู้ แบบประเมินคุณภาพ สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การหาประสิทธิภาพตามทฤษฎีของเมกุยแกนส์ และการทดสอบค่าที (Dependent t-test)

ผลการวิจัยพบว่า 1. แผนจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นทั้งหมด 13 แผน กิจกรรมการเรียนการสอนมี 7 ขั้นตอน คือ 1) การระบุปัญหา 2) การวิเคราะห์ปัญหา 3) การศึกษาค้นคว้า 4) การดำเนินการ 5) การนำเสนอและประเมินผลงาน 6) การทำภารกิจ และ 7) การแข่งขัน 2. ผลการประเมินคุณภาพของแผนจัดการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X}=4.59$) 3. แผนจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 1.12 ซึ่งสูงกว่า 1.00 ถือว่าแผนจัดการเรียนรู้

¹ นักศึกษาปริญญาเอก ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

E-mail: pmc.ratchapol@gmail.com เบอร์โทร 081-4501498

² อาจารย์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

E-mail: jiraphan.s@fte.kmutnb.ac.th เบอร์โทร 089-6112452

มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกยูแกนส์ 4. ผลการประเมินทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, เกมมิฟิเคชัน, ทักษะการแก้ปัญหา

Abstract

The purposes of this research were 1) to develop of lesson plan of problem-based learning with gamification concept to enhancement of problem-solving skills for high vocational certificate. 2) to evaluate the quality of lesson plan. 3) to evaluate if the lesson plan meets Meguigans efficiency criterion. 4) to compare problem-solving skills of learners before and after studying by the developed lesson plan. The samples in the research were divided into 2 groups: 1) Experts 2) Students of study were high vocational certificate who registered in the second semester of academic year 2020, major in digital business technology program. The research tools included the lesson plan computer network and security for digital business course and quality questionnaire. Applied statistic tools included mean ($\bar{x}$), standard deviation (S.D.), Meguigans efficiency value and t-test.

Research findings showed that 1) The lesson plan comprised 7 steps: 1) Problem 2) Analysis 3) Discovery 4) Experiment 5) Presentation & Evaluation 6) Quest and 7) Competition. Process of gamification consisted of 1) Experience point 2) Leaderboard 3) Badges and 4) Levels. 2) the evaluation of lesson plan is match at highest level ($\bar{x}$ =4.59). 3) the efficiency of developed lesson plan was 1.12 which higher than Meguigans's standard value at 1.00. 4) post-test problem-solving skills achievement was statistically significantly higher than pre-test problem-solving skills at .05. Therefore, it is concluded the lesson plan is appropriate and applicable to real practice.

Keyword: Problem-based Learning, Gamification, Problem-solving Skills

บทนำ

โลกในศตวรรษที่ 21 เน้นแรงงานที่มีความรู้ ทักษะ วิเคราะห์เป็น และเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ได้ดีปรับตัวได้เก่ง การจัดการศึกษาจึงจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงเพื่อพัฒนาพลเมืองให้คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประยุกต์ใช้งานเป็น มีความสามารถในการทำงานและแก้ปัญหาได้ ดังนั้นการจัดการศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับเครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 Battelle for Kids (2019, pp 1-2) ที่กล่าวว่าควรมีการส่งเสริมให้กับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่ต้องเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ ที่ซับซ้อนเพิ่มขึ้น สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสรุปข้อมูลเหล่านั้นเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาได้

จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านอาชีวศึกษา (Vocational National Educational Test : V-NET) ซึ่งเป็นการทดสอบวัดความรู้มาตรฐานทางวิชาการและวิชาชีพของนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 2 เพื่อให้ทราบถึงมาตรฐานการเรียนการสอนของครูและนักศึกษา ตั้งแต่ปีการศึกษา 2557-2561 พบว่ามีคะแนนสอบวิชาความรู้ด้านสมรรถนะหลักและสมรรถนะทั่วไป ด้านองค์ประกอบทักษะการคิดและการแก้ปัญหา ในระดับประเทศ มีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 35.57, 28.45, 32.92, 30.11 และ 30.56 ตามลำดับ ซึ่งมีระดับคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ ต้องปรับปรุง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยคะแนนไม่ถึง 50.00 คะแนน

