

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา
ของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
Development of Mathematical Problems Solving Ability by Using Polya's
Problem Solving Process on Percentage and Ratio for Grade 6 Students

คณิศร พานิช^{1*} และ ปรียา บุญญสิริ²

¹สาขาคณิตศาสตรศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย

²คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย

*ผู้รับผิดชอบข้อความ

Kanisorn Panich^{1*} and Preeya Boonyasiri²

E-mail : Kanisornpanich@gmail.com¹ , preeyabr@gmail.com²

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

²Faculty of Education, Ramkhamkaeng University, Thailand

*Corresponding author

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบางสะพาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 21 คน จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 แผน แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ 20 ข้อ

ค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.42 ถึง 0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.31 ถึง 0.74 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.748 แบบทดสอบระหว่างเรียน โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบอัตนัย มีจำนวน 2 ชุด ชุดละ 2 ข้อ และ 1 ชุด จำนวน 4 ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนของ ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน เป็นมาตราส่วนประมาณค่า โดยแบ่งระดับความเห็นเป็น 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบ t test for Dependent Samples

ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.24/88.10 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 4.37

คำสำคัญ: กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา; การพัฒนา; ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ABSTRACT

The research has objectives (1) to develop the Polya problem-solving process for the percentage and ratio of grade 6 students to be effective in accordance with the 80/80 criteria (2) to compare the ability in solving Math problems on the percentage and ratio of grade 6 students before and after the learning process using Polya problem-solving process. (3) to study the satisfaction of grade 6 students on the percentage and ratio after learning activities using Polya problem-solving process. The samples used in this research are grade 6 students at Bangsaphan School, semester 2, academic year 2020, totaled 21 students, derived from cluster random sampling. The research instruments included learning management plans using Polya problem-solving process on percentage and ratio of grade 6 students, total 8 plans. A test of the ability to solve Math problems on percentage and ratio of grade 6 students, multiple choice 4 options, 1 copy, 20 items. Difficulty index (p) from 0.42 to 0.78 which has discrimination index from 0.31 to 0.74, with reliability of 0.748 . Quiz during class using a learning model by using Polya problem-solving process on percentage and ratio of grade 6 students in a subjective type quiz, 2 sets of 2 items and 1 set of 4 items. And satisfaction test form was an approximation scale,

divided into 5 levels, 10 items. The statistics used for data analysis were percentage, mean, standard deviation, and t test for Dependent Samples. The research results were found that performance of Polya problem-solving process on percentage and ratio of grade 6 students, the efficiency was 88.20 / 88.10, which was higher than defined 80/80 criteria. A test of the ability to solve Math problems after studying higher than before studying on percentage and ratio of grade 6 students was statistically significant at the .05 level. Student satisfaction with learning management using percentage and ratio problem-solving process. Overall is at a very good level, which has an average score of 4.37

Keywords: Polya's Problem Solving Process; Development; Matematical Problem solving Ability

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 หน้า 1)

ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่มีเนื้อหาสาระกระบวนการ หรือความรู้ที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน และไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที การหาคำตอบจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ประกอบกับความสามารถด้านการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการตัดสินใจ การเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนมีวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหา มากกว่าที่จะสอนให้นักเรียนรู้คำตอบของปัญหา โดยพยายามส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบรูปแบบหรือวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง นั่นคือ เน้นทักษะกระบวนการคิดของนักเรียนนั่นเอง

จากที่นักเรียนมีปัญหาในด้านการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก ซึ่งผลที่ตามมาคือนักเรียนที่จบหลักสูตรศึกษามีความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ไม่เหมาะสมกับระดับชั้น ผู้เรียนมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้เกิดปัญหาในการเรียนในระดับที่สูงขึ้น จึงเป็นหน้าที่สำคัญและเป็นความท้าทายของ

ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ที่จะต้องร่วมกันพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้ดีขึ้น สอดคล้องกับ ศศิธร พงษ์โกภา และ อุบลวรรณ ส่งเสริม (2558) ที่ได้ระบุว่า การเรียนรู้ผ่านนวัตกรรมวิธีสอนแบบต่าง ๆ และ กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เหมาะสมจะช่วยส่งเสริมพัฒนาให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นและทำให้การจัดการเรียนรู้ของครูบรรลุตาม เป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ได้

