

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้าง
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

**Development of learning activities Online Gamification to enhance
Mathematical problem-solving ability and Motivation
for Grade 10 students**

เกษกานดา สุรรัตน์ และ อังคณา อ่อนธานี

มหาวิทยาลัยนเรศวร

Kedkanda Surarat and Angkana Onthanee

Naresuan University, Thailand

Corresponding Author, E-mail: kedkandas63@nu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดำเนินการวิจัยตามระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ จำนวน 1 ห้องเรียน ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ 2) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ 3) แบบวัดแรงจูงใจในการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติ t-test แบบ Dependent

ผลการวิจัยพบว่า

1. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน มี 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) กำหนดภาระงานและมอบหมายภาระงาน 2) ผู้เรียนลงมือปฏิบัติภารกิจ 3) ผู้สอนและผู้เรียนประเมินกิจกรรม แสดงความคิดเห็น และให้ผลย้อนกลับ และ 4) ให้แต้มคะแนน ถ้วยรางวัล รางวัล หรือสิ่งของเสมือนแก่นักเรียน และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.60/76.04 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

* วันที่รับบทความ : 24 พฤษภาคม 2566; วันที่แก้ไขบทความ 28 พฤษภาคม 2566; วันที่ตอบรับบทความ : 30 พฤษภาคม 2566

2. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้; เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์; ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์; แรงจูงใจในการเรียน

Abstracts

The purposes of this research included: 1) to develop and determine efficiency of learning activities Online Gamification to enhance Mathematical problem-solving ability and Motivation for Grade 10 students base on the standardized criteria efficiency of 75/75. 2) to study the outcomes of learning activities Online Gamification to enhance Mathematical problem-solving ability and Motivation for Grade 10 students. Conduct research based on research and development methods. A sample group was 1 class of grade 10 students at Traim Udom Suksa School of the north in the second semester of academic year 2022 to simple random sampling. The tools applied in the research include: 1) Learning activities gamification online 2) Mathematical problem solving ability test and 3) Study Motivation Test. The statistics used for data analysis were mean, standard deviation and dependent sample t-test Dependent.

The result of the study revealed that:

1) Learning activities online gamification to enhance Mathematical problem-solving ability and Motivation. There are 4 steps: 1) Assign and assign tasks, 2) Students perform tasks, 3) Teachers and learners assess activities. and 4) Give students points, trophies, prizes or virtual items. Efficiency is 75.60/76.04, which is a benchmark efficiency of 75/75.

2) The students' ability to solve mathematical problems after school was higher than before at the statistical significance level of .01.

3) The students' motivation to study after school was higher than before at the statistical significance level of .01.

Keywords: Learning activities; Online Gamification; Mathematical problem-solving ability; Motivation

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ และถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดแรงจูงใจที่จะทำให้เกิดความชอบและอยากที่จะศึกษาในวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพ และ

พัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติการศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) คำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือการเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์การใช้เทคโนโลยีการสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรมและสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้นจะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษาหรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 : 1)

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่ใช้ในการหาคำตอบทางคณิตศาสตร์โดยผู้หาคำตอบจะต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีเหตุผลเป็นขั้นตอน และสามารถตรวจสอบได้ซึ่งในกระบวนการหาคำตอบจะกล่าวถึงแนวทางการพัฒนาทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ Schroeder and Lester (1989 : 31-33, เวชฤทธิ์อังกะภัทรขจร , 2555 : 112) มี 3 แนวทาง ดังนี้ 1) การสอนเกี่ยวกับการแก้ปัญหา (Teaching about problem solving) เป็นการสอนเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาทั่วไปโดยปกติมักใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หรือกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตของวอลิสันเฟอร์นันเดซ และฮาตาเวย์ 2) การสอนการแก้ปัญหา (Teaching for problem solving) เป็นการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนนำโมเดลหรือทักษะที่เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนด 3) การสอนโดยใช้การแก้ปัญหา (Teaching via problem solving) เป็นการสอนที่เน้นการประยุกต์ใช้การสอนลักษณะนี้จะใช้ปัญหาเป็นสื่อในการเรียนรู้แนวคิดใหม่ โดยจากผลรายงาน PISA ปี 2018 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ทำคะแนนไม่ถึงระดับ 2 นั่นคือ นักเรียนสามารถแสดงความสามารถและเริ่มคิดที่จะใช้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ชีวิตจริงที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนได้แต่ไม่สามารถตีความและใช้การนำเสนอทางคณิตศาสตร์จากแหล่งข้อมูลที่แตกต่างกันและไม่สามารถใช้ความเป็นเหตุเป็นผลโดยตรงจากแหล่งข้อมูลนั้น ๆ ได้จึงไม่สามารถแก้ปัญหาขั้นพื้นฐานได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564 : 132) การฝึกความสามารถการแก้ปัญหาให้กับเด็กจึงมีความสำคัญ และมีความจำเป็นมากต่อการจัดการเรียนการสอน ให้เด็กได้มีโอกาสเคยชินกับการแก้ปัญหา ครูจึงเป็นบุคคลที่สำคัญผู้หนึ่งที่จะปลูกฝังความรู้ในเรื่องวิธีแก้ปัญหาให้แก่เด็ก เพื่อให้เด็กได้เตรียมตัวเผชิญกับปัญหาและทราบขั้นตอนต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนซึ่งจะเป็นผู้ได้รับการพัฒนาให้มีทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหา และส่งผลโดยตรงต่อการเรียนคณิตศาสตร์มีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้ (1) ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา (2) ทักษะในการแก้ปัญหา (3) ความสามารถในการคิดคำนวณและ

ความสามารถในการให้เหตุผล (4) แรงขับ (5) ความยืดหยุ่นในการคิด (6) ความรู้พื้นฐาน (7) ระดับสติปัญญา (8) การอบรมเลี้ยงดูนักเรียน (9) วิธีสอนของครูกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นตัวนักเรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553 : 124) จะเห็นได้ว่าแรงจูงใจนั้นเป็นส่วนหนึ่งของความสามารถในการแก้ปัญหาด้วย