แผนจัดการเรียนรู้มีความสำคัญเป็นอย่างมากในการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางให้กับผู้สอนสอนด้วยความมั่นใจ แผนจัดการเรียนรู้อย่างช่วยให้ผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างเป็นระบบ และสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน สร้างแนวทางการสอนที่เป็นขั้นตอนและตอบสนองวัตถุประสงค์ของหลักสูตรพร้อมทั้งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนอีกด้วย

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem-based learning) เป็นวิธีการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา Schmidt HG. (1983, pp 11-16) เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ได้ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหา แก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยมีครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) หรือผู้ให้คำแนะนำ (Guide) Robson และคณะ (2015, pp 411-420)

แนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification) เป็นการประยุกต์ใช้องค์ประกอบของการออกแบบเกม และหลักการเล่นเกมมาใช้ในบริบทที่ไม่ใช่การเล่นเกม Deterding (2011, pp9-15) โดยการประยุกต์ใช้คุณลักษณะและองค์ประกอบของเกมเพื่อดึงดูดกลุ่มเป้าหมายให้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ด้วยวิธีการที่สนุกสนาน เพิ่มแรงจูงใจ ความพึงพอใจ และความผูกพัน จุดประสงค์เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และเกิดการเรียนรู้ทักษะ การตระหนักรู้ว่าภายในปี 2020 เกมมิฟิเคชันจะถูกนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างหลักสูตรของการศึกษาขั้นสูงทั่วโลก โดยสอดคล้องกับแนวโน้มของเกม เช่น คะแนน

ประสบการณ์ กระดานผู้นำ เหยียดตราสัญลักษณ์ เครือข่ายสังคม ระดับชั้น การแข่งขัน เป็นต้น Kapp (2012, pp 2-22)

จากปัญหาและความสำคัญข้างต้นผู้วิจัยมีความสนใจในการพัฒนาแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยจำลองสภาพแวดล้อมให้เสมือนการเล่น ผู้เรียนจะได้รับแต้มหรือรางวัลเมื่อปฏิบัติภารกิจที่กำหนดสำเร็จ มีการแข่งขัน ในกระบวนการเรียนการสอนเป็นการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหา การใช้เหตุผลในการคิดวิเคราะห์ และตัดสินใจ อีกทั้งยังช่วยพัฒนาทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นทักษะการเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต และเป็นทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 ที่เป็นที่ต้องการของผู้ประกอบการในตลาดแรงงาน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
2. เพื่อหาคุณภาพของแผนจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น
3. เพื่อหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ตามแผนที่พัฒนาขึ้น
4. เพื่อประเมินทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนรู้ด้วยแผนจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ประชากร คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาทางคอมพิวเตอร์และการศึกษา ด้านการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และด้านการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน ด้านหลักสูตรและการสอน ที่มีประสบการณ์แต่ละด้านไม่ต่ำกว่า 3 ปี สำเร็จการศึกษา ระดับปริญญาเอก กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 5 ท่าน

1.2 กลุ่มผู้เรียน ประชากร คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์และความปลอดภัยสำหรับธุรกิจดิจิทัล คัดเลือกโดยใช้วิธีเฉพาะเจาะจง จำนวน 18 คน

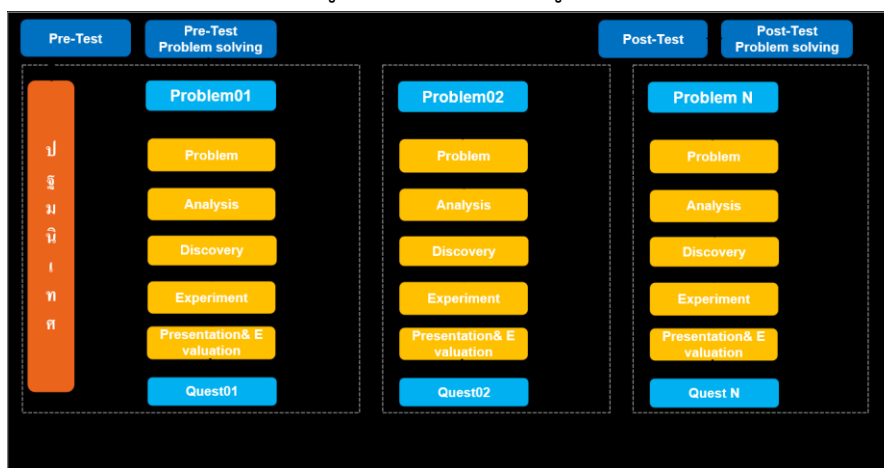
2. การดำเนินการวิจัย การวิจัยในครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 การพัฒนาแผนจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา ผู้วิจัยได้กำหนดรายวิชาที่ใช้ในการจัดทำแผนการเรียนรู้ในครั้งนี้ คือ รายวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์และความปลอดภัยสำหรับธุรกิจดิจิทัล รหัสวิชา 30204-2007 (2-2-3) ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พศ. 2563 ประเภทวิชาบริหารธุรกิจ สาขางานเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล สาขาวิชาธุรกิจดิจิทัล สามารถสรุปหน่วยการเรียนรู้ที่ใช้ในการสอนได้ 12 หน่วยการเรียนรู้

2. การวิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชา และสมรรถนะรายวิชา เพื่อนำมาเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยให้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้งด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย และ ด้านเจตคติ ได้จุดประสงค์การเรียนรู้ทั้งหมด 74 จุดประสงค์

3. การจัดทำแผนจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหา มีทั้งหมด 13 แผนการเรียนรู้ ทั้งนี้เนื่องจากแผนจัดการเรียนรู้ที่ 1 เป็นการชี้แจงให้ผู้เรียนรู้ถึงกฎ ระเบียบ ข้อตกลงเบื้องต้น จุดประสงค์การเรียนรู้และขอบเขตเนื้อหาวิชาที่ต้องศึกษาทุกหน่วยการเรียนรู้ รูปแบบการเรียนการสอน และกำหนดบทบาทของผู้เรียนในกระบวนการเรียนการสอนเพื่อให้แผนจัดการเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในแผนจัดการเรียนรู้แสดงดังภาพที่ 1 ดังนี้



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จากภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้สอนจะทำการปฐมนิเทศผู้เรียนเพื่อแนะนำขั้นตอนและวิธีการเรียน โดยผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เพื่อนำคะแนนที่ได้มาทำการแบ่งกลุ่มละความสามารถ กลุ่มละ 3 คน และเริ่มทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาการเรียน จากนั้นผู้เรียนเริ่มแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ 1 ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา (Problem) ผู้เรียนอ่านสถานการณ์ และสิ่งที่ผู้เรียนต้องดำเนินการ คือ บันทึกคำศัพท์ ข้อความที่ไม่เข้าใจว่ามีอะไรบ้าง และ ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์ปัญหานี้คืออะไร (คะแนนประสบการณ์ (Experience Point))

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) ผู้เรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น ในบางครั้งผู้สอนอาจต้องมีการทบทวนความรู้ที่เรียนมา เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นภาพการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ที่ยังไม่รู้และต้องการศึกษาเพิ่ม โดยมีกรอบการศึกษา 4 กรอบ (IFLA) (คะแนนประสบการณ์ (Experience Point))

1. แนวทางในการแก้ปัญหา (Ideas) ผู้เรียนต้องระบุได้ว่าการแก้ปัญหาจากโจทย์สถานการณ์ที่กำหนดให้ จำเป็นต้องศึกษาความรู้เกี่ยวกับเรื่องอะไรบ้าง

2. ข้อเท็จจริง (Facts) ผู้เรียนระบุข้อเท็จจริงที่ปรากฏในสถานการณ์ปัญหามีอะไรบ้าง โดยใช้ความรู้เดิมที่ได้เรียนรู้มาแล้วช่วยหาข้อมูล ซึ่งอยู่ในรูปแบบประโยคบอกเล่า

3. ประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้า (Learning Issues) ผู้เรียนระบุข้อสงสัยหรือไม่เข้าใจ ต้องการคำอธิบายและอยากรู้เกี่ยวกับโจทย์สถานการณ์นี้ ซึ่งอยู่ในรูปแบบประโยคคำถาม

4. แผนการดำเนินงาน (Action Plan) ผู้เรียนระบุว่าจะสามารถศึกษาข้อมูลได้อย่างไร จากใคร ที่ไหนบ้าง เพื่อใช้ในการตอบคำถาม และแบ่งมอบหน้าที่กันภายในกลุ่มไปศึกษาในประเด็นต่าง ๆ กำหนดเป้าหมายการดำเนินงานและระยะเวลาให้ชัดเจน

