

ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

THE EFFECTS OF GAMIFICATION-BASED INSTRUCTION ON MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT AND MATHEMATICAL COMMUNICATION SKILLS OF GRADE 8 STUDENT

ศิริชชา เรือนรื่น¹, กนิษฐา เชาว์วัฒนกุล²

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (วิทยาเขตกำแพงแสน) นครปฐม^{1,2}

Siratcha Ruanruen¹, Kanitha Chaowatthanakun²

Major of Mathematics Education, Faculty of Education and Development Sciences, Kasetsart University (Kamphaeng Saen Campus), Nakhon Pathom, Thailand^{1,2}

Corresponding Author E-mail : siratcha.r@ku.th¹, feduktc@ku.ac.th²

(Received : March 16, 2026; Edit : March 25, 2026; accepted : March 31, 2026)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน 2) เปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง สถิติ 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 จำนวน 36 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง สถิติ 2 โดยใช้กลไกคะแนน ระดับชั้น กระดานจัดอันดับ ความท้าทาย รางวัล การแข่งขัน และกฎกติกา เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของเกมมิฟิเคชันในงานวิจัยนี้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนและแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด และแบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t – test dependent

ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 23.75 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.11 และหลังได้รับการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.08 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.77 2) คะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.94 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 11.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.87 และหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 48.75 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 90.28 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.94 3) ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.09

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์, สถิติ

Abstract

This research aimed to 1) compare students' mathematics learning achievement on the topic of Statistics II before and after learning management based on the gamification concept 2) compare the mathematical communication skills of grade 8 students before and after receiving learning management based on the gamification concept and 3) investigate students' satisfaction with the gamification-based learning management on the topic of Statistics II. The sample group consisted of 36 grade 8 students from Banhanjamsaiwittaya 3 School. The research instruments included lesson plans on Statistics II through the gamification-based instruction, a mathematics learning achievement test, a mathematical communication skills test (comprising a written mathematical communication test and an oral mathematical communication test) and a satisfaction questionnaire. The data were analyzed using percentage, mean, standard deviation, and the dependent t-test.

The findings revealed that 1) the students' mathematics learning achievement after receiving gamification-based instruction were significantly higher than before instruction at the .05 level of significance. The pre-test mean score was 4.75 (23.75%), with a standard deviation of 4.11, whereas the post-test mean score was 16.08 (80.42%), with a standard deviation of 2.77. 2) the students' mathematical communication skills after receiving gamification-based instruction were significantly higher than before instruction at the .05 level of significance. The pre-test mean score was 5.94 (11.00%), with a standard deviation of 6.87, while the post-test mean score was 48.75 (90.28%), with a standard deviation of 3.94. and 3) the students' satisfaction toward the gamification-based instruction was at the highest level, with a mean score of 4.64 and a standard deviation of 0.09.

Keywords: gamification-based instruction, learning achievement, mathematical communication skills, statistics

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นยุคแห่งข้อมูลข่าวสารและเทคโนโลยี การพัฒนาทักษะทางความคิดเป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิต และการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อข้อมูลมีจำนวนมากมักถูกนำเสนอในรูปแบบของข้อมูลทางสถิติ การอ่าน และตีความข้อมูลทางสถิติซึ่งมีการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์จึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับทุกคน นอกจากนี้การจัดการกับข้อมูลจำนวนมากให้อยู่ในรูปแบบการนำเสนอข้อมูลทางสถิติจึงเป็นทักษะสำคัญในการทำงานให้มีประสิทธิภาพ วิชาคณิตศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล คิดเป็นระบบ และสามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาได้อย่างรอบคอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานสำคัญของการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ ซึ่งมีบทบาทต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศให้สามารถแข่งขันในระดับนานาชาติได้อย่างมีศักยภาพ ด้วยเหตุนี้ การจัดการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องให้มีความทันสมัย สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของ เศรษฐกิจ สังคม วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีในโลกยุคใหม่ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ กำหนดให้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้ ทั้งในส่วนของเนื้อหาตามมาตรฐานและสาระการเรียนรู้ อีกทั้งยังให้ความสำคัญกับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยกล่าวถึงความสำคัญของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ว่าเป็นความสามารถที่ผู้เรียนจะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนมี 5 ประการดังนี้ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสารสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการให้เหตุผล และ ทักษะการคิดสร้างสรรค์