แรงจูงใจในการเรียน เป็นกระบวนการซึ่งก่อให้เกิดพฤติกรรมในการเรียนรู้และยังเป็นความต้องการของผู้เรียนที่จะเข้าร่วมกระบวนการเรียนรู้ซึ่งความต้องการดังกล่าวเป็นตัวกระตุ้น ควบคุมพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนให้เป็นไปตามเป้าหมาย แรงจูงใจในการเรียนเป็นองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นและเอาใจใส่ต่อการเรียนด้วยความเต็มใจนั้นย่อมจะต้องอาศัยแรงจูงใจเป็นพื้นฐานที่สำคัญเสมอ แรงจูงใจจึงเป็นตัวกระตุ้นที่ทำให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมที่มีเป้าหมาย และทำให้พฤติกรรมนั้นคงอยู่ (ศุภกร ธีรมงคลจิต, 2558 : 59-64) ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนจึงมีแรงจูงใจเป็นตัวกำหนดระดับและทิศทางของพฤติกรรม เพื่อให้ให้นักเรียนมีความสนใจที่จะมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในทิศทางที่สูงขึ้นจนประสบความสำเร็จในการเรียนได้ด้วยดีสภาพการเรียนการสอนในห้องเรียนปัจจุบันนั้นครูผู้สอนมักพบปัญหาเกี่ยวกับนักเรียนที่มีความแตกต่างกันในด้านการเรียนรู้ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 กรณีคือ กรณีที่นักเรียนมีความกระตือรือร้นสูงมาก และอีกกรณีหนึ่งคือนักเรียนมีความกระตือรือร้นต่ำหรือไม่มีความกระตือรือร้นเลย (ลักขณา สรวิวัฒน์, 2557 : 168)

เนื่องด้วยสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศแนวปฏิบัติเพื่อให้สถานศึกษาในสังกัด และในกำกับของกระทรวงศึกษาธิการ ดำเนินมาตรการป้องกันและควบคุมสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของกระทรวงศึกษาธิการ ให้ประเมินสถานการณ์ความเสี่ยงอย่างรอบด้านของนักเรียน หรือครูที่อาจเป็นกลุ่มเสี่ยงในการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หากมีนักเรียนหรือครูที่เป็นกลุ่มเสี่ยงดังกล่าว ให้สถานศึกษาสามารถพิจารณาปรับการเรียนการสอนเป็นระบบการศึกษาทางไกล (Online) ทำให้ปัจจุบันมีการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยการนำเทคโนโลยีมาใช้ โดยเฉพาะการเรียนในลักษณะของออนไลน์และการเรียนแบบผสมผสาน (Blending Learning) แต่ผู้สอนมักพบกับปัญหาในการทำให้การเรียนรู้มีความสนุกสนานและน่าสนใจ โดยเฉพาะการเรียนออนไลน์ที่ผู้เรียนมักจะรู้สึกติดขัดและต้องใช้ความอดทนในการเรียน ทั้งที่เป็นการนำเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้กับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แต่ผู้เรียนกลับรู้สึกว่าการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ทำให้รู้สึกเครียดและถูกทอดทิ้งระหว่างเรียน การแก้ปัญหาดังกล่าวถูกหยิบยกขึ้นมาเป็นประเด็นสำคัญ และถูกนำมาพัฒนาเป็นแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่เรียกว่า เกมมิฟิเคชัน (Gamification Concept) ที่นำระบบการคิดแบบเกมและองค์ประกอบของเกมมาใช้กระตุ้นให้กลุ่มเป้าหมายเกิดพฤติกรรมมีส่วนร่วมในการทำงาน และการแก้ปัญหา (Zichermann, 2011 : Online) การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ออนไลน์ร่วมกับองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน ผู้สอนจำเป็นต้องมีการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้จัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ออนไลน์

ประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันผสมผสานกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเล่นเกมนด้วยเครื่องมือใหม่และวิธีการใหม่ ๆ เน้นการมีปฏิสัมพันธ์และเชื่อมต่อกันระหว่างผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนโดยนักเรียนจะมีพฤติกรรมกระตือรือร้นต้องการได้รับรางวัล ร่วมการแข่งขันในเกม เข้าเรียนทุกครั้ง รวมทั้งมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนที่ดีกว่าเดิม โดยแนวคิดเกมมิฟิเคชันเป็นการนำองค์ประกอบและกลไกของเกมมาประยุกต์ใช้ในบริบทอื่น ๆ เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมสร้างแรงจูงใจและเพิ่มการมีส่วนร่วมของนักเรียนผ่านทางโลกเสมือน (กุลชัย กุลตวนิช และรัตตมา รัตนวงศา, 2559 : 97-98)

จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียนสูงขึ้น การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์จะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียน ของนักเรียนให้ดีขึ้นได้ซึ่งเกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถเล่นได้ทุกวัย เป็นกิจกรรมที่ตื่นเต้น เกิดความเพลิดเพลิน สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนได้และยังส่งผลให้นักเรียนมีความสุขในการเรียนอีกด้วย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2. เพื่อศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.1 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนที่เรียนโดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.2 เปรียบเทียบแรงจูงใจในการเรียนก่อนและหลังเรียนที่เรียนโดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ระเบียบวิธีวิจัย

ผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนการดำเนินการออกเป็น 2 ขั้นตอน ตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1.1 ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ มีคุณสมบัติดังนี้ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์และครูชำนาญการพิเศษทางด้านการสอนคณิตศาสตร์

1.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคนเหนือ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก – อุตรดิตถ์เพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา เนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ประกอบไปด้วย การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ และความน่าจะเป็นตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

3. ขอบเขตด้านตัวแปร

3.1 ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

3.2 ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. แบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.1 ศึกษาเอกสารและข้อมูลของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาพื้นฐานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความน่าจะเป็น จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ ซึ่งเนื้อหาอยู่ในสาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

1.2 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมโดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์

1.3 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1.4 นำกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.5 นำกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วมาหาประสิทธิภาพ เป็นชั้นหาประสิทธิภาพ 1:1 (แบบเดี่ยว) ด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน ได้แก่ นักเรียนที่มีผลการเรียนสูง 1 คน นักเรียนที่มีผลการเรียนปานกลาง 1 คน และนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำ 1 คน โดยอธิบายวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดำเนินกิจกรรม โดยเก็บคะแนนจากการทำกิจกรรม 4 กิจกรรม และเก็บคะแนนจากการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เพื่อหาความเหมาะสมของภาษา เนื้อหา และเวลาที่ใช้ แล้วนำมาปรับปรุงเพื่อให้สอดคล้องเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง

1.6 นำกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วมาหาประสิทธิภาพเป็นชั้นหาประสิทธิภาพ 1:10 (แบบกลุ่ม) ด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คน ได้แก่ นักเรียนที่มีผลการเรียนสูง 3 คน นักเรียนที่มีผลการเรียนปานกลาง 3 คน และนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำ 3 คน โดยอธิบายวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดำเนินกิจกรรม โดยเก็บคะแนนจากการทำกิจกรรม 4 กิจกรรม และเก็บคะแนนจากการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จากนั้นทำการวิเคราะห์และนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