ขั้นที่ 3 การศึกษาค้นคว้า (Discovery) ผู้เรียนดำเนินการศึกษาด้วยตนเองในเรื่องที่ได้รับมอบหมายจากแหล่งข้อมูลที่เตรียมให้ ตามความสนใจของผู้เรียน และเขียนสรุปความรู้ที่ตนเองได้ศึกษามาพร้อมแหล่งอ้างอิง (คะแนนประสบการณ์ (Experience Point))

ขั้นที่ 4 การดำเนินการ (Experiment) ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. ผู้เรียนร่วมกันสังเคราะห์ความรู้แต่ละคนในกลุ่มและกำหนดขั้นตอนการแก้ปัญหา
2. ผู้สอนสุ่มตัวแทนกลุ่ม 1 กลุ่ม มานำเสนอผลการสังเคราะห์ ในรูปแบบแผนผังความคิด ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปขั้นตอนการปฏิบัติงาน

3. ผู้เรียนดำเนินการแก้สถานการณ์ปัญหาตามขั้นตอน

(คะแนนประสบการณ์ (Experience Point))

ขั้นที่ 5 การนำเสนอและประเมินผลงาน (Presentation & Evaluation)

1. ผู้สอนทำการสุ่มเลือกผู้เรียนทีละกลุ่มเพื่อนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
2. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลงาน โดยใช้แบบประเมินการเรียนรู้ จากนั้นผู้สอนสะท้อนจุดเด่นและสิ่งที่ควรแก้ไขให้ผู้เรียนได้รับทราบ เพื่อนำไปพัฒนา ปรับปรุงในครั้งต่อไป

3. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา โดยใช้แผนผังความคิดแบบกลุ่ม จากนั้นผู้เรียนบันทึกข้อมูลในใบกิจกรรม (คะแนนประสบการณ์ (Experience Point))

ขั้นที่ 6 การทำภารกิจ (Quest) ผู้สอนให้ผู้เรียนประเมินทักษะการแก้ปัญหาโดยการทำภารกิจตามแผนที่ในเมืองต่าง ๆ ภายในภารกิจประกอบด้วยภารกิจย่อย 3 ภารกิจ (คะแนนประสบการณ์ (Experience point))

ขั้นที่ 7 การแข่งขัน (Competition) ผู้เรียนทำการแข่งขันตอบคำถามจำนวน 10 ข้อ ในกรณีที่ผู้เรียนทำคะแนนได้ 80% ขึ้นไป จะได้เหรียญตราสัญลักษณ์เพื่อแสดงความสามารถ

(คะแนนประสบการณ์ (Experience point) กระดานผู้นำ (Leaderboard) เหรียญตราสัญลักษณ์ (Badges) และระดับชั้น (Levels))

หลังจากผู้เรียนเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ครบทั้งหมดแล้ว ผู้เรียนจะทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียน

ตารางที่ 1 สรุปการคิดคะแนนประสบการณ์ในแต่ละกิจกรรม

กิจกรรม	คะแนนเต็ม	สัดส่วนคะแนน	ค่าประสบการณ์
1. ทดสอบก่อนเรียน	60	5	50
2. ประเมินทักษะการแก้ปัญหาก่อนเรียน	40	5	50
3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหาลงเรียน	40	5	50
4. กิจกรรมประจำด้าน (Stage) 12 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 5 ด้าน	15*12=180	15	150
5. ทำภารกิจ (Quest) 12 ภารกิจหลัก	15*12=180	12	120
6. แบบทดสอบ (Quiz) 12 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 10 ข้อ	10*12=120	10	100
7. เหรียญตราสะสม 12 เหรียญ	1*12=12	6	60
8. การเข้าเรียนในชั้นเรียน 18 ครั้ง	18	10	100
9. แบบฝึกหัด	10*12=120	10	100
10. การมีส่วนร่วมในกลุ่ม	1*12=12	12	120
11. ทดสอบหลังเรียน	60	10	100
รวม	842	100	1000

จากตารางที่ 1 สรุปการคิดคะแนนประสบการณ์ในแต่ละกิจกรรม โดยคะแนนที่ได้ประกอบด้วย 1) คะแนนเต็มของแต่ละกิจกรรม 2) สัดส่วนคะแนน คือคะแนนที่เฉลี่ยในแต่ละกิจกรรมจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน และ 3) ค่าประสบการณ์ คือค่าคะแนนที่เกิดจากการนำคะแนนที่ได้แต่ละกิจกรรมของผู้เรียนหารด้วยคะแนนเต็ม จากนั้นนำมาคูณด้วยสัดส่วนคะแนน โดยกำหนดให้ สัดส่วนคะแนน 1 คะแนน มีค่าประสบการณ์เท่ากับ 10 XP ดังนั้นค่าประสบการณ์หลังทำกิจกรรมทั้งหมดเป็น 1000 XP