ทักษะการสื่อสารเป็นทักษะหนึ่งที่สำคัญสำหรับทุกคน ทั้งในส่วนของ การเป็นผู้รับสารและการเป็นผู้ส่งสาร กล่าวคือผู้รับสารต้องมีความสามารถในการอ่านหรือรับรู้ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ เข้าใจสารได้ถูกต้องตรงประเด็นกับผู้ส่งสาร และในส่วนของ การเป็นผู้ส่งสาร ผู้ส่งสารที่ดีจะต้องสามารถถ่ายทอดข้อมูลได้ถูกต้อง เข้าใจง่าย เป็นลำดับขั้นและตรงประเด็นที่ต้องการสื่อสาร ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ทักษะการสื่อสารเป็นส่วนหนึ่งของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน การสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ทั้งนี้ผู้เรียนจำเป็นต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดี เพื่อที่จะสามารถรับรู้ข้อมูลได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น เพื่อนำมาวิเคราะห์สถานการณ์ต่าง ๆ นอกจากการรับรู้ข้อมูล ทำความเข้าใจสถานการณ์และแก้ปัญหาแล้ว ผู้เรียนยังต้องสามารถถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ แนวคิดของตนเอง ผลลัพธ์หรือกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้ผู้อื่นเข้าใจออกมาได้อย่างเป็นระบบ เป็นลำดับขั้นตอน ถูกต้องและรัดกุมทั้งในรูปแบบของการพูดหรือการเขียน ซึ่งทักษะเหล่านี้จะเกิดขึ้นได้ ผู้เรียนจำเป็นต้องได้รับการฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง ผ่านการมีส่วนร่วมในการอภิปรายหรือการเขียนเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็น ถ่ายทอดประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความหมาย เข้าใจได้อย่างกว้างขวาง ลึกซึ้งและสามารถจดจำได้นาน (จิรนนท์ แก้วปิ่นตา, 2562) ทั้งนี้ผู้เรียนที่มีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์จะสามารถถ่ายทอดความเข้าใจหรือแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของตนให้ผู้อื่นรับรู้ได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน และมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์จึงเป็นทักษะที่จำเป็นต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

การพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ผู้เรียนจะต้องได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อย่างถูกต้องทั้งการพูดและการเขียนผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้มีการอภิปราย แลกเปลี่ยนแนวคิด รวมถึงการฝึกฝนการเขียนเพื่อการสื่อสารให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้เวลาและอาศัยการฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง ดังที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ให้แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ไว้ในคู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาขาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) และจากประสบการณ์ของผู้วิจัยในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ แต่ไม่สามารถเขียนอธิบายกระบวนการหาคำตอบของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจได้ รวมถึงการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ถูกต้อง อีกทั้งยังมีผู้เรียนบางส่วนที่ไม่สามารถพูดอธิบายแนวคิดการหาคำตอบของตนเองอย่างเป็นลำดับขั้นตอนได้ ในการจัดการเรียนรู้เรื่องสถิติ 2 ที่ผ่านมาพบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถอ่านและตีความข้อมูลจากกราฟหรือแผนภูมิได้ แต่ไม่สามารถเรียบเรียงเป็นคำพูดหรืออธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจได้สอดคล้องกับ จิรนนท์ แก้วปิ่นตา (2562) ที่พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถเขียนแสดงวิธีทำในการแก้ปัญหาได้ อีกทั้งยังมีนักเรียนที่ไม่กล้า