1.7 นำกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วมาหาประสิทธิภาพเป็นชั้นหาประสิทธิภาพ 1:100 (ภาคสนาม) ด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 ห้องเรียน โดยอธิบายวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการจัดกิจกรรม ดำเนินกิจกรรม โดย

เก็บคะแนนจากการทำกิจกรรม 4 กิจกรรม และเก็บคะแนนจากการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จากนั้นทำการวิเคราะห์และนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. แบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้และแผนประกอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินความเหมาะสม

2.2 กำหนดจุดประสงค์ในการสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมและแผนประกอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์

2.3 สร้างแบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมและแผนประกอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) และส่วนท้ายมีแบบปลายเปิดเพื่อสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่าง ๆ โดยเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2554 : 121) ดังนี้

5 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำในการพิจารณาความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้และแผนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยต้องมีค่าเฉลี่ยมากกว่าหรือเท่ากับ 3.51 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.00 ถือว่ามีความเหมาะสม

2.4 นำแบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้และแผนประกอบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำและนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.5 นำแบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลตามระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา โดยผู้วิจัยได้ติดต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ และปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำกิจกรรมการ

เรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างในการประเมินประสิทธิภาพ จำนวน 3 คน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของภาษา เนื้อหา และเวลาที่ใช้ นำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างในการประเมินประสิทธิภาพ จำนวน 9 คน เพื่อปรับปรุงเนื้อหาของกิจกรรมการเรียนรู้ให้ดีขึ้น นำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขและนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างในการประเมินประสิทธิภาพ จำนวน 1 ห้องเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ในเกณฑ์ 75/75

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีเกณฑ์ในการแปลความหมายตามแนวของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545, น. 496-497)

2. การประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ ตามเกณฑ์ 75/75 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ตามสูตร E_1/E_2 โดยพิจารณา ดังนี้

เกณฑ์ E_1 หมายถึง ค่าเฉลี่ยร้อยละ 75 ของคะแนนที่นักเรียนได้ทำกิจกรรม ใบงานหรือใบกิจกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการแก้ปัญหาหะหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์

เกณฑ์ E_2 หมายถึง ค่าเฉลี่ยร้อยละ 75 ของคะแนนที่นักเรียนได้ทำภายหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา เนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ประกอบไปด้วย การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ และความน่าจะเป็น ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

3. ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์

ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. แบบวัดแรงจูงใจในการเรียน

การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์มีขั้นตอนดังนี้

1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตัวอย่างข้อสอบ การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2 ศึกษาสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และนำมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดมากำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลทางการเรียนเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3 สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นข้อสอบอัตนัยจำนวน 8 ข้อ ผู้วิจัยจึงออกข้อคำถามทั้งหมด 16 ข้อ ให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ และเนื้อหาที่สอนแบ่งเป็น 4 เรื่อง ได้แก่ การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ การทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็น โดยลักษณะของข้อสอบเป็นโจทย์มีข้อคำถามย่อย เพื่อให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ประเด็น คือ 1. ความเข้าใจปัญหา 2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา 3. การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา และ 4. การสรุปคำตอบ มีลักษณะของการตอบคำถาม คือ การเขียนตอบ โดยทำการออกข้อคำถาม เรื่อง การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ จำนวน 4 ข้อ นำไปใช้ 2 ข้อ เรื่อง การทดลองสุ่ม จำนวน 4 ข้อ นำไปใช้ 2 ข้อ เรื่อง เหตุการณ์จำนวน 4 ข้อ นำไปใช้ 2 ข้อ และเรื่องความน่าจะเป็น จำนวน 4 ข้อ นำไปใช้ 2 ข้อ

4 นำแบบทดสอบที่ได้ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

5 ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.50 เป็นต้นไป โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่ามีความเหมาะสม

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่ามีความเหมาะสม

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าไม่มีความเหมาะสม

ซึ่งพบว่าแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีค่าค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 โดยจากข้อคำถามย่อยจำนวน 64 ข้อ มีความสอดคล้องและสามารถนำไปใช้ทั้งหมด 52 ข้อย่อย

6 นำมาปรับปรุงและจัดทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนซึ่งเคยเรียนเรื่อง ความน่าจะเป็นมาแล้ว แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาคุณภาพ

6.1 ทำการตรวจสอบรายข้อที่เป็นการตรวจสอบอำนาจจำแนกรายข้อโดยใช้วิธีของ D. R Whitney และ D.L Sabers (อ้างอิงจาก โกวิท ประวาลพุกษ์, 2527 : 276) ในแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ข้อคำถามที่ดีจะต้องมีความยากต้องอยู่ระหว่าง 0.2 - 0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ซึ่งพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.23 - 0.7 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.23 - 0.58 โดยมีข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 52 ข้อ

6.2 คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามย่อยในแต่ละสถานการณ์ที่ใช้ได้ทั้งหมดในแต่ละสถานการณ์และครอบคลุมเนื้อหาหาค่าความเชื่อมั่นจาก D. R Whitney และ D.L Sabers (อ้างอิงจาก โกวิท ประวาลพุกษ์, 2527 : 276) ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ควรจะมีค่าสูงกว่า 0.70 จึงจะถือว่าแบบทดสอบนั้นมีผลการวัดที่มีความคงที่แน่นอนเป็นที่เชื่อถือได้ซึ่งพบว่าแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95

7 นำแบบวัดวัดความสามารถในการการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่มีคุณภาพไปจัดพิมพ์และนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล

การสร้างแบบวัดแรงจูงใจในการเรียน

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาข้อคำถามมาจากแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนของ นิภารัตน์ รูปไข่ (2557 : 316) ที่วัดแรงจูงใจในการเรียน แบ่งเป็น แรงจูงใจภายใน และแรงจูงใจภายนอก เพื่อใช้ในการวัดแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับแรงจูงใจในการเรียน มีลักษณะของแบบสอบถามเป็นมาตรวัด 5 ระดับ (Rating scale) ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อยและน้อยที่สุด

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดแรงจูงใจจากเอกสาร และตำราที่เกี่ยวข้องกับการวัดและการประเมิน
2. สร้างแบบวัดแรงจูงใจในการเรียน โดยสร้างแบบวัดแรงจูงใจในการเรียน โดยเนื้อหาพฤติกรรมชี้วัดด้านแรงจูงใจในการเรียน ได้แก่ แรงจูงใจภายใน และแรงจูงใจภายนอก

3. นำแบบวัดแรงจูงใจในการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อให้ข้อเสนอแนะในส่วนที่บกพร่อง และนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้และสื่อความหมายได้ง่าย โดยผู้วิจัยได้ทำการเพิ่มข้อคำถามให้สอดคล้องกับพฤติกรรมของนักเรียน

4. นำแบบวัดแรงจูงใจในการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1 แน่ใจว่าแบบสอบถามวัดแรงจูงใจสอดคล้องกับจุดประสงค์
ให้คะแนน 0 ไม่แน่ใจว่าแบบสอบถามวัดแรงจูงใจสอดคล้องกับจุดประสงค์
ให้คะแนน 1 แน่ใจว่าแบบสอบถามวัดแรงจูงใจไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

ซึ่งพบว่าแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนที่สร้างขึ้นมีค่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 โดยมีข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 15 ข้อ

5. นำแบบวัดแรงจูงใจในการเรียน ที่มีคุณภาพไปจัดพิมพ์และนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล โดยมีข้อคำถามทางบวก 12 ข้อ และทางลบ 3 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/12 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ โดยใช้เวลาการสอบ 50 นาที

2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แผนการเรียนรู้ทั้งหมด 4 แผน ใช้เวลาเรียนจำนวน 8 ชั่วโมง

3. ทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 8 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที จากนั้นนำข้อมูลที่ได้นำวิเคราะห์ซึ่งแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นชุดเดียวกันที่ใช้สอบก่อนเรียน

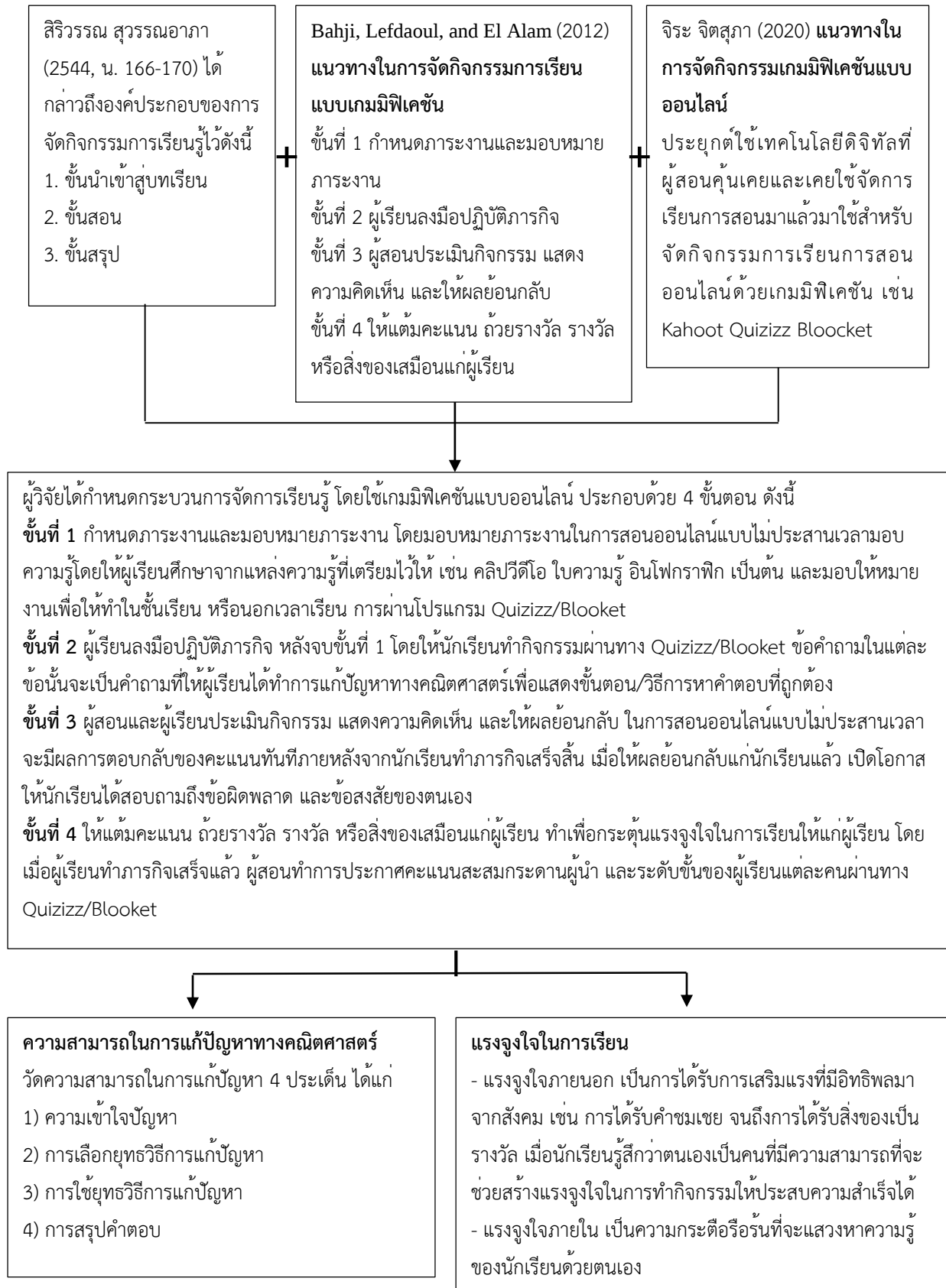
4. นักเรียนทำแบบวัดแรงจูงใจในการเรียน จำนวน 15 ข้อ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนน และวิเคราะห์ข้อมูลโดยการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ก่อนและหลังสอบ โดยทดสอบทีแบบสองกลุ่มสัมพันธ์ (Dependent samples t-test)

2. นำแบบวัดแรงจูงใจในการเรียน ของนักเรียนมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนน

กรอบแนวคิดในการวิจัย



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ประกอบด้วย

1. ผลการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เรื่องของคณิตศาสตร์ผ่านการทำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ ทั้งยังช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูลหรือประยุกต์ใช้ข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์มีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดภาระงานและมอบหมายภาระงาน โดยการมอบหมายภาระงานในการสอนออนไลน์แบบไม่ประสานเวลา ผู้เรียนทำการชี้แจง/แนะนำเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้สร้างแรงจูงใจเพื่อกระตุ้นความสนใจ โดยอธิบายรางวัลที่จะได้รับ และความสนุกตื่นเต้นในการเรียน และมอบความรู้โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากแหล่งความรู้ที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้เช่น คลิปวิดีโอ ใบความรู้อินโฟกราฟิก เป็นต้น และมอบให้หมายงานเพื่อให้ทำในชั้นเรียน หรือนอกเวลาเรียน การสอนออนไลน์แบบไม่ประสานเวลาจะมอบหมายงานผ่านโปรแกรม Quizizz/Blooket โดยผู้สอนทำการอัปโหลดสื่อการสอนที่เตรียมไว้ในโปรแกรม Quizizz/Blooket เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง เมื่อผู้เรียนศึกษาสื่อดังกล่าวเสร็จแล้วนั้น ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามข้อสงสัยต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการ หลังจากจบขั้นที่ 1 ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมผ่านทาง Quizizz/Blooket ข้อคำถามในแต่ละข้อนั้นจะเป็นคำถามที่ผู้เรียนจะได้ลงมือทำการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อแสดงขั้นตอน/วิธีการหาคำตอบที่ถูกต้อง หากผู้เรียนตอบถูกและรวดเร็วจะได้คะแนนเยอะกว่าผู้เรียนที่ตอบถูกแต่ใช้เวลามากกว่า และผู้เรียนที่ตอบไม่ถูกต้องจะไม่ได้คะแนนในข้อนั้น แต่เมื่อผู้เรียนทำข้อต่อ ๆ ไป ไม่ว่าผู้เรียนจะตอบถูกหรือผิดจะมีการสุ่มตราสัญลักษณ์ หรือไอเทมพิเศษเพื่อให้ผู้เรียนมีความท้าทาย และมีแรงจูงใจในการทำต่อไป

ขั้นที่ 3 ผู้สอนและผู้เรียนประเมินกิจกรรม แสดงความคิดเห็น และให้ผลย้อนกลับ โดยการมอบหมายงานในการสอนออนไลน์แบบไม่ประสานเวลานั้น จะมีผลการตอบกลับของคะแนนทันทีภายหลังจากนักเรียนทำการกิจเสร็จสิ้น เมื่อให้ผลย้อนกลับแก่นักเรียนแล้ว ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สอบถามถึงข้อผิดพลาด และข้อสงสัยของตนเอง ว่าขั้นตอน/วิธีการหาคำตอบในแต่ละข้อนั้นควรทำอย่างไรจึงจะนำมาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์

ขั้นที่ 4 ให้แต้มคะแนน ถ้วยรางวัล รางวัล หรือสิ่งของเสมือนแก่นักเรียน ขั้นนี้ทำเพื่อกระตุ้นแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ผู้เรียน โดยเมื่อผู้เรียนทำภารกิจเสร็จแล้ว ผู้สอนทำการประกาศคะแนนสะสม กระดานผู้นำ และระดับชั้นของนักเรียนแต่ละคนผ่านทาง Quizizz/Blooket

2. ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน

2.1 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53$, S.D. = 0.61)

2.2 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของแผนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนประกอบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53$, S.D. = 0.53)

3. ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75

ตาราง 1 แสดงผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียนจำนวน 3 คน

รายการประเมิน	ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำกิจกรรม(E_1)				ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบ (E_2)
	ครั้งที่ 1 (24 คะแนน)	ครั้งที่ 2 (24 คะแนน)	ครั้งที่ 3 (24 คะแนน)	ครั้งที่ 4 (24 คะแนน)	
คะแนนรวม	19	20	18	16	147

ความสามารถในการ แก้ปัญหา	55.56	48.61	51.39	48.61	58.33
รวมเฉลี่ย $E_1/E_2 = 51.04/58.33$					

จากตาราง 1 พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพกระบวนการในภาพรวมเท่ากับ 51.04 และประสิทธิภาพผลลัพธ์ในภาพรวมเท่ากับ 58.33 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ตาราง 2 แสดงผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียนจำนวน 9 คน

รายการประเมิน	ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำกิจกรรม(E_1)				ร้อยละของ ค่าเฉลี่ยของ คะแนนสอบ (E_2) (96 คะแนน)
	ครั้งที่ 1 (24 คะแนน)	ครั้งที่ 2 (24 คะแนน)	ครั้งที่ 3 (24 คะแนน)	ครั้งที่ 4 (24 คะแนน)	
คะแนนรวม	157	160	160	159	651
ความสามารถในการ แก้ปัญหา	72.69	74.07	74.07	73.61	75.53
รวมเฉลี่ย $E_1/E_2 = 73.61/75.35$					

จากตาราง 2 พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมมีประสิทธิภาพ 73.61/75.35 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75

ตาราง 3 แสดงผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียนจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 42 คน

รายการประเมิน	ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำกิจกรรม(E ₁)				ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบ (E ₂) (96 คะแนน)
	ครั้งที่ 1 (24 คะแนน)	ครั้งที่ 2 (24 คะแนน)	ครั้งที่ 3 (24 คะแนน)	ครั้งที่ 4 (24 คะแนน)	
คะแนนรวม	762	760	762	764	3,066
ความสามารถในการแก้ปัญหา	77.14	73.57	76.67	72.86	76.55
รวมเฉลี่ย E ₁ /E ₂ = 75.60/76.04					

จากตาราง 3 พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมมีประสิทธิภาพ 75.60/76.04 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75

ตอนที่ 2 ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตาราง 4 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	T	Sig. (1-tailed)
ก่อนเรียน	42	96	45.86	7.65	60.91**	0.0000
หลังเรียน	42	96	72.12	6.18		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 พบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 45.86 และ 72.12 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลการเปรียบเทียบแรงจูงใจในการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตาราง 5 แสดงผลการเปรียบเทียบแรงจูงใจในการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	T	p
ก่อนเรียน	5	2.05	0.76	28.03**	0.0000
หลังเรียน	5	4.14	0.72		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 5 พบว่าคะแนนแรงจูงใจในการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 2.05 และ 4.14 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าแรงจูงใจในการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ซึ่งผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน โดยการตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.54, S. D.=0.61) และความเหมาะสมของแผนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.53, S.D.=0.53) ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้พัฒนาการเรียนรู้อย่างเป็นระบบจึง

