ว.มรม. ปีที่ 17 ฉบับที่ 3 กันยายน - ธันวาคม 2566
RMU. J. 17 (3) : September - December 2023

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา

The Development of Learning Achievement and Mathematics Problem Solving Ability in Graph and Linear Relations of Mathayomsuksa 1 Students by Gamification Learning Management with POLYA Approach

อรพรรณ เลื่อนแป้น[1] ณรงค์ ไกรเนตร์[2] อิสราภรณ์ ทองสมนึก[3] และสหรัฐ เขียวสง่า[4]

Oraparn Luanpan[1], Narong Krined[2], Issaraporn Thongsomnuk[3] and Saharath Khiawsanga[4]

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี[1,2,3,4]

Faculty of Science and Technology, Phetchaburi Rajabhat University[1,2,3,4]

Corresponding author, E-mail: orparn.lua@mail.pbru.ac.th[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของ โพลยา เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยาให้ได้ผลตามเกณฑ์พัฒนาร้อยละ 70 และ 3) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยาให้ได้ผลตามเกณฑ์พัฒนาร้อยละ 70 กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดบางขุนไทร (ผดุงวิทยา) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 18 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น จำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) แผนการจัดเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และดัชนีประสิทธิผล E.I. มีค่าเท่ากับ 0.57 คุณภาพ E_1 /E_2 เท่ากับ 86.67/74.63 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของ โพลยาผ่านเกณฑ์พัฒนาร้อยละ 70 ตามที่กำหนดไว้ 3) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา ผ่านเกณฑ์พัฒนาร้อยละ 70 ตามที่กำหนดไว้

คำสำคัญ: เกมมิฟิเคชัน, แนวคิดของโพลยา, กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น

รับบทความ 25 สิงหาคม 2566 แก้ไขบทความ 9 กันยายน 2566 ตอบรับบทความ 12 กันยายน 2566

Received 25 August 2023 Revised 9 September 2023 Accepted 12 September 2023

ABSTRACT

This research aimed at 1) developing a learning management plan using gamification learning management with the POLYA approach for teaching graph and linear relations to be effective according to the 70/70 criteria, 2) comparing the learning outcomes of mathematics after using the gamification learning management with the POLYA approach to achieve a success rate of 70%, and 3) comparing the mathematics problem-solving ability of the students after using gamification learning management with the POLYA approach to achieve a success rate of 70%. The target group consisted of 18 Mathayomsuksa 1 students of Bangkhunsai School during the second semester of the 2022 academic year. A single learning unit from the learning management plan using gamification learning management with the POLYA approach for teaching graph and linear relations, a performance assessment test measuring the learning achievement, and an evaluation of the mathematics problem-solving abilities were employed as the research tools. The gathered data were analyzed using frequency, mean and standard deviation. The results were as follows: 1) The learning management plan, utilizing gamification learning management with the POLYA approach for teaching graph and linear relations, was effective according to the criteria. The effectiveness index (EI) had a value of 0.57. The quality of E1/E2 was 86.67/74.63, respectively. 2) The students achieved learning outcomes in mathematics after using gamification learning management with the POLYA approach, thus meeting the specified criteria of 70%. 3) The students had mathematics problem-solving abilities after using the gamification learning management with the POLYA approach, thus meeting the specified criteria of 70%.

Keywords: Gamification, POLYA Approach, Graph and Linear Relations

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม มีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตในทุกด้าน ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ทันสมัย สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

จากการศึกษาสภาพปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนวัดบางขุนไทร (ผดุงวิทยา) พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้นต่ำ เนื่องจากต้องอาศัยการทำความเข้าใจลักษณะของกราฟและพิจารณาความสัมพันธ์ของทั้งสองตัวแปร และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา ทั้งนี้จากพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนพบว่า นักเรียนขาดความสนใจในการเรียน เห็นว่าเนื้อหาของบทเรียนไม่น่าสนใจ ประกอบกับในขณะจัดการเรียนการสอนนักเรียนใช้โทรศัพท์มือถือในการทำกิจกรรมอื่น ๆ เช่น พูดคุยผ่านสังคมออนไลน์ เล่นเกม ดูหนังหรือฟังเพลง เป็นต้น ดังนั้นผู้สอนควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้เรียน ต้องทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าของการเรียน ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน รวมทั้งสร้างแรงจูงในการเรียนให้แก่นักเรียน เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นประสบความสำเร็จมากที่สุด

ปัจจุบันเกมมิฟิเคชันได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้กับการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนมากขึ้น โดยมีแนวคิดจากการนำองค์ประกอบของกลไกเกมมาสร้างเป็นเงื่อนไขหรือกำหนดเป็นสถานการณ์ในการเรียนรู้ ผ่านการนำกลไกลำดับขั้น และการสร้างระบบคะแนนมาออกแบบเป็นลำดับขั้นที่ชัดเจนในลักษณะของกิจกรรมภารกิจเพื่อให้นักเรียนร่วมทำกิจกรรม ส่วนกลไกการให้เหรียญหรือรางวัลจะออกแบบกิจกรรมในลักษณะของการเก็บสัญลักษณ์ตามความสามารถของนักเรียน ซึ่งแสดงถึงสถานะการเรียนรู้และความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียน เมื่อนักเรียนร่วมกิจกรรมทำตามวัตถุประสงค์เรียบร้อยแล้ว จะได้รับรางวัลหรือคะแนนเป็นการตอบแทน (Glover, 2013) โดยเป้าหมายหลัก คือ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนอยากเข้ามาเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งวิธีการนี้ช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนให้มีความสนุกสนาน กระตุ้นความสนใจเรียน และสร้างความผูกพันในการเรียนของผู้เรียนมากขึ้น (ชนัตถ์ พูนเดช และธนิตา เลิศพรกุลรัตน์, 2558) สอดคล้องกับงานวิจัยสิทธิชัย สระตอมูฮัมหมัด (2561) และสุชัญญา เยื้องกลาง และคณะ (2562) ที่พบว่า เกมมิฟิเคชันส่งผลทางบวกต่อผลลัพธ์ในการเรียนรู้ของผู้เรียนในหลายด้าน เช่น ช่วยฝึกทักษะการแก้ปัญหาและการตัดสินใจของผู้เรียนให้สูงขึ้น เสริมสร้างจินตนาการ ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน สร้างแรงจูงใจ เพิ่มความสนใจและความผูกพันธ์ในการเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ

นอกจากรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยดึงดูดความสนใจของนักเรียนแล้ว มีความจำเป็นที่ต้องพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2556) เป็นรูปแบบการเรียนการสอนหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาเป็นกระบวนการที่มีขั้นตอนต่อเนื่องและเชื่อมโยงกัน ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นขั้นตอน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem) ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan) ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan) ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back) จะเห็นได้ว่ากระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาเป็นลำดับขั้นตอนอย่างชัดเจน สามารถนำมาช่วยในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ ซึ่งปานพระจันทร์ จันทร์พรหมและคณะ (2565) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการการแก้ปัญหา

ตามแนวคิดของโพลยา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสอดสอดคล้องกับงานวิจัยของศศิธร โมลา และคณะ (2563) ที่ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้นำกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาไปใช้ร่วมกับรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ซึ่งผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดของเกมมิฟิเคชันและแนวคิดของโพลยามาผสมผสานกันเพื่อออกแบบเป็นกระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อที่จะดึงดูดความสนใจของนักเรียนและสร้างแรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้มากขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ด้วยเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะออกแบบและศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้มีประสิทธิผล และผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้เมื่อเจอสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา ให้ได้ผลตามเกณฑ์พัฒนาร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้

3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา ให้ได้ผลตามเกณฑ์พัฒนาร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้