นำเสนอหน้าชั้นเรียน ไม่สามารถแสดงความคิดเห็นหรืออธิบายขั้นตอนกระบวนการคิดของตนอย่างถูกต้องและชัดเจนได้ และนริศราธรรมนันตา (2563) ที่พบว่านักเรียนส่วนมากใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในขั้นตอนการแสดงวิธีทำไม่ถูกต้อง และไม่สามารถเขียนอธิบายหรือให้เหตุผลประกอบในการหาคำตอบได้อย่างสมบูรณ์ เมื่อผู้วิจัยปรับรูปแบบกิจกรรมในชั้นเรียนให้ผู้เรียนได้ฝึกการพูดและการเขียนอธิบายมากขึ้น กลับพบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่กล้าเขียนคำตอบเนื่องจากขาดความมั่นใจในตนเอง และขาดความกระตือรือร้นในการฝึกฝน ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาค้นคว้าเทคนิคหรือวิธีการสอนที่น่าจะสามารถเพิ่มความกระตือรือร้นให้กับผู้เรียนได้ กระตุ้นให้ผู้เรียนกล้าคิด กล้าตัดสินใจ หรือกล้าทดลองลงมือทำแบบฝึกฝนด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ได้ให้แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ไว้ในคู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ) ว่าการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนต้องปรับรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงออกถึงความรู้หรือความคิดของนักเรียนมากขึ้น กล่าวคือจะต้องมีการปรับรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้จากการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้รับข้อมูลจากผู้สอนซึ่งเป็นผู้บรรยาย เป็นการจัดการเรียนรู้แบบ Active learning ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ มีกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ร่วมแสดงความคิดเห็น ร่วมอภิปราย หรือได้ลงมือปฏิบัติ

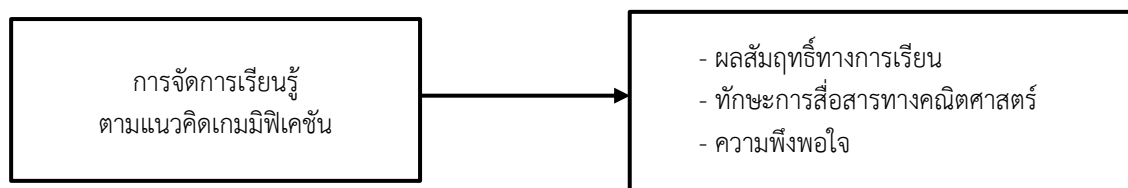
เกมมิฟิเคชัน (Gamification) เป็นแนวคิดหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active learning เป็นการนำแนวคิดและกลไกของเกมมาใช้ในการออกแบบกิจกรรมโดยไม่จำเป็นต้องใช้ตัวเกมหรือจัดให้มีกิจกรรมการเล่นเกม เพียงแต่นำแนวคิดมาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นให้เกิดความสนใจและความกระตือรือร้นในการมีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้น ๆ ดังนั้นการนำแนวคิดเกมมิฟิเคชันมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงน่าจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมที่ผู้สอนคาดหวังได้ โดยอาจนำกลไกบางอย่างของเกมมาประยุกต์ใช้ เช่น คะแนน ระดับขั้น กระดานจัดอันดับ ความท้าทาย รางวัล การแข่งขัน และกฎกติกา ทั้งนี้การเลือกใช้กลไกหรือองค์ประกอบแต่ละอย่างผู้สอนควรคำนึงถึงความเหมาะสมกับเนื้อหา บริบทของวิชา และลักษณะของผู้เรียนด้วย จากงานวิจัยของมนิศา ชื่นชมพุด (2563) ที่ศึกษาการพัฒนากิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างทักษะการสื่อสารและแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมากขึ้นหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน จะเห็นว่าเกมมิฟิเคชันจึงน่าจะมีส่วนช่วยส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ลักษณะสำคัญของเกมมิฟิเคชันน่าจะช่วยส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้ ดังที่เวทฤทธิ์ อังกะนัทรขจร (2566) กล่าวถึงการพัฒนาทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนจะต้องจัดบรรยากาศชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้อธิบายและแสดงแนวคิดร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมชั้น และกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมและสื่อสารออกมาอย่างต่อเนื่อง

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันที่มีต่อทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สถิติ 2 ซึ่งผู้วิจัยคาดว่าจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคนี้จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ มีความสนุกสนานในการทำกิจกรรมเพื่อฝึกฝนและพัฒนาตนเองให้มีทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง สถิติ 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันมีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- 1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ปีการศึกษา 2568 จำนวน 584 คน
- 1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 1 ห้องเรียน โดยใช้การคำนวณขนาดตัวอย่างใช้โปรแกรม G*Power กำหนดค่าความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .05 ค่าความเชื่อมั่น .95 ที่ขนาดอิทธิพล 0.8 ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่โปรแกรมคำนวณได้ไม่ต่ำกว่า 19 คน ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ 36 คน เป็นไปตามเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด

