

การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

Development of Mathematical Problem Solving Ability by Using
Polya's Problem Solving Process on Addition and Subtraction of
Fraction
for Grade 4 Students

ลาวัลย์ รัตนจันทร์^{1*} และ ปรียา บุญญสิริ²

¹ สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย

² คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย

* ผู้รับผิดชอบบทความ

Lawan Rattanajan ^{1*} and Preeya Boonyasiri ²

E-mail: lawan_on@hotmail.com¹, preeyabr@gmail.com²

¹ Mathematics Education, Faculty of Education,
Ramkhamkaeng University, Thailand

² Faculty of Education, Ramkhamkaeng University, Thailand

* Corresponding author

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบางสะพาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 27 คน จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 8 แผน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ 20 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.51 ถึง 0.78 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.42 ถึง 0.51 ค่าความเชื่อมั่น 0.70 แบบทดสอบระหว่างเรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบอัตนัย มีจำนวน 2 ชุด ชุดละ 2 ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นมาตราส่วนประมาณค่า โดย

แบ่งระดับความเห็นเป็น 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบ t-test for Dependent Samples

ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.19/80.19 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 4.18 คิดเป็นร้อยละ 83.6

คำสำคัญ: รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา; การพัฒนา; ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

Abstract

This research is a semi-experimental design in the form of One Group Pre – test and Post – test Design with the following objectives (1) to develop a learning model by Polya's problem solving process on addition and subtraction of fraction for grade 4 students to be effective in accordance with the 80/80 criteria (2) to compare the ability to solve Math problems on Addition and Subtraction of Fraction for grade 4 students before and after the learning process using Polya's problem solving process. (3) to study the satisfaction of grade 4 students on Addition and Subtraction of Fraction learning activities using Polya's problem solving process.

The samples used in this research are grade 4 students at Bangsaphan School, semester 2, academic year 2020, totaled 27 students, derived from cluster random sampling. Data analysis to find the efficiency of Polya's problem solving process on Addition and Subtraction of Fraction 80/80, comparing the ability to solve Math problems between before and after study using t-test for Dependent Samples statistic and finding student satisfaction using mean statistic.

The research results were found that

1. Performance of Polya's problem solving process on addition and subtraction of Fraction for grade 4 students, the efficiency was 90.19 / 80.19, which was higher than defined 80/80 criteria.
2. A test of the ability to solve Math problems after studying higher than before studying on Addition and Subtraction of Fraction for grade 4 students was statistically significant at the .05 level.
3. Student satisfaction with learning management using on Addition and Subtraction of Fraction problem solving process. Overall is at a very good level, which has an average score of 4.18.

Keywords: Model of Polya's Problem Solving Process; Development; Mathematical Problem Solving Ability

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 1) ดังนั้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการหาคำตอบที่จะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ประกอบกับความสามารถด้านการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการตัดสินใจ ในสถานการณ์หรือคำถามที่มีเนื้อหาสาระกระบวนการ หรือความรู้ที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน และไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ซึ่งการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนมีวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหามากกว่าที่จะสอนให้นักเรียนรู้คำตอบของปัญหา โดยเน้นทักษะกระบวนการคิดของนักเรียน พยายามส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบรูปแบบหรือวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง

โรงเรียนบางสะพานเป็นโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 1 เปิดสอนในระดับชั้นอนุบาล ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากสภาพการจัดการเรียนรู้ในปีการศึกษา 2562 จะเห็นว่าในแต่ละระดับชั้นต้องได้รับการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยเฉพาะชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นพื้นฐานความรู้ที่ต้องนำไปใช้ในระดับอื่นที่สูงขึ้นไป ผู้วิจัยได้ค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหามาให้นักเรียน โดยนำผลจากบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้มาศึกษา พบว่าในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีสาเหตุมาจากการที่นักเรียนไม่เข้าใจผลที่เกิดจากการบวกและการลบเศษส่วน และความสัมพันธ์ของการบวกกับการลบเศษส่วน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษว่า การนำรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหามาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้กระบวนการแก้ปัญหามาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องการบวกและการลบเศษส่วนดีขึ้นหรือไม่ เพื่อจะนำไปสู่การแก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ต่อไปได้ในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหามาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน

สมมติฐานในการวิจัย

1. รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน อยู่ในระดับมาก

ขอบเขตของการวิจัย

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ (independent variable) คือ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตัวแปรตาม (dependent variable) คือ

1. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน ใช้เวลาทั้งหมด 8 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง โดยทำการทดสอบก่อนเรียน 30 นาที ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 8 ชั่วโมง และทำการทดสอบหลังเรียน 30 นาที

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนบางสะพาน อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 4 ห้องเรียน ซึ่งมีความสามารถใกล้เคียงกัน รวมนักเรียนทั้งหมด 91 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนบางสะพาน อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 27 คน ได้มาจากรีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. ได้แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในเนื้อหาและชั้นอื่น ๆ ต่อไป
3. เป็นแนวทางสำหรับครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาอื่น ๆ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ทบทวนวรรณกรรม

การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ยุพิน พิพิธกุล (2545, หน้า 82) ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นปัญหาที่ผู้เรียนจะต้องค้นหาความจริงที่อาศัยนิยามหมู่ ทฤษฎีบทต่าง ๆ ที่จะถูกนำมาใช้ หรือสรุปสิ่งใหม่ที่ผู้เรียนยังไม่เคยเรียนมาก่อน หรือปัญหาเกี่ยวกับวิธีการ การพิสูจน์ ทฤษฎีบท ปัญหาที่เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ ซึ่งล้วนเป็นปัญหาที่ต้องอาศัยกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้ามาแก้ไข

สิริพร ทิพย์คง (2544, หน้า 18) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

- 1) ภาษาที่ใช้กระชับ รัดกุม ถูกต้อง สามารถเข้าใจง่าย
- 2) แปลกใหม่สำหรับนักเรียนช่วยกระตุ้นและพัฒนาความคิดทำทหายความสามารถ
- 3) ไม่สั้นหรือยาวเกินไป
- 4) ไม่ยากหรือง่ายเกินไป สำหรับความสามารถนักเรียนในวัยนั้น ๆ
- 5) สถานการณ์ของปัญหาเหมาะสมกับวัยนักเรียน
- 6) ให้ข้อมูลเพียงพอ ที่จะนำไปประกอบการพิจารณาแก้ปัญหาได้
- 7) เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน
- 8) ข้อมูลที่มีอยู่จะต้องทันสมัยและเป็นไปได้จริง
- 9) มีวิธีการหาคำตอบได้มากกว่า 1 วิธี
- 10) นักเรียนสามารถใช้การวาดภาพลายเส้น แผนภาพ ไดอะแกรม หรือแผนภูมิช่วยในการแก้

โจทย์ปัญหา

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544, หน้า 16) ได้กล่าวถึงการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยสรุปว่า บุคคลต้องใช้สาระความรู้และประสบการณ์ที่เกิดขึ้นทางคณิตศาสตร์มากำหนดกรอบแนวทางหรือวิธีการที่จะทำให้ได้มาซึ่งคำตอบ บุคคลผู้คิดค้นหาคำตอบถ้าไม่คุ้นเคยกับสถานการณ์นั้นมาก่อนจะไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที สถานการณ์หรือข้อความใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้คิดหาคำตอบ บางสถานการณ์อาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับอีกบุคคลหนึ่งก็ได้

กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

Polya (1957, pp. 5–40) ได้กล่าวถึงขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) เป็นการมองไปที่ตัวปัญหา โดยพิจารณาว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง มีความเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหานั้นหรือไม่ และคำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใด จนกระทั่งสามารถสรุปปัญหา

ออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ ถ้าหากยังไม่ชัดเจนในโจทย์อาจใช้วิธีการต่าง ๆ ช่วย เช่น การวาดรูป เขียนแผนภูมิ หรือแยกแยะสถานการณ์โดยเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของนักเรียนเอง แล้วแบ่งเงื่อนไขในโจทย์ออกเป็นส่วน ๆ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจโจทย์ปัญหามากขึ้น

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a Plan) เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีใด จะแก้ปัญหายังไง นักเรียนต้องมองเห็นความสำคัญของข้อมูลต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหาอย่างชัดเจนมากขึ้น ซึ่งเป็นขั้นที่ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ถามกับข้อมูล หรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ถ้าหากไม่สามารถหาความสัมพันธ์ได้ก็ควรอาศัยหลักการของการวางแผนการแก้ปัญหา ดังนี้

1) โจทย์ปัญหาลักษณะนี้เคยพบมาก่อนหรือไม่ และมีลักษณะคล้ายคลึงกับโจทย์ปัญหาที่เคยทำมาแล้วอย่างไร

2) เคยพบโจทย์ปัญหาลักษณะนี้เมื่อไรและใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

3) ถ้าอ่านโจทย์ปัญหาครั้งแรกไม่เข้าใจควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้งแล้ววิเคราะห์ความแตกต่างของปัญหานี้กับปัญหาที่เคยทำมาก่อน