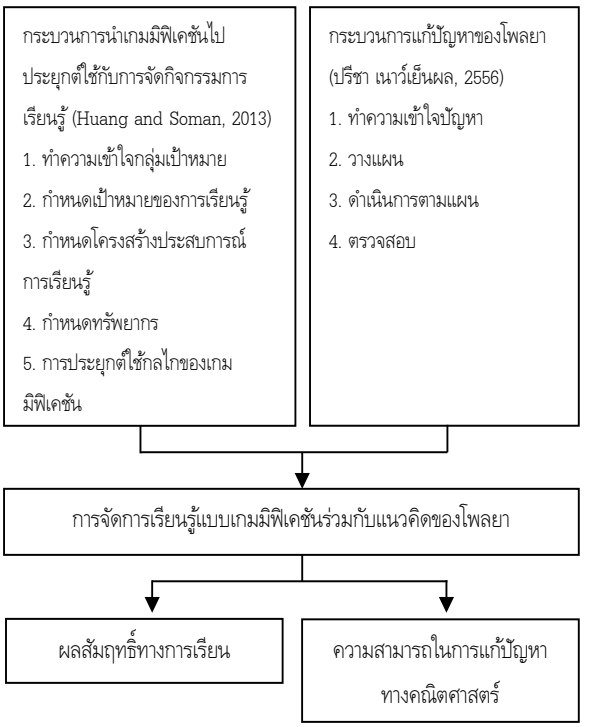
สมมติฐานการวิจัย

1. แผนการจัดเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา ได้ผลตามเกณฑ์พัฒนาร้อยละ 70

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา ได้ผลตามเกณฑ์พัฒนาร้อยละ 70

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวัดบางขุนไทร(ผดุงวิทยา) อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี มัธยมศึกษาเขต 10

2. ขอบเขตด้านตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวจัดกระทำ

ตัวจัดกระทำ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา

2.2 ตัวแปรตาม

ตัวแปรตาม คือ

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น

3. ขอบเขตด้านเนื้อหาการวิจัย

เนื้อหาในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต รายวิชาคณิตศาสตร์ ค 21102 ตัวชี้วัด ค 1.3 ม.1/2 เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับกราฟในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

4. ขอบเขตด้านระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวม 9 ชั่วโมง

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงกึ่งทดลอง โดยมีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนโรงเรียนวัดบางขุนไทร (ผดุงวิทยา) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมจำนวน 18 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เครื่องมือที่ใช้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา มีขั้นตอนการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา จากเอกสารตำราต่าง ๆ และแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

1.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนวัดบางขุนไทร (ผดุงวิทยา) ที่อิงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.3 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง รายละเอียดของสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล และแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาที่จะดำเนินการสอน

1.4 จัดทำโครงสร้างเวลาของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา จำนวน 4 แผน ประกอบด้วย

แผนที่ 1 คู่อันดับและกราฟของคู่อันดับ จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนที่ 2 กราฟและการนำไปใช้ จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนที่ 3 ความสัมพันธ์เชิงเส้นจำนวน 2 ชั่วโมง

แผนที่ 4 กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้นจำนวน 2 ชั่วโมง

1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้นทั้งหมด 4 แผน จำนวน 9 ชั่วโมง

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 4 แผน เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน คือผู้เชี่ยวชาญด้านวิธีสอน ด้านเนื้อหา และด้านการวัดผล ตรวจสอบความเที่ยงตรงของแผนการจัดการเรียนรู้ และพิจารณาความเหมาะสม ความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา และรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นนำมาปรับแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

ผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของ โพลยา จำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้ โดยพิจารณาด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านสาระสำคัญ/สาระการเรียนรู้ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านชิ้นงาน และด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้พบว่าค่าเฉลี่ยรวมทั้งสิ้นอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ =4.67, $S.D.$=0.58)