2. ตัวแปร

- 2.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน
- 2.2 ตัวแปรตาม คือ
 - 2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 2.2.2 ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
 - 2.2.3 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง สถิติ 2

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- 3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สถิติ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- 3.3 แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนเรียนและหลังเรียน
- 3.4 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

- 4.1 แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน จำนวน 8 แผน โดยดำเนินการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ จากนั้นร่างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอและตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง โดยมีผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 4.40 อยู่ในระดับดีมาก
- 4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ 2 ฉบับก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยดำเนินการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำแบบทดสอบเสนอและตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ คำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 และนำไปทดลองใช้เพื่อวิเคราะห์ค่าความยากง่าย มีค่าระหว่าง 0.22 – 0.78 อำนาจจำแนก มีค่าระหว่าง 0.30 – 0.90 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84

4.3 แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ประกอบด้วยแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน และแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด โดยดำเนินการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สร้างแบบทดสอบและเกณฑ์การให้คะแนน นำแบบทดสอบพร้อมเกณฑ์การให้คะแนนเสนอและตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ คำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 และนำไปทดลองใช้เพื่อวิเคราะห์ค่าความยากง่าย มีค่าระหว่าง 0.52 – 0.79 อำนาจจำแนก มีค่าระหว่าง 0.35 – 0.52 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.86

4.4 แบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ โดยดำเนินการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ จากนั้นนำแบบวัดความพึงพอใจเสนอและตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ คำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00 และปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง สถิติ 2 และเก็บรวบรวมข้อมูลโดยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

5.1 ผู้วิจัยยื่นหนังสือขอรับการพิจารณารับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อให้คณะกรรมการพิจารณารับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ และผู้วิจัยปฏิบัติตามหลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ทั้ง 3 ข้อ

5.2 ก่อนเริ่มการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจัดให้มีการทดสอบก่อนเรียนทั้งการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เวลาทำแบบทดสอบฉบับละ 50 นาที จากนั้นตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน

5.3 ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน 8 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที

5.4 หลังการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจัดให้มีการทดสอบหลังเรียนทั้งการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ฉบับหลังเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เวลาทำแบบทดสอบฉบับละ 50 นาที จากนั้นตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน

5.5 ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

6.1 นำคะแนนที่ได้จากการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ 2 มาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน โดยทดสอบสมมติฐานทางสถิติด้วยการทดสอบที (Dependent Sample t-test) แปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล

6.2 นำคะแนนที่ได้จากการใช้แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบผลคะแนนที่ได้จากการใช้แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน โดยทดสอบสมมติฐานทางสถิติด้วยการทดสอบที (Dependent Sample t-test) แปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล

6.3 นำคะแนนการประเมินความพึงพอใจมาวิเคราะห์และแปลผลความพึงพอใจของนักเรียน

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

ผู้วิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ 2 ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน ด้วยค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยโปรแกรมทางสถิติ ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

คะแนน	คะแนนเต็ม	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนการจัดการเรียนรู้	20	36	4.75	4.11	19.916*	<.001
หลังการจัดการเรียนรู้	20	36	16.08	2.77		

*p < .05

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 23.75 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.11 ผลสัมฤทธิ์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.08 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.77 โดยพบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลคะแนนที่ได้จากการใช้แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน โดยทดสอบสมมติฐานทางสถิติด้วยการทดสอบที (Dependent Sample t-test)

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการใช้แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

คะแนน	คะแนนเต็ม	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนการจัดการเรียนรู้	54	36	5.94	6.87	37.593*	<.001
หลังการจัดการเรียนรู้	54	36	48.75	3.94		

*p < .05

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนที่ได้จากการใช้แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง สถิติ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.94 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 11.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.87 คะแนนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 48.75 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 90.28 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.94 โดยพบว่า คะแนนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้เป็นรายด้าน ดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการใช้แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน เรื่อง สถิติ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

รายการประเมิน	คะแนน	คะแนนเต็ม	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p
1. การเขียนแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์	ก่อนการจัดการเรียนรู้	15	36	1.92	2.59	25.463	<.001
	หลังการจัดการเรียนรู้	15	36	13.42	1.38		
2. การเขียนโดยใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	ก่อนการจัดการเรียนรู้	15	36	1.25	2.02	31.699	<.001
	หลังการจัดการเรียนรู้	15	36	13.89	1.39		
3. การเขียนแสดงขั้นตอนการหาคำตอบอย่างเป็นระบบ	ก่อนการจัดการเรียนรู้	15	36	0.75	1.36	33.041	<.001
	หลังการจัดการเรียนรู้	15	36	12.78	2.03		