การแปลงคะแนนประสบการณ์ (Experience Point) ให้เป็นและระดับชั้น (Levels) เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจถึงเกณฑ์การแปลงคะแนนประสบการณ์มาเป็นเกรดและเป็นระดับชั้น ซึ่งระดับชั้นเป็นสิ่งที่แสดงถึงความสามารถของผู้เรียนที่เพิ่มขึ้นเมื่อถึงระดับชั้นที่กำหนดไว้ โดยความกว้างของคะแนนที่ใช้จะสอดคล้องกับการประเมินผลการเรียน 8 ระดับ ได้แก่ ช่วงคะแนน 0 – 2 มีความกว้างของคะแนน เท่ากับ 3 คะแนน ช่วงคะแนน 3 – 4 มีความกว้างของคะแนน เท่ากับ 2 คะแนน และช่วงคะแนน 5 – 9 มีความกว้างของคะแนน เท่ากับ 5 คะแนน ตัวอย่างการแปลงดังแสดงในตารางที่ 2 กลไกการเพิ่มระดับและการแปลงค่าคะแนนเป็นเกรด โดยในการวิจัยนี้แบ่งระดับชั้นไว้ทั้งหมด 31 ระดับ

ตารางที่ 2 ตัวอย่างกลไกการเพิ่มระดับและการแปลงค่าคะแนนเป็นเกรด

คะแนน	เกรด	คะแนนประสบการณ์	ระดับ
0-2	0	0-29	1
3-4	0	30-49	2
5-9	0	50-99	3
...	...	...	...
93-94	4	930-949	29
95-99	4	950-999	30
100	4	1000	31

4. สร้างสถานการณ์ปัญหา PBL พร้อมเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ สำหรับการทำกิจกรรมกลุ่มจำนวน 13 สถานการณ์ โดยแผนการเรียนรู้ที่ 1 เป็นการปฐมนิเทศและแนะนำวิธีการเรียน

5. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับประเมินผู้เรียนก่อน-หลังเรียน (Pretest-Posttest) และสำหรับการแข่งขันแต่ละหน่วยการเรียนรู้ (Quiz) จำนวน 222 ข้อ ใน 74 จุดประสงค์

6. สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา สำหรับใช้ในการประเมินผู้เรียนก่อนและหลังเรียน ลักษณะแบบทดสอบเป็นสถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์จะตอบคำถาม 4 ข้อ เพื่อวัดทักษะการแก้ปัญหาทั้ง 4 ด้านได้แก่ 1) การระบุปัญหา 2) การพิจารณาสาเหตุของปัญหา 3) การเลือกแนวทางแก้ปัญหา และ 4) การแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ จำนวน 12 สถานการณ์ 48 คำถาม

7. สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาสำหรับการทำภารกิจ (Quest) แต่ละหน่วยการเรียนรู้ ลักษณะแบบทดสอบเป็นสถานการณ์ และในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมีสถานการณ์ย่อย 3 สถานการณ์ โดย 1) สถานการณ์ที่ 1 มี 1 คำถาม เพื่อระบุปัญหา 2) สถานการณ์ที่ 2 มี 2 คำถาม เพื่อระบุปัญหาและพิจารณาสาเหตุของปัญหา และ 3) สถานการณ์ที่ 3 มี 4 คำถาม เพื่อระบุปัญหา พิจารณาสาเหตุของปัญหา เลือกแนวทางแก้ปัญหา และการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ รวม 39 สถานการณ์ 91 คำถาม

ขั้นที่ 2 การประเมินความเหมาะสมและหาประสิทธิภาพของแผนจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประเมินคุณภาพของแผนจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคอมพิวเตอร์ ด้านหลักสูตรและการสอน และด้านทักษะการแก้ปัญหา จำนวน 5 ท่าน

2. การประเมินคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาสำหรับใช้ในการประเมินผู้เรียนก่อนและหลังเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาสำหรับการทำภารกิจ (Quest) แต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยการตรวจสอบหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับจุดประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence หรือ IOC) ผ่านผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคอมพิวเตอร์ ด้านทักษะการแก้ปัญหา และด้านการทดสอบและวัดผลทางการศึกษา จำนวน 5 ท่าน

3. การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้กลุ่มนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขารัฐกิจดิจิทัล จำนวน 48 คน ที่เคยลงทะเบียนเรียนรายวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์และความปลอดภัยสำหรับธุรกิจดิจิทัล เพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ด้วยเทคนิคร้อยละ 27

4. หาประสิทธิภาพของแผนจัดการเรียนรู้ โดยการทดลองใช้แผนจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้นำแผนจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล ที่ลงทะเบียน

เรียนรายวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์และความปลอดภัยสำหรับธุรกิจดิจิทัล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 คัดเลือกโดยใช้วิธีเฉพาะเจาะจง จำนวน 18 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาที่พัฒนาขึ้น แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ แล้วสรุปผล

ผลการวิจัย

1. แผนจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 13 แผนการเรียนรู้ ดังแสดงในตารางที่ 3 ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ทั้งหมด 74 จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอนในแผนจัดการเรียนรู้มี 7 ขั้นตอน คือ 1) การระบุปัญหา (Problem) 2) การวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) โดยมีกรอบการศึกษา 4 กรอบ (IFLA) ได้แก่ 1. แนวทางในการแก้ปัญหา (Ideas) 2. ข้อเท็จจริง (Facts) 3. ประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้า (Learning Issues) และ 4. แผนการดำเนินงาน (Action Plan) 3) การศึกษาค้นคว้า (Discovery) 4) การดำเนินการ (Experiment) 5) การนำเสนอและประเมินผลงาน (Presentation & Evaluation) 6) การทำภารกิจ (Quest) และ 7) การแข่งขัน (Competition) กระบวนการเกมมิฟิเคชันจะถูกนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนทุก ๆ ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) คะแนนประสบการณ์ (Experience Point) 2) ตารางอันดับ (Leaderboard) 3) เหรียญตราสัญลักษณ์ (Badges) และ 4) ระดับชั้น (Levels) โดยเมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมเสร็จคะแนนที่ได้จะถูกแปลงเป็นค่าคะแนนประสบการณ์ เช่น เมื่อผู้เรียนทำการทดสอบก่อนเรียนซึ่งมีคะแนนเต็มเท่ากับ 60 คะแนน คะแนนสัดส่วน 5 คะแนน ผู้เรียนทำได้ 30 คะแนน ดังนั้นผู้เรียนจะได้คะแนนประสบการณ์จากกิจกรรมนี้ 25XP และอยู่ระดับชั้นที่ 1 เนื่องจากมีคะแนนประสบการณ์ระหว่าง 0-29
2. ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยแผนจัดการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยมีองค์ประกอบดังนี้ สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินแผนจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	S.D.	ความหมาย
1. ปฐมนิเทศ	4.48	0.16	มาก
2. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบเครือข่าย	4.56	0.17	มากที่สุด
3. ตัวกลางและอุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล	4.63	0.15	มากที่สุด
4. ความรู้เบื้องต้นไอพีแอดเดรส	4.50	0.21	มากที่สุด
5. การรับส่งข้อมูลบนเครือข่าย	4.67	0.04	มากที่สุด
6. การติดตั้งเครือข่ายท้องถิ่น	4.56	0.15	มากที่สุด
7. การติดตั้งเครือข่ายไร้สาย	4.75	0.20	มากที่สุด
8. ระบบปฏิบัติการเครือข่าย	4.58	0.04	มากที่สุด
9. ความปลอดภัยในระบบเครือข่าย	4.52	0.16	มากที่สุด
10. การแบ่งปันทรัพยากรบนระบบเครือข่าย	4.56	0.04	มากที่สุด
11. การใช้งานบริการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	4.60	0.04	มากที่สุด
12. การออกแบบระบบเครือข่ายในองค์กร	4.65	0.05	มากที่สุด
13. การดูแลและบำรุงรักษาระบบเครือข่าย	4.65	0.14	มากที่สุด
รวม	4.59	0.07	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่าระดับคุณภาพของแผนจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหา รายวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์และความปลอดภัยสำหรับธุรกิจดิจิทัล โดยภาพรวมอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59