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา มีลักษณะเป็นแบบปรนัยแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ได้แก่ ก, ข, ค และ ง จำนวน 20 ข้อ และแบบอัตนัย 4 ข้อ รวมทั้งหมด จำนวน 24 ข้อ มีกระบวนการสร้างแบบทดสอบดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และคู่มือครูการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.2 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา และมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ฉบับร่าง) วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.4 ปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและตามผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ

ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบสรุปได้ดังนี้

1. ผลจากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญได้ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนการเรียนมี ค่าระหว่าง 0.67 ถึง 1.00 คัดเลือกเป็นข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ฉบับละ 20 ข้อ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการตรวจสอบคุณภาพ พบว่า มีค่าความยากง่าย (p) 0.20 ถึง 0.73 ค่าอำนาจจำแนก (r) 0.32 ถึง 0.68 และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน ได้เท่ากับ 0.648

4. แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีลักษณะเป็นแบบมาตรส่วนประมาณค่า (Rating scale) จำนวน 5 ระดับ โดยแบ่งการประเมินเป็น 4 ด้าน ด้านทำความเข้าใจปัญหา ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา ด้านการดำเนินการแก้ปัญหา และด้านการตรวจสอบ รวม 5 ข้อ มีกระบวนการสร้างแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

4.1 ศึกษาวิธีการสร้างเครื่องมือวัดแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากเอกสารการวัดและประเมินผลทางการศึกษา

4.2 วิเคราะห์จุดมุ่งหมายในการสร้างแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และวิเคราะห์เนื้อหาที่สามารถนำไปใช้ในการกำหนดสถานการณ์ในการสร้างแบบประเมิน

4.3 กำหนดจำนวนสถานการณ์ที่ใช้ในการสร้างแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านทำความเข้าใจปัญหา ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา ด้านการดำเนินการแก้ปัญหา และด้านการตรวจสอบ

4.4 สร้างแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ต่อการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา (ฉบับร่าง) ใน 4 ด้าน ด้านทำความเข้าใจปัญหา ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา ด้านการดำเนินการแก้ปัญหา และด้านการตรวจสอบ รวม 5 ข้อ

4.5 ปรับปรุงคุณภาพของแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามผลการตรวจสอบคุณภาพ

ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ =4.67, $S.D.$=0.58) พิจารณาเป็นรายด้านดังนี้ ด้านทำความเข้าใจปัญหาอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ =4.67, $S.D.$=0.58) ด้านการวางแผนการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ =4.67, $S.D.$=0.58) ด้านการดำเนินการแก้ปัญหาดีมาก ($\overline{X}$ =4.67, $S.D.$=0.58) และด้านการตรวจสอบดีมาก ($\overline{X}$ =4.67, $S.D.$=0.58)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลได้ดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 2 ระยะ ระยะแรกเป็นการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ ระยะที่ 2 เป็นการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ มีรายละเอียดดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้

1. ร่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา ระดับหน่วยการเรียนรู้ จำนวน 1 แผน ชื่อแผนการเรียนรู้ เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น และแผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมง จำนวน 4 แผน

2. นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ที่มีลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แล้วนำผลที่ได้จากการตรวจสอบมาปรับปรุงแก้ไข

3. นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ จำนวน 1 แผน เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ซึ่งอยู่ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้นกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อนำผลการจัดการเรียนรู้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับหลักการและแนวคิดการจัดการเรียนรู้รูปแบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา

ระยะที่ 2 การนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้

1. ดำเนินการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน

2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้ โดยใช้การเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา และรวบรวมข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มเป้าหมายในการวิจัย เกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้เรียน ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ทุกแผนการเรียนรู้ ด้วยเครื่องมือรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ดังท้ายแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ รวมทั้งรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้เรียนที่เกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. ดำเนินการวัดผลหลังการจัดการเรียนรู้ โดยทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน และทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยเครื่องมือวัดและประเมินผลเช่นเดียวกับเครื่องมือที่วัดและประเมินการเรียนรู้ก่อนเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์คุณภาพ E_1/E_2 และดัชนี E.I.

2. วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมายการวิจัย โดยใช้ความถี่ และร้อยละ

3. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$)

4. วิเคราะห์คะแนนผลประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$)

5. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยากับเกณฑ์พัฒนาร้อยละ 70

6. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยากับเกณฑ์พัฒนาร้อยละ 70

ผลการวิจัย

ผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา มีผลการวิจัยดังนี้

1. ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา

ตารางที่ 1 ผลสรุปประสิทธิภาพของแผนการจัดประสบการณ์โดยใช้ค่า E_1/E_2 และดัชนีประสิทธิผล (E.I.) จำแนกผู้เรียนตามกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มผู้เรียน	คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน (20 คะแนน)	คะแนนเฉลี่ยผลลัพธ์การเรียนรู้ (หลังเรียน) (30 คะแนน)	E_1/E_2
อ่อน	14.83	17.33	74.17/62.50
ปานกลาง	17.50	22.83	87.50/74.17
เก่ง	19.67	27.00	98.33/98.33
รวม	17.33	22.39	86.67/74.63
	ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) = 0.57		

จากตารางที่ 1 แสดงว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา มีค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (70/70) และดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.57 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิผล

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา โดยเทียบกับเกณฑ์พัฒนาร้อยละ 70

ลักษณะการเรียน	$\overline{X}$	$S.D.$	คะแนนที่เพิ่ม	ร้อยละของคะแนนที่เพิ่ม
ก่อนเรียน	21.00	3.78	16.27	77.48
หลังเรียน	37.27	4.86		

จากตารางที่ 2 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น หลังการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา มีร้อยละของคะแนนที่เพิ่มเท่ากับ 77.48 สูงกว่าเกณฑ์พัฒนาร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้

3. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตารางที่ 3 ผลเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ลักษณะการเรียน	$\overline{X}$	$S.D.$	คะแนนที่เพิ่ม	ร้อยละของคะแนนที่เพิ่ม
ก่อนเรียน	7.33	1.75	10.95	148.37
หลังเรียน	18.33	1.78		

จากตารางที่ 3 แสดงว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา มีร้อยละของคะแนนที่เพิ่มเท่ากับ 148.37 สูงกว่าเกณฑ์พัฒนาร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยเฉลี่ยรวมอยู่ที่ระดับ 86.67/74.63 หมายความว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำใบงานใบกิจกรรมระหว่างเรียน เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้นทั้ง 4 แผนการจัดการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 86.67 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 74.63 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยาที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่ผู้วิจัยตั้งไว้ และดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.57 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.57 หรือคิดเป็นร้อยละ 57 ทั้งนี้เนื่องมาจากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาขึ้นได้มีการนำแนวคิดการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันในด้านการศึกษาของ Huang and Soman (2013) มาใช้ในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ โดยเริ่มจากการทำความเข้าใจ