ทำให้ได้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมที่จะเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียน ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 กำหนดภาระงานและมอบหมายภาระงาน ขั้นที่ 2 ผู้เรียนลงมือปฏิบัติภารกิจที่ ขั้นที่ 3 ผู้สอนและผู้เรียนประเมินกิจกรรม แสดงความคิดเห็น และให้ผลตอบกลับ และขั้นที่ 4 ให้แต้มคะแนน ถ้วยรางวัล รางวัล หรือสิ่งของเสมือน ในการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ผู้วิจัยเริ่มจากศึกษาปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนในปัจจุบันและนำมาสรุปถึงปัญหาที่ต้องการแก้ไข นั่นคือความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียน การที่จะแก้ปัญหาที่กล่าวไปนั้นต้องแก้ในส่วนของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้วิจัยได้รู้แนวทางการแก้ไข นั่นคือ การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับกระบวนการในการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความน่าจะเป็น จากนั้นศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับการนำมาเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน แต่ด้วยธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ที่ส่วนใหญ่มีความเป็นนามธรรม ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการสร้างและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ ตาม Bahji, Lefdaoul, and El Alam (2012 : 212) โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชัน เป็นกระบวนการที่จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เกิดการเรียนรู้จากการนำหลักการของเกมมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และนำเทคโนโลยีดิจิทัลที่นักเรียนคุ้นเคยมาใช้ในการเรียนการสอน เช่น Kahoot Quizizz Blooket เพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียน ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนักเรียนจะได้คิดแก้ปัญหา วิเคราะห์ขั้นตอนการแก้ปัญหา โยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่ โดยมีกลไกของเกมที่นำมาใช้ได้แก่คะแนนสะสม เหรียญตราสัญลักษณ์ระดับชั้น กระดานผู้นำและความท้าทาย ทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกสนาน ซึ่งช่วยเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ จ่านง หอมแยม (2554 : 391) ได้กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีผลต่อการเรียนรู้หลายประการ ได้แก่ ช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จ ช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนาน ช่วยให้เห็นความแตกต่างระหว่างบุคคล และส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียน และสอดคล้องกับ ชนาธิป พรกุล (2552 : 7) ที่กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรมีความหลากหลายเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนรู้ให้ผู้เรียนใช้สมอง หรือกระบวนการคิดในการทำกิจกรรม ได้ปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นขณะทำกิจกรรม ทำให้นักเรียนรู้สึกต้องการ และยินดีทำกิจกรรมเพื่อแสวงหาความรู้ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน และสร้างแผนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 4 แผน โดยให้ครอบคลุมมาตรฐานการเรียนรู้ และนำกิจกรรมการเรียนรู้การเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่ม

ตัวอย่างครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขด้านเนื้อหา ภาษาและเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม ครั้งที่ 2 จำนวน 9 คน เพื่อปรับปรุงเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้และแบบวัดหลังเรียนให้ดีขึ้น และนำไปทดลองใช้ ครั้งที่ 3 กับนักเรียน 1 ห้องเรียน จำนวน 42 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ทำให้ได้กิจกรรมที่มีคุณภาพเป็นไปตามที่ต้องการ ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.60/76.04 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องมาจากเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Bahji, Lefdaoul, and El Alam (2012 : 212) ได้แก่ขั้นที่ 1 กำหนดและมอบหมายภาระงาน ขั้นที่ 2 ผู้เรียนลงมือปฏิบัติภารกิจ ขั้นที่ 3 ผู้สอนและผู้เรียนประเมินกิจกรรม แสดงความคิดเห็น และให้ผลตอบกลับ และขั้นที่ 4 ให้แต้มคะแนน ถ้วยรางวัล รางวัล หรือสิ่งของเสมือน โดยในขั้นที่ 2 ผู้เรียนลงมือปฏิบัติภารกิจนั้นเป็นขั้นที่น่ากลไกของเกม ตามแนวคิดของวรวิสุทธิ์ ภิญญอยาง (2556) คือ คะแนนสะสม เหรียญตราสัญลักษณ์ระดับชั้น ตารางอันดับ และการถูกท้าทาย มาใช้ซึ่งกลไกของเกมอย่างเช่น กระดานผู้นำ หรือ leaderboard ที่กุลชัย กุลตวนิช และรัตมา รัตนวงศา (2559 : 241) พบว่าการที่ผู้เรียนสามารถเห็นลำดับของตนเองบนกระดานผู้นำ ทำให้ผู้เรียนรู้สึกมีความสุขที่ชนะการทำภารกิจ และได้ทำภารกิจที่ท้าทายนั้น ช่วยให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น และเมื่อผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนแล้ว จะส่งผลให้มีความพยายาม มุ่งมั่น กระตือรือร้นที่จะฝึกการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งในการทำภารกิจผู้เรียนจะได้ฝึกการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 4 ประเด็น คือ ความเข้าใจปัญหา การเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา การใช้กลวิธีการแก้ปัญหา และการสรุปคำตอบ ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบได้ซึ่งสอดคล้องกับ Zichermann (2011 : Online) ที่กล่าวว่า เกมมิฟิเคชันเป็น กระบวนการที่นำระบบการคิดแบบเกมและองค์ประกอบของเกมมาใช้กระตุ้นให้กลุ่มเป้าหมายเกิดพฤติกรรมมีส่วนร่วมในการทำงาน และการแก้ปัญหา สอดคล้องกับ Kapp (2012 : 196) ที่กล่าวไว้ว่า การนำกลไกของเกมมาสร้างความน่าสนใจและแรงจูงใจในการเรียนรู้จะทำให้เกิดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ดีเกิดกระบวนการเรียนรู้ที่ง่ายต่อการเข้าใจในสิ่งที่ซับซ้อน ทำให้ผู้เรียนมีพฤติกรรม การเรียนรู้ในการตรวจสอบ ปรับปรุงและหาวิธีการแก้ไขปัญหามาที่กำหนดและยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฑามาศ มีสุข (2558 : 145) ที่กล่าวถึงประโยชน์ของเกมมิฟิเคชันว่า เกมมิฟิเคชันช่วยส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ส่งเสริมกระบวนการคิดแก้ปัญหา ส่งเสริมและสร้างแรงจูงใจแก่บุคคล ส่งเสริมปรับปรุงและการพัฒนาพฤติกรรม ส่งเสริมพฤติกรรมมีส่วนร่วมในชั้นเรียน และช่วยพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนอีก

ประการหนึ่งที่ทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น คือ กิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้เป็นแบบออนไลน์ซึ่ง Randall et al. (2013) ได้กล่าวไว้ว่าประโยชน์ของการนำเกมมิฟิเคชันมาใช้ในรูปแบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์นั้น สามารถช่วยดึงดูดและเพิ่มโอกาสให้ผู้เรียนอยากเรียนมากขึ้น ผู้เรียนอยากทำภารกิจให้สำเร็จลุล่วงตามกำหนดเวลา เพื่อที่จะได้รับคะแนนเหรียญตาสัญลักษณ์หรือรางวัลเป็นการตอบแทน นอกจากนี้จะได้รับสิ่งตอบแทนจากการทำภารกิจสำเร็จแล้วผู้เรียนยังได้รับความสนุกสนาน เพลิดเพลินในการภารกิจอีกด้วย และ Lee and Hammer (2011) ยังได้กล่าวถึงประโยชน์ของการนำเกมมิฟิเคชันมาใช้กับระบบการศึกษาว่า 1) สถานศึกษาสามารถพัฒนาระบบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพขึ้นได้ 2) ใช้เกมเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้ผู้เรียน 3) การมีส่วนร่วมในห้องเรียน 4) การกระตุ้นการอยากเรียนรู้ด้วยการให้รางวัล และ 5) สามารถพัฒนาความสามารถของตนเองได้จากการทำกรรม ซึ่งสอดคล้องกับ Werbach (2013 : 181) เกมมิฟิเคชันในการเรียนการสอนแบบออนไลน์ทำให้ผู้เรียนเกิดความมุ่งมั่นและตื่นตัวจากสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ต้องใช้ความรู้ที่มีอยู่เดิมรวมเข้ากับข้อมูลใหม่ที่ได้รับมาปรับใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ สนุกกับสภาพแวดล้อมในเกม และมีแรงจูงใจที่มากขึ้นเพื่อที่จะใช้เวลาอยู่ในสภาพแวดล้อมนั้น สอดคล้องกับของภัทราวรรณ สุวรรณวาปีและอิศรา กำนจกร (2562 : 369) ที่ได้พัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองวัวซอพิทยาคม ผลการศึกษา พบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันมีคะแนนเฉลี่ยการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้เป็นเพราะว่า สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันมีองค์ประกอบที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการแก้ปัญหาในภารกิจต่าง ๆ ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เช่น การแข่งขัน กำหนดเป้าหมาย การให้รางวัล ซึ่งเป็นจุดเด่นของเกมเข้ามาช่วยดึงดูดความสนใจ สร้างความตื่นเต้นและท้าทาย เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนต้องการที่จะเรียนรู้และสร้างความสนุกสนานในการคิดแก้ปัญหาซึ่งนักเรียนจะได้รับความรู้ที่สอดแทรกอยู่ในเกมโดยไม่รู้ตัว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุชัยญา เอื้องกลาง, ธนดล ภูสีฤทธิ์และสุทธิพงศ์ทกสุวรรณ (2562 : 147) ที่ได้พัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้เกมมิฟิเคชันเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริงระดับประถมศึกษา พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงให้เห็นว่า ระบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นส่งผลให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทั้ง 4 ด้านสูงขึ้น ผู้สอนที่เกี่ยวข้องในการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนควรปฏิบัติตามขั้นตอนของการแก้ปัญหาที่แบ่งออกเป็น ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 ชื่นวางแผน ในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการแก้ปัญหาขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล สอดคล้องกับ Ruonan Hu and Junjie Shang (2018) ได้ศึกษาผลการใช้เกมมิฟิเคชันกับการเรียนรู้แบบผสมผสานในการออกแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เกมมิฟิเคชันในการศึกษาสามารถรองรับได้ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งทำให้ผู้สอนได้รับประโยชน์จากการเรียนการสอนแบบตัวต่อตัวและการเรียนรู้ออนไลน์แต่การใช้เกมมิฟิเคชัน ในการศึกษาไม่ใช่เรื่องง่าย

เหมือนในสาขาอื่น ๆ การฝึกรวมองค์ประกอบเกมมิฟิเคชันกับเนื้อหาการเรียนรู้เป็นประจำ อาจทำให้นักเรียนเสียสมาธิจากองค์ประกอบของเกม ในการศึกษาที่บทเรียนคณิตศาสตร์ gamified ได้รับการออกแบบและประยุกต์ใช้ในโรงเรียนประถมศึกษาเพื่อแก้ไขปัญหาที่มีอยู่ในเกมมิฟิเคชันในการศึกษา จากนั้นจึงนำเสนอวิธีการออกแบบการเรียนการสอนที่เน้นความสนุกสนานและหลักการออกแบบที่เน้นความสนุกสนาน กลยุทธ์การสร้างแรงจูงใจของ ARCS ที่ใช้ในชั้นเรียนสะท้อนถึงบทบาทและการออกแบบของครูในกิจกรรม gamified ด้วยเหตุนี้วิธีโอของศาสตราจารย์ gamified จึงได้รับการวิเคราะห์จากผลการวิจัยพบว่าวิธีการสอนที่แตกต่างกันโดยใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกันช่วยให้นักเรียนเข้าใจและเชื่อมโยงกันระหว่างกฎของเกมกับประเด็นความรู้และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของสุจิตรา มัจฉาชีพ ศศิธร ชูแก้ว และปรัชญนันท์ นิลสุข (2562 : 416) ที่พบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยเกมมิฟิเคชันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่ไม่ได้จัดการเรียนรู้ด้วยเกมมิฟิเคชัน และมีทักษะการทำงานเป็นทีมสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนออนไลน์ด้วยเกมมิฟิเคชันเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้สอนสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนาน อยากเรียนรู้และมีแรงจูงใจที่จะเรียนออนไลน์จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีผลลัพธ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ ดังนี้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนโดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นี้ผู้สอนต้องจัดการเนื้อหาที่จะใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กระชับ และมีความเหมาะสมกับนักเรียนเพื่อให้กิจกรรมในแต่ละขั้นตอนให้ได้บรรลุจุดประสงค์ไม่เกินเวลาที่กำหนดไว้ ครูผู้สอนควรจัดหาสถานการณ์ปัญหาที่ผู้เรียนสามารถสืบค้น และค้นคว้าหาแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและเป็นปัญหาใหม่ ๆ อย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ผู้สอนต้องคอยให้คำแนะนำ อธิบายหรือยกตัวอย่างเพิ่มเติมให้ชัดเจนมากขึ้น และกระตุ้นนักเรียนตลอดการทำกิจกรรมเพราะนักเรียนอาจมองไม่เห็นภาพในการทำกิจกรรม หรืออาจมีข้อสงสัยระหว่างการทำกิจกรรม ดังนั้นครูจึงต้องคอยให้คำแนะนำนักเรียนเรื่อย ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้นำเอาความรู้ที่เคยเรียนมาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยกระตุ้นนักเรียนด้วยการถามที่จะชี้แนะไปสู่ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ นักเรียนใช้ขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปหาคำตอบที่ถูกต้องได้ และควรมีการนำเสนอและประเมินการสรุปการทำกิจกรรมของนักเรียน เพื่อเป็นการประเมินความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา และประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องเหมาะสม