จากการที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ในสถานศึกษา หนึ่งในทักษะและ กระบวนการที่สำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์ก็คือ ความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งครูผู้สอนทุกคนจำเป็น จะต้อง เน้นย้ำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกฝนและปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ อันจะนำไปสู่การประสบความสำเร็จใน การเรียนคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตามยังพบปัญหาว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มักยังมีความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ยังไม่ดีเท่าที่ควร อาทิ ความสับสนในการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา ไม่รู้ว่าจะต้อง เริ่มขั้นตอนใน การแก้ปัญหายังไง ไม่แน่ใจในขั้นตอนการแก้ปัญห เลือกใช้กฎ สูตร หรือสมบัติทาง คณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง รวมถึงเมื่อหาคำตอบได้แล้วสรุปผลคำตอบไม่สอดคล้องกับเงื่อนไขทั้งหมดที่โจทย์ กำหนดมา ดังงานวิจัยของ Bakar, K. A. et al. (2010) ที่พบปัญหาว่า นักเรียนไม่สามารถจดจำสูตรทาง คณิตศาสตร์ได้ สับสนในเนื้อหาที่เรียน ไม่เข้าใจการใช้สูตรทางคณิตศาสตร์ และไม่สามารถประยุกต์การใช้ สูตรทางคณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหามิได้

การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะประสบความสำเร็จ หรือไม่นั้นกระบวนการแก้ปัญหามีความสำคัญ สำหรับกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ส่งผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้สูงซึ่งเป็นที่ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ กระบวนการแก้ปัญห ตามแนวคิดของโพลยา (Polya's , 1957, pp. 5-6) ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่ ส่งเสริมให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา อย่างเป็นระบบระเบียบ มีขั้นตอนชัดเจน มี 4 ขั้นตอน

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาว่า การนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา ของโพลยามาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์กับนักเรียนชั้น ประถมศึกษา ปีที่ 6 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้ กระบวนการแก้ปัญหามาของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน เพื่อจะนำไปสู่การแก้ปัญห การเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ต่อไปได้ในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. เพื่อพัฒนากระบวนการแก้ปัญหามาของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

สมมติฐานในการวิจัย

1. กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ความพึงพอใจของนักเรียนของ ประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา อยู่ในระดับดีมาก

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ (independent variable) คือ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ตัวแปรตาม (dependent variable) คือ

1. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางสำหรับครูและผู้เกี่ยวข้องในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา
2. เป็นแนวทางที่จะช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับนักเรียน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ใช้เวลาทั้งหมด 8 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง โดยทำการทดสอบก่อนเรียน 30 นาที ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 ชั่วโมง และทำการทดสอบหลังเรียน 30 นาที

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบางสะพาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 4 ห้อง จำนวน 85 คน ซึ่งโรงเรียนจัดนักเรียนแบบความสามารถทั้งหมด

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบางสะพาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้อง จำนวน 21 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

ทบทวนวรรณกรรม

1. ความหมายของปัญหาและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งเผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่ได้คำตอบของสถานการณ์ นั้นในทันที ซึ่งยูพิน พิพิธกุล (2545, หน้า 82) ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นปัญหาที่ผู้เรียนจะต้องค้นหาความจริงที่อาศัยนิยามหมู่ ทฤษฎีบทต่าง ๆ ที่จะถูกนำมาใช้ หรือสรุปสิ่งใหม่ที่ยังไม่เคยเรียนมาก่อน หรือปัญหาเกี่ยวกับวิธีการ การพิสูจน์ ทฤษฎีบท ปัญหาที่เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ ซึ่งล้วนเป็นปัญหาที่ต้องอาศัยกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้ามาแก้ไข

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544, หน้า 16) ได้กล่าวถึงความหมายโดยสรุป หมายถึง เหตุการณ์หรือ ข้อคำถามที่มีคำตอบที่ชัดเจน ซึ่งบุคคลต้องใช้สาระความรู้และประสบการณ์ที่เกิดขึ้นทางคณิตศาสตร์มากำหนดกรอบแนวทางหรือวิธีการที่จะทำให้ได้มาซึ่งคำตอบ บุคคลผู้คิดค้นหาคำตอบถ้าไม่คุ้นเคยกับสถานการณ์นั้นมาก่อนจะไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที สถานการณ์หรือข้อคำถามใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคล ผู้คิดหาคำตอบบางสถานการณ์อาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับอีกบุคคลหนึ่งก็ได้

2. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการของโพลยา

โพลยา (Polya 1957, P. 16) ได้กล่าวถึงขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) เป็นการมองไปที่ตัว ปัญหา โดยพิจารณาว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง มีความเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหานั้นหรือไม่ และคำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใด จนกระทั่ง สามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ ถ้าหากยังไม่ชัดเจนในโจทย์อาจใช้วิธีการต่าง ๆ ช่วย เช่น การวาดรูป เขียนแผนภูมิ หรือแยกแยะสถานการณ์โดยเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำ ของนักเรียนเอง แล้วแบ่งเงื่อนไขใน โจทย์ออกเป็นส่วน ๆ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจโจทย์ปัญหามากขึ้น

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a Plan) เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาวัยวิธีใด จะแก้ปัญหายังไร นักเรียนต้องมองเห็นความสำคัญของข้อมูลต่าง ๆ ใน โจทย์ปัญหาอย่างชัดเจนมากขึ้น ซึ่งเป็นขั้นที่ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ถามกับข้อมูลหรือ สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ถ้าหากไม่สามารถหาความสัมพันธ์ได้ก็ควรอาศัยหลักการของการวางแผนการแก้ปัญหา พิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่ ผู้แก้ปัญหามีอยู่แล้วนำมา กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาและเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา การใช้ยุทธวิธีคิดต่าง ๆ เพื่อให้ได้ผลตามเป้าหมายของปัญหายุทธวิธีคิดแบบต่าง ๆ

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน (Carrying out the Plan) เป็นขั้นตอนที่ลงมือปฏิบัติการ ตามแผนที่วางไว้ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาด้วยการรู้จักเลือกวิธีการคิด คำนวณ กฎ หรือสูตรที่ 30 เหมาะสมมาใช้โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผนเพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผน ให้ชัดเจนแล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้หรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผล (Looking Back) เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหามองย้อนกลับไป ที่ ขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาเป็น การตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์โดยพิจารณาและ ตรวจสอบว่าผลลัพธ์ถูกต้องและมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือได้หรือไม่ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหา ซึ่ง อาจจะใช้วิธีการอีกวิธีหนึ่งตรวจสอบเพื่อดูผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่หรืออาจใช้การประมาณค่าของ คำตอบอย่างคร่าว ๆ แล้วพิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาให้กะทัดรัดชัดเจนเหมาะสมขึ้นกว่าเดิม ขั้นตอนนี้ครอบคลุมถึงการมองไปข้างหน้าโดยใช้ประโยชน์จากวิธีการแก้ปัญหาที่ผ่านมา ขยายแนวคิดในการแก้ปัญหาให้กว้างขวางขึ้น

3. ความหมายของการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

วัชรนา เล่าเรียนดี (2548 , หน้า 8) ได้ให้ความหมายของ ความสามารถในการแก้ปัญหาวัยคณิตศาสตร์ไว้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหาวัยคณิตศาสตร์ คือ กระบวนการที่ต้องอาศัยความรู้ ความคิด การสังเกต ประสบการณ์เดิม ของแต่ละบุคคลที่มีความความเข้าใจในเนื้อหาทางคณิตศาสตร์และ นำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างจากเดิม โดยอาศัยหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกัน ตั้งแต่สองประเภทขึ้นไปและ การใช้หลักการนั้นประสมประสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่า

ความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหา ซึ่งต้องอาศัยทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การคาด คະเนเหตุผล รวมทั้งทักษะ การเข้าใจกับปัญหาค้นหาทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ทบทวนวิธีการแก้ปัญหาและ ประเมินผลแนวทางการแก้ปัญหาให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

งานวิจัยวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พัชรินทร์ ทิทยา(2562, หน้า 85) ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการ แก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI นักเรียนทุกคน มีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

กาลทิวา สุญราช และวรรณพล พิมพะสาสิทธิ์ (2561, หน้า 206-215) ที่ศึกษา เรื่องการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพคิดเป็นร้อยละ 83.56 ซึ่งสูงร้อยละ 80 ที่ตั้งไว้

สิริกร กลยนิษฐ์ (2557, หน้า 31) ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีค่าเท่ากับ 75.57/75.41 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

วรางคณา สำอางค์ (2562, บทคัดย่อ) ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1.1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน จำนวน 8 แผน ดังนี้

แผนการจัดการเรียนที่ 1 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ

แผนการจัดการเรียนที่ 2 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ (ต่อ)