กับกลุ่มเป้าหมาย โดยพิจารณาถึงบริบทต่าง ๆ ในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ขนาดของกลุ่มผู้เรียนที่มีจำนวน 18 คน การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ การใช้โปรแกรม GeoGebra ในการนำเสนอของคู่อันดับ และให้นักเรียนพิจารณาลักษณะของกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น มีการกำหนดระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรม จากนั้นกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ จากนั้นออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยดำเนินการในเรื่องราวของเกมให้นักเรียนสวมบทบาทเป็นตัวละครตัวหนึ่งในเกมที่กำลังเผชิญกับสถานการณ์บางอย่างอยู่ในระหว่างการเรียนเรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น มีการแข่งขันเป็นกลุ่ม โดยผู้สอนแบ่งผู้เรียนออกเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน และได้รับของรางวัลเมื่อสามารถทำภารกิจได้สำเร็จ ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียน และอยากร่วมทำกิจกรรมในชั้นเรียนมากขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดองค์ประกอบและกลไกของเกมมิฟิเคชันของ Kapp (2012) ที่กล่าวว่า การให้คะแนนหรือของรางวัลอันเนื่องมาจากการทำภารกิจในชั้นเรียน ช่วยส่งเสริมการรับรู้ความสามารถของนักเรียนและทำให้นักเรียนมีเป้าหมายในการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้สอดแทรกองค์ประกอบและกลไกของเกมมิฟิเคชันลงไปในแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้รูปแบบการเรียนรู้เปลี่ยนแปลงไป สร้างความน่าสนใจและสร้างแรงจูงในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุชัญญา เยื้องกลาง ธนดล ภูสีฤทธิ์ และสุทธิพงศ์ หกสุวรรณ (2562) ที่ได้ศึกษาเรื่องพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้เกมมิฟิเคชันเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริงระดับประถมศึกษา 1 ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินระบบการเรียนการสอนโดยผู้ทรงคุณวุฒิให้การรับรองว่าสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนกับผู้เรียนในระดับประถมศึกษาได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สิทธิชัย สระตอมูฮัมหมัด (2561) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ธนบุรี ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชัน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น เป็นการจำลองบรรยากาศในห้องเรียนให้เสมือนการเล่นเกม ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้นี้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.72/82.60 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น หลังการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา มีร้อยละของคะแนนที่เพิ่มเท่ากับ 77.48 สูงกว่าเกณฑ์พัฒนาร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยามีกระบวนการที่ชัดเจนเป็นระบบ นักเรียนมีความสนใจในบทเรียน เนื่องจากการใช้เกมเข้ามาร่วมในการจัดการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนต้องแข่งขันกัน โดยนักเรียนได้รับบทบาทเป็นตัวละครหนึ่งในบทเรียนที่ผู้สอนสร้างขึ้น ทำให้นักเรียนอยากรู้เรื่องราวการดำเนินการของตัวละครนั้น และอยากทำแบบทดสอบเพื่อเก็บแต้มหรือคะแนนที่ผู้สอนได้กำหนดไว้ นอกจากนี้ยังทำให้นักเรียนเข้าใจวิธีและกระบวนการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำให้สามารถคิดและแก้ปัญหาได้อย่างเป็นขั้นตอน ส่งผลให้คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ และสอดสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศศิธร โมลา และคณะ (2563) ที่ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้นำกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาไปใช้ร่วมกับรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ผลการวิจัยพบว่าผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา มีร้อยละของคะแนนที่เพิ่มเท่ากับ 148.37 สูงกว่าเกณฑ์พัฒนาร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากการนำแนวคิดการแก้ปัญหาของโพลยามาใช้ช่วยให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้ดีขึ้น เนื่องจาก กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีกระบวนการที่เป็นลำดับขั้นตอนชัดเจน ทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดและแสดงวิธีการหาคำตอบที่มีการหาคำตอบได้อย่างอิสระ โดยการเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก ในงานวิจัยนี้ได้ใช้หลักในการแก้ปัญหาของโพลยาเข้าไปร่วมกับการใช้เกมมิฟิเคชันในการเรียนเรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา โดย