3. ผลการหาค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 1.00 มีจำนวนแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ทั้งสิ้น 218 ข้อ โดยมีการปรับปรุง 4 ข้อ จากแบบทดสอบทั้งหมด 222 ข้อ และผลการหาค่าความยากโดยเลือกค่าที่อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก เลือกข้อที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-1.00 ด้วยเทคนิคร้อยละ 27 เช่นเดียวกัน ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 197 ข้อ และมีค่าความเชื่อมั่น 0.97 โดยวิธี KR-20

4. ผลการหาค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาสำหรับใช้ในการประเมินผู้เรียนก่อนและหลังเรียน โดยมีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80 ถึง 1.00 ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 48 ข้อ จาก 12 สถานการณ์ ไม่มีการหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก

5. ผลการหาค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาสำหรับการทำภารกิจ (Quest) แต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยมีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80 ถึง 1.00 ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 91 คำถาม จาก 39 สถานการณ์ ไม่มีการหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก

6. ผลการหาประสิทธิภาพของแผนจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนจัดการเรียนรู้

แบบทดสอบ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	ประสิทธิภาพ เมกุยแกนส์
ก่อนเรียน	18	60	29.17	3.24	1.12
หลังเรียน	18	60	32.61	2.43	

จากตารางที่ 4 จะเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนถูกต้องเฉลี่ย 29.17 คะแนน และหลังเรียนถูกต้องเฉลี่ย 32.61 คะแนน โดยการคำนวณหาประสิทธิภาพของแผนจัดการเรียนรู้จากผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจากสัดส่วนของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนกับแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้เกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์มีค่าเท่ากับ 1.12

7. ผลการประเมินทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียน

แบบทดสอบ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	t	P
ก่อนเรียน	18	48	27.44	4.50	5.10	0.00*
หลังเรียน	18	48	32.22	1.99		

Sig. < .05, df=17

จากตารางที่ 5 พบว่าการประเมินทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลการทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน

อภิปรายผล

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาที่พัฒนาขึ้น ได้ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 5 ท่าน พบว่าในภาพรวมอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 โดยภายในแผนจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยกิจกรรมการสอน 7 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การระบุปัญหา 2) การวิเคราะห์ปัญหา 3) การศึกษาค้นคว้า 4) การดำเนินการ 5) การนำเสนอและประเมินผลงาน 6) การทำภารกิจ และ 7) การแข่งขัน มีการประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียน การฝึกทักษะ

การแก้ปัญหาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านกลไกพื้นฐานของเกมมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน โดยจำลองสภาพแวดล้อมให้เหมือนการเล่นเกม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรม ตรวจสอบ ปรับปรุงและหาวิธีการแก้ปัญหา สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน กลไกในการเล่น ได้แก่ ได้แก่ กติกา การแข่งขัน ความท้าทาย เหริยยุทธศาสตร์ลักษณะ เวลา คะแนน ประสิทธิภาพ ระดับ การสร้างกลุ่ม และกระดานผู้นำ สอดคล้องกับงานวิจัยของวชิราพร ภักค์คุณพันธ์ ขาญช่าง (2561, หน้า 206-215) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ เช่นเดียวกับ จิรัชพรรณ (2561, หน้า 52) ที่พบว่าผู้เรียนที่มีการ เรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน มีค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นอกจากนี้ Gabriel Barata และคณะ (2556, หน้า 10) และ Juan M. Fema'andez-Luna (2013) ยังพบว่า การ นำแนวคิดเกมมิฟิเคชันมาเข้าร่วมในกระบวนการเรียนการสอนสามารถปรับปรุงในเรื่องความมุ่งมั่นและ ผูกพันในการเรียน ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน และทำให้ผู้เรียนแต่ละคนมีระดับคะแนนที่ดีขึ้น

2. ประสิทธิภาพแผนจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นโดยการคำนวณหาประสิทธิภาพจากผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนโดยใช้หลักเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์มีค่าเท่ากับ 1.12 ซึ่งสูงกว่า 1.00 ตามหลักเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ จึงสรุปได้ว่าสามารถนำแผนจัดการรู้ไปใช้ในการจัดการเรียน การสอนได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับ จุฑามาศ มีสุข และคณะ (2558, หน้า 81-90) ที่ศึกษา การเสริมสร้างพฤติกรรมการเรียนรู้มีส่วนร่วมของนักเรียนโดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชันสำหรับนักเรียน ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุกุลนารี พบว่าเกมมิฟิเคชันที่นำมาใช้ใ้ นการจัดการเรียนรู้ทำให้ห้องเรียนสนุก หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้มากที่สุด นอกจากนี้ ปิยะดา ขุนเพชรวรรณ (2554) ที่ใช้การเรียน แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน นั้นแสดงให้เห็นว่าในแผนจัดการเรียนรู้มีส่วนช่วยให้ผู้สอนดำเนินการสอนได้อย่างมี ประสิทธิภาพตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ ทั้งนี้ภายในแผนจัดการเรียนรู้ได้มีการกำหนดวิธีสอน สื่อ อุปกรณ์ การวัดผล ประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้และมีคุณลักษณะ ที่พึงประสงค์ตามที่หลักสูตรกำหนด

3. ผู้เรียนมีผลการประเมินทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากผู้วิจัยได้ปฏิบัติตามแผนจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยโดยใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความรู้ที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา อีกทั้งได้ใช้ปัญหา ในสถานการณ์ในแต่ละแผนจัดการเรียนรู้ร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนอยาก

มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนจนเกิดการเรียนรู้หรือแก้ปัญหา นอกจากนี้ผู้เรียนยังได้ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหา แก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่มจนเกิดทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหา โดยมีผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือผู้ให้คำแนะนำ สอดคล้องกับสุชัยญา เอื้องกลาง และคณะ (2562, หน้า 66-75) ที่ศึกษาระบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้เกมมิฟิเคชันเป็นฐานซึ่งทำให้ผู้เรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นอกจากนี้ วาสนา ภูมิ (2555, หน้า 109) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังได้รับการเรียนรู้แล้วสูงกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ก่อนนำแผนจัดการเรียนรู้ไปสอน ผู้สอนควรศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรม
2. เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม ผู้สอนอาจยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสม ตามระดับความสามารถของผู้เรียน แต่ไม่ควรมากเกินไปเพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย
3. ในการทำกิจกรรมกลุ่มผู้สอนต้องคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มระดมความคิดในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่ได้รับมอบหมาย และคอยให้คำแนะนำผู้เรียนเมื่อมีข้อสงสัย

เอกสารอ้างอิง

- จิรัชพรรณ ชาญช่วง. (2561). ผลของการใช้ชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน (รายงานการวิจัย). คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จุฬามาศ มีสุข, สนิท ตีเมืองชัย และพงศ์ธร โพธิ์พลศักดิ์. (2558). การเสริมสร้างพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนโดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชันสำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลนารี. การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ “ราชภัฏวิจัย ครั้งที่ 3”, 81-90.
- ปิยะดา ขุนเพชรวรรณ. (2557). ผลการใช้ผังกราฟิกบนเว็บ 2.0 ในการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปริญญานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- วาสนา ภูมิ. (2555). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปริญญาโท กศม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วชิราพร ภักค์คุณพันธ์. (2561). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ. การประชุมวิชาการระดับชาติ ด้านนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้และสิ่งประดิษฐ์ ครั้งที่ 2 (207-215).
- สุชัยญา เยื้องกลาง, ธนดล ภูสีฤทธิ์ และสุทธิพงษ์ หกสุวรรณ. (2562). การพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้เกมมิฟิเคชันเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริงระดับประถมศึกษา. วารสารราชพฤกษ์, 17(1), 66-75.
- Battelle for Kids. (2019). Framework for 21st Century Learning. Online: <http://www.battelleforkids.org/networks/p21/frameworks-resources>.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining "gamification". Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference. pp. 9–15. doi:10.1145/2181037.2181040.
- Barata, G. et.al. (2013). Improving Participation and Learning with Gamification. Stratford, ON, Canada. October 2-4. Doi: <http://dx.doi.org/10.1145/2583008.2583010>.
- Juan M. Fema'andez-Luna. (2013). Enhancing collaborative search systems engagement. Canada: through gamification. AMC.
- Kapp, K. M. (2012) The Gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education. John Wiley&Sons.
- Robson, K., Plangger, K., Kietzmann, J., McCarthy, I. & Pitt, L. (2015). "Is it all a game? Understanding the principles of gamification". Business Horizons. 58 (4): 411–420. doi:10.1016/j.bushor.2015.03.006.
- Schmidt HG. (1983). Problem-based learning: Rationale and description. Medical Education. 17:11-16.