- แผนการจัดการเรียนที่ 3 โจทย์ปัญหาร้อยละการซื้อขาย
- แผนการจัดการเรียนที่ 4 โจทย์ปัญหาร้อยละการซื้อขาย (ต่อ)
- แผนการจัดการเรียนที่ 5 โจทย์โจทย์ปัญหาการซื้อขาย
- แผนการจัดการเรียนที่ 6 โจทย์โจทย์ปัญหาการซื้อขาย (ต่อ)
- แผนการจัดการเรียนที่ 7 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน
- แผนการจัดการเรียนที่ 8 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับมาตราส่วน

ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) มีค่า IOC เท่ากับ 1.00

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- 2.1. แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ 20 ข้อ
- 2.2. แบบทดสอบระหว่างเรียน โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบอัตนัย มีจำนวน 2 ชุด ชุดละ 2 ข้อ และ 1 ชุด จำนวน 4 ข้อ
- 2.3. แบบสอบถามความพึงพอใจของของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ร้อยละอัตราส่วน ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) โดยแบ่งระดับความเห็นเป็น 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขอความร่วมมือจากโรงเรียนบางสะพาน เพื่อขอรับคำปรึกษาในการคัดเลือก กลุ่มประชากร และกลุ่มตัวอย่างของการทำวิจัยครั้งนี้
2. ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน เพื่อให้ นักเรียนได้ปฏิบัติตนเองได้ถูกต้อง
3. นำแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ได้สร้างขึ้นจำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบางสะพาน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างแล้วบันทึกคะแนนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้เป็นทดสอบก่อนเรียน (pre-test)
4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วนโดยใช้เวลาการสอน 8 คาบ คาบละ 60 นาที และทำการทดสอบระหว่างเรียนจำนวน 3 ครั้ง
5. เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วนครบแล้ว ผู้วิจัยนำแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง

ร้อยละและอัตราส่วน นำมาใช้ทดสอบเพื่อวัดความรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง แล้วบันทึกผลการทดสอบเป็นคะแนนหลังเรียน (post – test)

6. ผู้วิจัยนำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ให้นักเรียนประเมิน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน 80/80 โดยใช้สถิติ วิเคราะห์หาประสิทธิภาพ E_1 / E_2
2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังจากจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยใช้สถิติ t test for Dependent Samples
3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน สถิติที่ใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วแปลความหมายของผลการประเมิน โดยใช้เกณฑ์ ดังนี้ บุญชม ศรีสะอาด (2556, หน้า 82)

ผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.20/88.10 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้
2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 4.37 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 94.2

การอภิปรายผล

1. จากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.24/88.10 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ จากการที่ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รู้จักการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นระบบ การตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบและตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ นอกจากนี้ยังได้ลงมือปฏิบัติเรียนรู้ด้วยตนเองจนสามารถเข้าใจเนื้อหา กระบวนการคิด การแก้ปัญหาได้มากยิ่งขึ้น จึงส่งผลให้นักเรียนมี

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วนได้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ พัทธินันท์ ทิตะยา(2562, หน้า 85) ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการ แก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI นักเรียนทุกคน มีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ กาลทิศา สุณูราช และวรรณพล พิมพะสาลี (2561, หน้า 206-215) ที่ศึกษา เรื่องการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหามาตามแนวคิดของโพลยา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพคิดเป็นร้อยละ 83.56 ซึ่งสูงร้อยละ 80ที่ตั้งไว้ ดังงานวิจัยของ สิริกร กลยนิย (2557, หน้า 31) ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหามาตามแนวคิดของโพลยาที่พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหามาตามแนวคิดของโพลยา มีค่าเท่ากับ 75.57/75.41 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2. จากการศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้กระบวนการแก้ปัญหามาตามแนวคิดของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหามาตามแนวคิดของโพลยา ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่ ส่งเสริมให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบระเบียบ ซึ่งสอดคล้องกับ Polya (1957, pp. 5–40) ได้เสนอขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าต้องอาศัยขั้นตอนต่าง ๆ 4 ขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหาเป็นการคิดเกี่ยวกับปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นการค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่า นำความสัมพันธ์ที่ได้มาผสมผสานกับประสบการณ์ กำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหาหรือเป็นขั้นการวิเคราะห์รายละเอียดและหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่กำหนดกับสิ่งที่ต้องการหาโดยใช้บทนิยาม สมบัติ และทฤษฎีบทต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้อยู่ก่อนแล้ว ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นการลงมือปฏิบัติตามแผนหรือแนวทางที่วางไว้ อาจตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียด แล้วลงมือปฏิบัติจนได้ความสำเร็จ ถ้าไม่สำเร็จต้องค้นหาและทำการแก้ปัญหามาตามแนวคิดของโพลยาได้ ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลเป็นการมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มาเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ใช้ ตามการศึกษาของ วรางคณา สำอางค์ (2562, บทคัดย่อ) ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาสามารถทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งอาจเป็นเพราะวิธีสอนตามขั้นตอนการสอนของโพลยาทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนที่ชัดเจน ทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และสามารถนำความรู้หลักการ การคิดคำนวณต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น ทำให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น มีความเข้าใจมากขึ้น ทำให้เกิดทักษะการคิดมากขึ้นจึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และสอดคล้องกับสิริกร กลยนิย (2557, หน้า 31) ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. จากการความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 4.37 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาช่วยพัฒนาการคิดวิเคราะห์ได้ดีขึ้นมากที่สุด รองลงมาคือ นักเรียนชอบการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เมื่อใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาทำให้เป็นเรื่องง่าย วิธีการแก้ปัญหที่เน้นกระบวนการของโพลยาทำให้แก้ปัญหาได้เร็วขึ้น การเรียนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหของโพลยาทำให้เกิดการทำงานที่เป็นระบบ การเรียนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหของโพลยาเป็นการพัฒนาทักษะกระบวนการคิด การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนการแก้ในคณิตศาสตร์สามารถนำไปใช้ในการเรียนวิชาอื่นได้ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาในชีวิตจริงโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาทำให้เกิดแนวคิดใหม่ และการเรียนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหของโพลยาทำให้เข้าใจได้เร็วขึ้น ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสิริกร กลยนิย (2557, หน้า 31) ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกระบวนการจัดการเรียนการสอน ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก คูณ หาคณิตการแก้ปัญหของ โพลยา มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยได้คะแนน