ผู้สอนให้ผู้เรียนรู้จักวิเคราะห์ว่าสิ่งที่โจทย์ ถาม สิ่งที่โจทย์บอก สิ่งที่โจทย์ต้องการ เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจโจทย์ และปัญหาในคำถามนั้น ๆ ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา ว่าจะใช้วิธีการหรือหลักการใดได้บ้าง โดยให้แสดงคำตอบที่สั้นก็ได้ตามความสนใจของผู้เรียน แต่ผู้สอนจะมีการสอนและอธิบายหลักการและวิธีการที่มีในเรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ในแต่ละขั้นตอนจนสำเร็จลุล่วง และขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลประเมิลผล ว่าผลที่ได้นั้นถูกต้อง มีความสมเหตุสมผลของคำตอบหรือไม่ โดยใช้วิธีการตรวจสอบแบบคิดย้อนกลับ รวมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของการคิดคำนวณ เมื่อพิจารณาจากการทำแบบทดสอบแบบอัตนัย นักเรียนสามารถตอบได้ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใด และต้องการหาค่าของสิ่งใด สามารถเขียนกราฟของคู่อันดับบนระนาบพิกัดได้ นอกจากนี้ยังสามารถแปลงสถานการณ์โจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และแสดงแนวคิดในการหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับปานพระจันทร์ จันทร์พรหม และคณะ (2565) ที่ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ซึ่งผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อมลรดา มินเทน และ ดุจเดือน ไชยพิชิต (2563) ที่ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 73.90 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์เท่ากับร้อยละ 85.29 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 82.16 และจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 85.29 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครูควรทบทวนความรู้ให้นักเรียนในบทเรียนก่อนหน้าโดยเน้นไปที่เรื่องที่สามารถเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้ เพื่อเป็นพื้นฐานที่ดีในการเริ่มต้นในบทเรียนใหม่

1.2 ในการจัดกิจกรรมแจกของรางวัลครูจะต้องชี้แจงกติกาการรับรางวัล สุ่มของรางวัล เวลาที่สามารถมาแลกของรางวัลได้ เพื่อง่ายต่อการควบคุมนักเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรได้มีการพัฒนาแผนการเรียนที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีกิจกรรมที่หลากหลายด้านเพื่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และสามารถนำไปทดลองใช้กับนักเรียนในช่วงระยะเวลาที่เหมาะสม

2.2 ควรมีการศึกษาเชิงเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น โดยการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยากับนวัตกรรมหรือวิธีการสอนแบบอื่น ๆ

2.3 ควรนำรูปแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับแนวคิดของโพลยา ไปใช้กับการเรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องอื่นๆ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ นางสาวกิ่งกนก นกฉลาด นายวัชระ สนุกใจ และนางสาวใกล้รุ่ง สุวรรณ์โรจน์รุ่ง ที่กรุณาตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ และขอบพระคุณกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดบางขุนไทร (ผดุงวิทยา) ที่อำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560).* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

ชนัตถ์ พูนเดช และธนิตา เลิศพรกุลรัตน์. (2558). แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดเกมมิฟิเคชัน. *วารสารการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 18(3), 331-339.

ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2556). ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางคณิตศาสตร์. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช.

ปานพระจันทร์ จันทร์พรหม, เสรี คำอั่น และกิรณา จิรโชติเดโช. (2565). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์,* 8(1), 327-343.

สิทธิชัย สระตอมูฮัมหมัด. (2561). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ธนบุรี (รายงานผลการวิจัย). สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ในโครงการวิจัยพัฒนานวัตกรรมแลกเป้า สพฐ. ปีงบประมาณ 2561.

ศศิธร โมลา, คมสัน ตรีไพบูลย์ และวิมลรัตน์ จตุรานนท์. (2563). ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร,* 22(3), 262-274.

สุชัญญา เยื้องกลาง, ธนดล ภูสีฤทธิ์ และสุทธิพงศ์ หกสุวรรณ. (2562). การพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้เกมิฟิเคชั่นเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริงระดับประถมศึกษา. *วารสารราชพฤกษ์,* 17(1), 66-75.

อมลรดา มินเทน และดุจเดือน ไชยพิชิต. (2563). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *Journal of Modern Learning Development*, 5(4), 145-158.

Glover, L. (2013). Play as you learn: gamification as a technique for motivating learners. In Herrinton, J., Couros, A. & Irvine, V. (Eds.), *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunication 2013,* (pp.1999-2008). Chesapeake: VA.

Huang, W. H.-Y., and Soman, D. (2013). A Practitioner's Guide to Gamification of Education: Research Report Series: Behavioural Economics in Action.

Kapp, K., M. (2012). The Gamification of Learning and Instruction: game-based methods and strategies for training and education. San Francisco: Pfeiffer.