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนที่ได้จากการใช้แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยด้านการเขียนโดยใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ มีผลต่างค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 12.64 คะแนน ด้านการเขียนแสดงขั้นตอนการหาคำตอบอย่างเป็นระบบมีผลต่างค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.03 คะแนน และด้านการเขียนแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ มีผลต่างค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.5 คะแนน

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการใช้แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด เรื่อง สถิติ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

รายการประเมิน	คะแนน	คะแนนเต็ม	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p
1. การพูด อธิบาย หรือนำเสนอแนวคิดของตนเองในการหาคำตอบทางคณิตศาสตร์	ก่อนการจัดการเรียนรู้	3	36	0.94	0.95	12.921	<.001
	หลังการจัดการเรียนรู้	3	36	3.00	0.00		
2. การพูดหรืออธิบายโดยใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์	ก่อนการจัดการเรียนรู้	3	36	0.31	0.52	24.912	<.001
	หลังการจัดการเรียนรู้	3	36	2.83	0.38		
3. การพูดหรืออธิบายขั้นตอนการหาคำตอบอย่างเป็นระบบ	ก่อนการจัดการเรียนรู้	3	36	0.81	0.82	15.018	<.001
	หลังการจัดการเรียนรู้	3	36	2.83	0.38		

จากตารางที่ 4 พบว่า คะแนนที่ได้จากการใช้แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดหลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยด้านการพูดหรืออธิบายโดยใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ มีผลต่างค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 2.52 คะแนน ด้านการพูด อธิบาย หรือนำเสนอแนวคิดของตนเองในการหาคำตอบทางคณิตศาสตร์มีผลต่างค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.06 คะแนน และด้านการพูดหรืออธิบายขั้นตอนการหาคำตอบอย่างเป็นระบบ มีผลต่างค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.02 คะแนน

ตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง สถิติ 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ผู้วิจัยศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน ด้วยค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 5 ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง สถิติ 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้			
กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ ทำให้นักเรียนอยากมีส่วนร่วม	4.64	0.59	มากที่สุด
กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น	4.44	0.77	มากที่สุด
กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนรู้สึกมีแรงผลักดันในการเรียนรู้	4.53	0.77	มากที่สุด
กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีการสื่อสารระหว่างกันและกัน	4.75	0.44	มากที่สุด
นักเรียนมีความสุขที่ได้ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้	4.64	0.72	มากที่สุด
ด้านครูผู้สอน			
ครูผู้สอนอธิบายชี้แจงเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้อย่างชัดเจน	4.69	0.58	มากที่สุด
ครูผู้สอนมีการช่วยเหลือนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้	4.75	0.55	มากที่สุด
ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดหรือความคิดเห็น	4.69	0.67	มากที่สุด
ด้านการวัดและประเมินผล			
นักเรียนเข้าใจวิธีการวัดและประเมินผลอย่างชัดเจน	4.61	0.77	มากที่สุด
นักเรียนได้รับคำแนะนำที่ช่วยให้นักเรียนสามารถนำไปพัฒนาตัวเองได้	4.67	0.63	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมความพึงพอใจ	4.64	0.09	

จากตารางที่ 5 พบว่า พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันมีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ 2 คิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.09 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด โดยรายการประเมินที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงสุดเท่ากันสองรายการคือ กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีการสื่อสารระหว่างกันและกัน และครูผู้สอนมีการช่วยเหลือนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

จากผลการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 16.08 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.77 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันเป็นการนำแนวคิดและกลไกของเกมมาใช้ในการออกแบบกิจกรรมโดยไม่จำเป็นต้องใช้ตัวเกมหรือจัดให้มีกิจกรรมการเล่น เกม เพียงแต่นำแนวคิดมาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นให้เกิดความสนใจและความกระตือรือร้นในการมีส่วนร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้ อีกทั้งการที่ผู้วิจัยเลือกใช้คะแนน ระดับชั้น กระดานจัดอันดับ ความท้าทาย รางวัล การแข่งขัน และกฎกติกา เป็นองค์ประกอบสำคัญในการออกแบบกิจกรรม น่าจะมีส่วนกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้สึกอยากมีส่วนร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้องค์ประกอบคะแนนและระดับชั้น จะทำให้ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสประสบความสำเร็จและบรรลุเป้าหมายสูงสุดได้ ไม่จำเป็นต้องมีผู้ชนะเพียงคนเดียว การได้รับความสำเร็จย่อยๆ ที่ละขั้นจะทำให้ผู้เรียนรู้สึกภาคภูมิใจในตนเองและอยากมีส่วนร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้ (Huang & Soman, 2013 อ้างใน สสวท. 2562: 28-30) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของชนัดดี พูนเดช (2563) ที่พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดเกมมิฟิเคชันมีพฤติกรรมการเรียนที่ตั้งใจฟัง มีสมาธิ มีส่วนร่วมในชั้นเรียน และมีความสุขสนุกสนานใน

การเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ไม่ได้ใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Maryana (2024) ที่ทำการศึกษาผลของเกมมิฟิเคชันต่อการมีส่วนร่วมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และเมื่อเปรียบเทียบกับภายในกลุ่มทดลองยังพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 สะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันส่งผลโดยตรงต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของชนาภัทร์ สุทธิพันธ์ (2564) ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และงานวิจัยของปวีศรี ศรีทะแก้ว (2564) ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเรียนเป็นคู่ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันของนักเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเรียนเป็นคู่ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้การศึกษาของธนรัชต์ ไชยรัชต์ (2563) ยังพบว่าการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันสามารถพัฒนาการเรียนของนักเรียนและผลการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ได้มากกว่าการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการศึกษาเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันมีคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 48.75 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 90.28 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.94 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นรายด้านพบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ทั้งด้านการเขียนและด้านการพูด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกองค์ประกอบ โดยองค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์มีผลต่างค่าเฉลี่ยสูงสุด ตามด้วยองค์ประกอบด้านการเขียนแสดงขั้นตอนการหาคำตอบอย่างเป็นระบบ และองค์ประกอบด้านการเขียนแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และเมื่อพิจารณาองค์ประกอบด้านการพูดพบว่า องค์ประกอบด้านการพูดหรืออธิบายโดยใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์มีผลต่างค่าเฉลี่ยสูงสุด ตามด้วยองค์ประกอบด้านการพูด อธิบาย หรือนำเสนอแนวคิดของตนในการหาคำตอบทางคณิตศาสตร์ และองค์ประกอบด้านการพูดหรืออธิบายขั้นตอนการหาคำตอบอย่างเป็นระบบ เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบเกมมิฟิเคชันนี้โดยเน้นให้ผู้เรียนต้องตอบคำถามในห้องเรียน ไม่เพียงเฉพาะคำตอบ แต่ผู้เรียนจะต้องอธิบายแนวคิดของตน ลำดับขั้นตอนการหาคำตอบพร้อมเหตุผลประกอบ โดยพยายามใช้คำและภาษาทางคณิตศาสตร์ให้ถูกต้องอย่างสม่ำเสมอ เมื่อผู้เรียนสามารถทำได้ ผู้วิจัยใช้วิธีการเสริมแรงโดยใช้แต้มหรือคะแนนในเกมมิฟิเคชัน หากผู้เรียนไม่สามารถพูดอธิบายได้ หรือพูดอธิบายโดยใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ถูกต้อง อธิบายลำดับขั้นตอนไม่เป็นระบบ ผู้วิจัยจะคอยให้คำแนะนำโดยใช้คำถามชี้แนะให้ผู้เรียนได้คิดตามและหาคำตอบได้ด้วยตนเอง หรือในบางครั้งผู้วิจัยจำเป็นต้องแก้ไขคำหรือภาษาทางคณิตศาสตร์ให้ถูกต้องในทันที เพื่อเป็นแนวทางที่ถูกต้องสำหรับผู้เรียนคนอื่น ๆ ในชั้นเรียนด้วยเช่นกัน และในด้านการเขียนผู้วิจัยใช้ตัวอย่าง แบบฝึกหัดในชั้นเรียน รวมถึงข้อสอบเก็บคะแนนที่เป็นอัตนัย เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การเขียนแสดงแนวคิดและขั้นตอนการหาคำตอบอย่างเป็นระบบโดยใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง ผู้วิจัยมีการมอบหมายงานที่เป็นการเขียนแสดงแนวคิดและแสดงวิธีทำทั้งในห้องเรียนและมอบหมายเป็นการบ้านเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ โดยผู้วิจัยคอยให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือในขณะที่ยังเรียนกำลังพยายามทำด้วยตนเอง มีการตรวจการบ้านโดยให้คำแนะนำในการแก้ไขให้ถูกต้องแก่ผู้เรียนอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ สอดคล้องกับแนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของสาขาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ที่ได้ให้แนวทางไว้ว่าการพัฒนาทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ควรดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง โดยผสานอยู่ในทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผลอยู่เสมอเมื่อพบปัญหา เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นของตนเองและลงมือปฏิบัติ โดยมีผู้สอนคอยให้คำแนะนำในส่วนของการสื่อสารและการสื่อความหมายให้ถูกต้อง และสอดคล้องกับเวทีเวที อังกะนภทรขจร (2566) ที่กล่าวถึงแนวทางในการพัฒนาทักษะและกระบวนการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ว่าผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดไตร่ตรองและอธิบายแนวคิดหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ของตนผ่านกระบวนการอ่านพูดเขียนและการนำเสนอ จัดบรรยากาศชั้นเรียนที่มีการส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการอธิบาย อภิปราย และแสดงเหตุผลร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างเพื่อนร่วมชั้น ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้สื่อสารกันมากขึ้น นำไปสู่การเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งในความคิดของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของมนิรา ชื่นชมพุทธ (2563) ที่ศึกษาการพัฒนากิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