2. ข้อเสนอแนะการทำวิจัยครั้งต่อไป

กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์ ที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนอาจนำกิจกรรมการเรียนรู้ฯ ไปใช้ในการเสริมสร้างความสามารถในด้านต่าง ๆ ได้ เป็นกิจกรรมที่นักเรียนจะได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ผู้สอนจึงควรศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างกิจกรรมที่มีความน่าสนใจ และไม่ซับซ้อนจนเกินไป เพื่อให้นักเรียนทำกิจกรรมได้ตรงตามวัตถุประสงค์และกำหนดเวลา สามารถนำกิจกรรมการเรียนรู้ฯ ไปปรับใช้กับผู้เรียนที่ต้องการทบทวนบทเรียนนอกเวลาเรียน เพื่อให้มีความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น และสามารถนำไปปรับใช้กับหน่วยการเรียนรู้อื่นได้

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. กรุงเทพมหานคร: ผู้แต่ง.
- จำนงค์ หอมแย้ม. (2554). *คู่มือเตรียมสอบบรรจุครู ตำแหน่งครูผู้ช่วย ภาค ข (วิชาการศึกษา)*. กรุงเทพมหานคร: ไฮ เอ็น พับลิชิง.
- จิระ จิตสุภา. (2020). แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนออนไลน์ด้วยเกมมิฟิเคชัน. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์การเรียนรู้ทางไกลเชิงนวัตกรรม*. 11 (2), 30-42.
- จุฑามาศ มีสุข. (2558). *การเสริมสร้างพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนโดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุกุลนารี*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ชนาธิป พรกุล. (2552). *ระบบและนวัตกรรมการเรียนการสอน*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2545). *เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการศึกษา หน่วยที่ 1-5*. กรุงเทพมหานคร: สำนักเทคโนโลยีทางการศึกษา. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- นิภารัตน์ รูปไข่. (2557). *อิทธิพลของความสามารถในการฟื้นฟูพลัง และความกดดันทางวิชาการที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยมีแรงจูงใจในการเรียนเป็นตัวแปรส่งผ่าน*. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประภาวรรณ ตระกูลเกษมสุข. (2559). *การประยุกต์ใช้รูปแบบการเล่นวิดีโอเกมในการเรียนการสอนที่มีต่อการพัฒนาพฤติกรรม การเข้าชั้นเรียน การมีส่วนร่วม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักศึกษาระดับปริญญาตรี*. Paper presented at the การประชุมมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติ และนานาชาติ ครั้งที่ 7. สงขลา: มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.

- พิชญะ โชคพล. (2558). การส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมพีเคชั่น สำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ภัทรารวรรณ สุวรรณวาปี และอิศรา ก้านจักร. (2562). การพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองวัวซอพิทยาคม. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- มนธิรา ชื่นชมพุทธ, พงศธร มหาวิจิตร และวิภารัตน์ แสงจันทร์ (2563). การพัฒนากิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชั่นเพื่อเสริมสร้างทักษะการสื่อสารและแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสาร *CMU Journal of Education*. 4 (2), 98-110.
- กุลชัย กุลตวนิช และ รัตตมา รัตนวงศา. (2559). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนในสภาพแวดล้อมแบบเกมมิฟิเคชั่นโดยการออกแบบเป็นฐานร่วมกับเครื่องมือทางทักษะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทางทักษะและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สำหรับนิสิตนักศึกษา ระดับปริญญาบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ลักขณา สรีวัฒน์. (2557). จิตวิทยาสำหรับครู. กรุงเทพมหานคร: โอ.เอส. พรีนติ้ง เฮาส์.
- วรรณิ ลิ้มอักษร. (2551). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: บริษัท นาคีศิลป์โฆษณา จำกัด.
- ศุภกร มงคลจิต. (2558). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชั่นเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (ประถมศึกษา). กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). ผลการประเมิน *PISA 2018* การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สิริวรรณ สุวรรณอาภา. (2544). เอกสารการสอนชุดวิชาการระบบการเรียนการสอน *Learning teaching system*. (พิมพ์ครั้งที่ 14). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุจิตรา มัจฉาชีพ, ศศิธร ชูแก้ว และปรัชญนันท์ นิลสุข. (2562). การจัดการเรียนรู้ด้วยเกมมิฟิเคชั่นการเล่าเรื่องดิจิทัล แบบร่วมมือผ่านสังคมคลาวด์ เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนระดับประถมศึกษา. นครศรีธรรมราช: มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.
- สุชัยญา เยื้องกลาง, ธนดล ภูสีฤทธิ์ และสุทธิพงศ์ หกสุวรรณ. (2562). การพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้เกมมิฟิเคชั่นเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง ระดับประถมศึกษา. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- สุทธิกร กรมทอง. (2559). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเทคนิคเกมฟิเคชัน สำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2537). จิตวิทยาการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Hedden, Jame W. and Speer, William R. (1992). *Problem Solving Decision Making and Communication in Mathematics*. Retrieved from <http://www.jiosseybass>.
- Jensen. (2012). *Engaging the learner: Gamification strives to keep the user's interest*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/298618911_Engaging_the_learner_Gamification_strives_to_keep_the_user's_interest.
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*.
- Ray Wang. (2011). *Demystifying Enterprise Gamification for Business*. Constellation Reserch.
- S.E. Bahji, Y. Lefdaoui and J. El Alami. (2012). *Enhancing Motivation and Engagement: A Top-Down Approach for the Design of a Learning Experience According to the S2P-LMM* Mohammed V Agdal University. Rabat. Morocco.
- Schroeder, T. L. & Lester, F. K. (1989). Developing understanding in mathematics via problem solving. In Paul R.T. (Ed.), *New Directions for Elementary School Mathematics: 1989 Yearbook*. pp. 31-33. Reston VA: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Stover, J. B., de la Iglesia, G., Rial Boubeta, A., & Fernández Liporace, M. (2012). *Academic Motivation scale (AMS): Adaptation and psychometric analyses for high school and college students*. *Psychology Research and Behavior Management*, 5, 71-83. doi: 10.2147/PRBM.S33188.
- Werbach, K. (2011). *Defining Gamification: A Process Approach*. In: Spagnolli A., Chittaro L., Gamberini L. (eds) *Persuasive Technology*.
- Zichermann, G. and Cunningham, C. (2011). *Gamification by Design - Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. Sebastopol. CA: O'Reilly Media.