เฉลี่ยเท่ากับ 4.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.43 เนื่องด้วยนักเรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการทำวิจัยครั้งนี้

1. ครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ควรศึกษาขั้นตอนให้ละเอียด ทำความเข้าใจในการดำเนินการสอนแต่ละขั้นตอนและตั้งคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนคิด เพื่อให้เกิดแนวคิดในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. ในส่วนของขั้นปฏิบัติการกิจกรรมควรที่เพิ่มแบบฝึกหัดระดับง่ายสำหรับนักเรียนที่อ่อน เพราะจะทำให้ให้นักเรียนมีกำลังใจในการเรียน และอยากมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่มมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรสนับสนุนให้หาวิธีการสอนแบบต่าง ๆ ร่วมกับการใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อหาวิธีการสอนที่ดีที่สุดที่สามารถพัฒนาการเรียนรู้เรื่อง โจทย์ปัญหา พร้อมทักษะอื่น ๆ ที่ต้องการ
2. งานวิจัยในครั้งนี้เป็นแนวทางในการทำวิจัยครั้งต่อไปหรือพัฒนางานวิจัยเดิมในเนื้อหาอื่น ๆ และระดับชั้นอื่น ๆ ที่มีปัญหาในการจัดการเรียนรู้

เอกสารอ้างอิง

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กาลทิวา สุญราช และวรรณพล พิมพ์สาส์.(2561). การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา*, 1(2), 206-215.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: บริษัทสุวีริยาสาส์น จำกัด.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. *วารสารคณิตศาสตร์*, 23(6), 62-74.

- พัชรินทร์ ทิตะยา. (2562). *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา* ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน), มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต วิทยาลัยครุศาสตร์ยุพิน พิพิธกุล. (2545.) *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์
- วัชรรา เล่าเรียนดี. (2548). *เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้สำหรับครูมืออาชีพ*. นครปฐม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วรางคณา สำอางค์. (2562, บทคัดย่อ) *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต (หลักสูตรและการนิเทศ), มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
- ศศิธร พงษ์โกศา และ อุบลวรรณ ส่งเสริม. (2558, พฤษภาคม-สิงหาคม). *การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญห ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ ด้วยเทคนิคการแก้ปัญห อนาคตร่วมกับแผนผังความคิด*. *วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร*, 8(2), 1232-1236.
- สิริกร กลยนิย. (2557) *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา*. *วารสารบัณฑิตศึกษา*, 11(54), 39-40.
- Bakar, K. A. et al (2010). 'Teachers and Learners' Perspectives on Learning Mathematics for At-Risks Students. *Procedia Social and Behavioral Science*, 8(C), 393 –402
- Herzberg F., Mausner, B., & Synderman, B. (1959). *The motivation to work*. New York: Wiley.
- Polya, G. (1957). *Four - Stage Method*. New York : Doubleday & Company.