เคชั่นเพื่อเสริมสร้างทักษะการสื่อสารและแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมากขึ้นหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชั่น

จากผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชั่น เรื่อง สถิติ 2 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชั่นมีความพึงพอใจเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านครูผู้สอน และด้านการวัดและประเมินผล โดยรายการประเมินที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงสุดเท่ากันสองรายการคือกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีการสื่อสารระหว่างกันและกัน และครูผู้สอนมีการช่วยเหลือนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 ทั้งนี้อาจเป็นผลจากการที่ผู้วิจัยมีการกำหนดกฎกติกาซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของเกมมิฟิเคชั่นในงานวิจัยนี้โดยกำหนดให้มีการแลกเปลี่ยนไอเทมระหว่างกันได้ตามความพึงพอใจของตน ส่งผลให้ผู้เรียนต้องใช้ความพยายามในการสื่อสาร เจรจาต่อรองเพื่อให้บรรลุข้อตกลงระหว่างกัน นอกจากนี้ผู้วิจัยมีการใช้กลไกความท้าทายในเกมมิฟิเคชั่น ให้ผู้เรียนทุกคนได้รับผลกระทบเดียวกัน บางครั้งต้องมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ร่วมมือกันแก้ปัญหา และบางครั้งอาจมีการแข่งขันกันเล็กน้อยเกิดขึ้นในระหว่างกิจกรรม ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่กระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน ส่งผลให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ที่มีชีวิตชีวาและเอื้อต่อการสื่อสาร สอดคล้องกับแนวคิดของ Vygotsky (1978) ที่ระบุว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ดีผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและการร่วมมือกันระหว่างผู้เรียน อีกรายการประเมินที่ได้รับความพึงพอใจสูงสุดคือครูผู้สอนมีการช่วยเหลือนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงแนวคิดหรือความคิดเห็นของตนโดยเคารพต่อความคิดเห็นของผู้เรียนเสมอพร้อมกับการสอดแทรกคำแนะนำเพิ่มเติมหรือใช้คำถามชี้แนะเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถคิดเรียบเรียงและแสดงแนวคิดออกมาได้อย่างถูกต้อง จากนั้นผู้วิจัยจะให้การเสริมแรงทางบวกทั้งในรูปแบบคำชมและการใช้แต้มหรือคะแนนในเกมมิฟิเคชั่น ทำให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจกับการประสบความสำเร็จของตนเอง สอดคล้องกับแนวคิดของ Lee and Hammer (2011) ที่กล่าวถึงการใช้เกมมิฟิเคชั่นกับการจัดการเรียนรู้ว่า เกมมิฟิเคชั่นสามารถสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ให้รางวัลกับความพยายามของผู้เรียน ลดเวลาของการให้ข้อมูลป้อนกลับ กล่าวคือครูผู้สอนอาจใช้การเสริมแรงร่วมกับการให้ผลสะท้อนกลับแก่นักเรียนในทันที ออกแบบและจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน ทำให้นักเรียนรู้สึกได้รับการดูแลและไม่ถูกทอดทิ้งในระหว่างกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งช่วยลดความวิตกกังวลและส่งเสริมให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้อย่างมากขึ้น และยังสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2555: 62-63) ที่ระบุว่าครูและนักเรียนจะต้องมีความตั้งใจที่จะรับสารและมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ดังนั้นครูจึงควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมอย่างกระฉับกระเฉง (Active participation) เปิดโอกาสให้มีการซักถาม เสนอแนวคิดหรือเหตุผลที่แตกต่าง หรือการได้ลงมือปฏิบัติ ให้ผู้เรียนมีโอกาสได้รับทราบผลการกระทำในทันที (Immediate feedback) ผู้เรียนได้รับคำติชมวิพากษ์วิจารณ์หรือคำแนะนำในทันทีที่มีโอกาส ให้ผู้เรียนได้รับความรู้สึกภาคภูมิใจ และมีประสบการณ์ที่เป็นความสำเร็จ (Success expression) ใช้การทำท่ายให้ผู้เรียนได้คิดหรือลงมือทำด้วยตนเอง ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจเมื่อสามารถทำได้สำเร็จ