ดังนั้นการวางแผนการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่ผู้แก้ปัญหามีอยู่แล้วมากำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาและเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน (Carrying out the Plan) เป็นขั้นตอนที่ลงมือปฏิบัติการตามแผนที่วางไว้ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาด้วยการรู้จักเลือกวิธีการคิด คำนวณ กฎ หรือสูตรที่เหมาะสมมาใช้โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผนเพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผน ให้ชัดเจนแล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้หรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผล (Looking Back) เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหามองย้อนกลับไปขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมา เป็นการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์โดยพิจารณาและตรวจสอบว่าผลลัพธ์ถูกต้องและมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือได้หรือไม่ ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหาซึ่งอาจจะใช้วิธีการอีกวิธีหนึ่งตรวจสอบเพื่อผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่ หรืออาจใช้การประมาณค่าของคำตอบอย่างคร่าว ๆ แล้วพิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาให้กะทัดรัดชัดเจนเหมาะสมขึ้นกว่าเดิม ขั้นตอนนี้ครอบคลุมถึงการมองไปข้างหน้าโดยใช้ประโยชน์จากวิธีการแก้ปัญหาที่ผ่านมา ขยายแนวคิดในการแก้ปัญหาให้กว้างขวางขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สิริกร กลยนิษฐ์ (2557, หน้า 31) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

อุชามน ชนาเมตติสกร (2559, หน้า 195) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ Polya ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ Polya ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีเจตคติต่อคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กาลทิวา สุธูราช และววรรณพล พิมพะสาสิทธิ์ (2561, หน้า 206) ศึกษาเรื่อง การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่พบว่าการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพคิดเป็นร้อยละ 83.56 ซึ่งสูงร้อยละ 80 ที่ตั้งไว้

วรางคณา สำอางค์ (2562, บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

พัชรินทร์ ทิระยา (2562, หน้า 85) ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียน ประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าผลการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI นักเรียนทุกคนมีคะแนนไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์

วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการบวกและการลบ เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 8 แผน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน

2.2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างเรียนโดยใช้ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย แบบทดสอบระหว่างเรียน 2 ชุด เป็นแบบอัตนัย ชุดละ 2 ข้อ

2.3. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) โดยแบ่งระดับความเห็น เป็น 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยขอความร่วมมือจากโรงเรียนบางสะพาน เพื่อขอรับคำปรึกษาในการคัดเลือก กลุ่ม ประชากรและกลุ่มตัวอย่างของการทำวิจัยครั้งนี้
2. ผู้วิจัยชี้แจงวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา และทำข้อตกลงร่วมกัน กับกลุ่มตัวอย่าง

3. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน มาทดสอบวัดความสามารถของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างแล้วบันทึกคะแนนเป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน โดยใช้เวลาสอน 8 ชั่วโมงและทำการทดสอบระหว่างเรียนเป็นระยะ ดังนี้ โจทย์ปัญหาการบวกและการลบเศษส่วนและจำนวนคละที่มีตัวส่วนเท่ากัน และโจทย์ปัญหาการบวกและการลบเศษส่วนและจำนวนคละที่มีตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของอีกตัวหนึ่ง

5. เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการบวกและการลบเศษส่วนครบแล้ว ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน มาใช้ทดสอบเพื่อวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง แล้วบันทึกผลการทดสอบเป็นคะแนนหลังเรียน (Post-test)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน 80/80 โดยใช้สถิติ วิเคราะห์หาประสิทธิภาพ E_1/E_2
2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการบวกและการลบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples
3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วแปลความหมายของผลการประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) โดยแบ่งระดับความเห็นเป็น 5 ระดับ

ผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.19/80.19 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้
2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการบวกและการลบเศษส่วนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 4.18 คิดเป็นร้อยละ 83.6

การอภิปรายผล

1. จากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ

90.19/80.19 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ อาจมีสาเหตุมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รู้จักการคิดวิเคราะห์ที่โจทย์ปัญหาและการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นระบบ การตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบและตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ นอกจากนี้ยังได้ลงมือปฏิบัติเรียนรู้ด้วยตนเองจนสามารถเข้าใจในเนื้อหากระบวนการคิด การแก้ปัญหามากยิ่งขึ้น จึงส่งผลนักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการบวกและการลบเศษส่วนได้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของพัชรินทร์ ทิตะยา (2562, หน้า 85) ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI นักเรียนทุกคนมีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับกาลทิวา สุญราช และวรรณพล พิมพะสาลี (2561, หน้า 206) ที่ศึกษา เรื่องการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า การใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพคิดเป็นร้อยละ 83.56 ซึ่งสูงร้อยละ 80 ที่ตั้งไว้ ดังงานวิจัยของสิริกร กลยนิย (2557, หน้า 31) ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีค่าเท่ากับ 75.57/75.41 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 และสอดคล้องกับงานวิจัยของกนกวรรณ ประกอบศรี (2560) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร โดยใช้แบบฝึกทักษะเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า แบบฝึกทักษะเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร โดยใช้แบบฝึกทักษะเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 83.76/84.44 ซึ่งสูง กว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 และสอดคล้องกับงานวิจัยของฤชามน ชนาเมธิตกร (2559, หน้า 195) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของ Polya ร่วมกับการเรียนรู้ แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของ Polya ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD มีความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีเจตคติต่อคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. จากการศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการบวกและการลบเศษ ก่อนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบระเบียบ ซึ่งสอดคล้องกับ Polya (1957, pp. 5–40) ได้เสนอ

ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าต้องอาศัยขั้นตอนต่าง ๆ 4 ขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหาเป็นการคิดเกี่ยวกับปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นการค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่า นำความสัมพันธ์ที่ได้มาผสมผสานกับประสบการณ์ กำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหาหรือเป็นขั้นการวิเคราะห์รายละเอียดและหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่กำหนดกับสิ่งที่ต้องการหาโดยใช้บทนิยาม สมบัติ และทฤษฎีบทต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้มาก่อนแล้ว ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นการลงมือปฏิบัติตามแผนหรือแนวทางที่วางไว้ อาจตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียด แล้วลงมือปฏิบัติจนได้ความสำเร็จ ถ้าไม่สำเร็จต้องค้นหาและทำการแก้ปัญหาจนสามารถแก้ปัญหาได้ ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลเป็นการมอย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มาเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ใช้ ตามการศึกษาของ วรจกณา สำอางค์ (2562) ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา พบว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาสามารถทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งอาจเป็นเพราะวิธีสอนตามขั้นตอนการสอนของโพลยา ทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนที่ชัดเจน ทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และสามารถนำความรู้ หลักการ การคิดคำนวณต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น ทำให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น มีความเข้าใจมากขึ้น ทำให้เกิดทักษะการคิดมากขึ้นจึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และสอดคล้องกับสิริกร กลยนิย (2557, หน้า 31) ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. จากการความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีคะแนนเฉลี่ย 4.18 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ทำให้เกิดการดำเนินงานที่เป็นระบบมากที่สุด รองลงมาคือ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาในชีวิตจริงโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การเรียนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาเป็นการพัฒนาทักษะกระบวนการคิด วิธีการแก้ปัญหาที่เน้นกระบวนการของโพลยาทำให้แก้ปัญหาได้เร็วขึ้น การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สามารถนำไปใช้ในการเรียนวิชาอื่นได้ นักเรียนชอบการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยา การเรียนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาทำให้เข้าใจได้เร็วขึ้น การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เมื่อใช้กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยาทำให้เป็นเรื่องง่าย อีกทั้งการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยาทำให้เกิดแนวคิดใหม่

ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสิริกร กลยนิย (2557, หน้า 31) ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกระบวนการจัดการเรียนการสอน ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.43 เนื่องด้วยนักเรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการทำวิจัยครั้งนี้

1. ครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหามาของโพลยา ควรศึกษาขั้นตอนให้ละเอียดทำความเข้าใจในการดำเนินจัดการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนและตั้งคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนคิด เพื่อให้เกิดแนวคิดในการแก้ปัญหที่เกิดขึ้นเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. ในส่วนของขั้นปฏิบัติกิจกรรมควรเพิ่มแบบฝึกหัดระดับง่ายสำหรับนักเรียนที่อ่อน เพราะจะทำให้ให้นักเรียนมีกำลังใจในการเรียน และอยากมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่มมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรสนับสนุนให้หาวิธีการจัดการเรียนรู้แบบต่าง ๆ ร่วมกับการใช้กระบวนการแก้ปัญหามาของโพลยา เพื่อหาวิธีการสอนที่ดีที่สุดที่สามารถพัฒนาการเรียนรู้เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา พร้อมทั้งทักษะอื่น ๆ ที่ต้องการ
2. งานวิจัยในครั้งนี้เป็นแนวทางในการทำวิจัยครั้งต่อไปหรือพัฒนางานวิจัยเดิมในเนื้อหาอื่น ๆ และระดับชั้นอื่น ๆ ที่มีปัญหาในการจัดการเรียนรู้

เอกสารอ้างอิง

- กนกวรรณ ประกอบศรี และธนพล ติรชาติ. (2560). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร โดยใช้แบบฝึกทักษะ เทคนิค การแก้ปัญหามาของโพลยาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กาลทิศา สุญราช และวรรณพล พิมพะสาลี. (2561). การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหามาของโพลยาเรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา, 1(2), 206-215.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. 2544. กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหามาของโพลยาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์ สาขาวิชา คณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พัชรินทร์ ทิตะยา. (2562). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหามาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน). วิทยาลัยครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

- ยุพิน พิพิธกุล. (2545). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ : บทพิพิธการพิมพ์.
- ฤชามน ชนาเมธดิสร. (2559). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ Polya ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ*. วิทยานิพนธ์ศึกษามหาบัณฑิต หลักสูตรและการสอน. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วรางคณา สำอางค์. (2562). *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการนิเทศ), มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*
- สิริกร กลยนิย. (2557). *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสกลนคร.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). *การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- Polya, G. (1957). *How to solve it*. New York : Doubleday & Company.