ข้อเสนอแนะ

1. ผู้สอนควรทำความเข้าใจองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชั่นนี้ก่อนนำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับบริบทชั้นเรียน และควรสังเกตผู้เรียน ควบคุมบรรยากาศชั้นเรียนในกิจกรรมที่มีการแข่งขันสูง เพื่อไม่ให้ผู้เรียนบางส่วนเกิดความวิตกกังวลมากเกินไป
2. ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชั่นกับเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ เช่น พหุนาม การแยกตัวประกอบพหุนาม หรือเพื่อพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ รวมถึงศึกษาเทคนิคหรือวิธีการสอนอื่นที่ส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- จิรนนท์ แก้วปิ่นตา. (2562). การส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่ม. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ชนัดต์ พุนเดช, ธนิตา เลิศพรกุลรัตน์,. (2563, เมษายน - มิถุนายน). การศึกษานวัตกรรมการเรียนรู้ด้วยแนวคิดเกมมิฟิเคชัน. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 22(2), 84-97.
- ชนาภัทร์ สุทธิพันธ์. (2564). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. The New Viridian Journal of Arts, Humanities and Social Sciences, 1(5), 11.
- ธนรัชต์ ไชยรัชต์. (2563). การใช้เกมมิฟิเคชันในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมการรับรู้ความสามารถการมีเป้าหมายในการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ : กรณีศึกษานักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในเขตกรุงเทพมหานคร. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- นริศรา ธรรมนันตา. (2563, กันยายน - ธันวาคม). ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในชั้นเรียนที่ใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 31(3), 81-98.
- ปวีร์ศรี ศรีทะแก้ว. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้แบบเรียนเป็นคู่ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มนธิรา ชื่นชมพุทธ. (2563). การพัฒนากิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างทักษะการสื่อสารและแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ศาสตราจารย์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 4(2), 98-110.
- เวชฤทธิ์ อังกะภัทรขจร. (2566). การสอนเพื่อพัฒนามโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : จริยสุนิทวงศ์การพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : 3-คิว มีเดีย.
- Lee, J. J., & Hammer, J. (2011). Gamification in education: What, how, why bother?. Academic Exchange Quarterly, 15(2), 1-5.
- Maryana, M. a. H., Chandra and Rahmi, Hanifatul,. (2024). The Impact of Gamification on Student Engagement and Learning Outcomes in Mathematics Education. International Journal of Business, Law, and Education, 5, 1697-1708.
- Vygotsky, L.S. (1978). **Mind in society: The developmental of higher psychological process**. Cambridge, MA: Harvard University Press.