

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาของ การบวก
และการลบ โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

The Development of Mathematics Learning Achievement on Problem
Solving of Addition and Subtraction by Using Polya's Problem
Solving Process for Prathomsuksa 4 Students

อรุณรัตน์ มีวงษ์^{1*} และปรียา บุญญศิริ²

¹สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย

² คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย

* ผู้รับผิดชอบบทความ

Arunrat Meewong^{1*} and Preeya Boonyasiri²

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

² Faculty of Education, Ramkhamhaeng University, Thailand

* Corresponding author

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาของ การบวกและการลบ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองแก ตำบลตาหลักใน อำเภอน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว จำนวน 14 คน ที่ได้มาด้วยวิธีการสุ่มโรงเรียน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) โดยการจับสลากโรงเรียน ได้โรงเรียนบ้านหนองแก สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และ t-test เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) แผนการจัดการเรียนรู้ (2) แบบทดสอบระหว่างเรียน (3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ (4) แบบวัดความพึงพอใจ

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ (1) ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.14/85.71 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา โดยรวมเท่ากับ 4.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.97 แสดงว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์; กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา

ABSTRACT

The objectives of this research were (1) to develop learning management by using Polya's problem solving process with effective following 80/80 criteria, (2) to compare between before and after learning about the Mathematics learning achievement, the problems of addition and subtraction by learning management using Polya's problem solving process for Prathomsuksa 4 students, (3) to study the satisfaction of students in Prathomsuksa 4 about learning management by using Polya's problem solving process.

The sample group was students of Ban Nong Kae School, Ta Lang Nai Sub-district, Wang Nam Yen District. Sa Kaeo Province. There were 14 students who were obtained by simple random sampling, with a simple random sampling method by random from school. The statistics that use for analysis data, there are Mean, Standard deviation, and t-test. The tools in this research were (1) the lesson plan (2) the formative tests (3) the achievement test and (4) the questionnaires on learning satisfaction. The results of research were (1) the efficiency of learning management by using Polya's problem solving process. The efficiency was equal to 82.14/85.71 which was higher than the set criteria. (2) the academic achievement after learning was higher than before learning at the .01 level. (3) the overall student satisfaction was 4.00 deviation and the standard was 0.97, it means the students' satisfaction was in the high level.

Keywords: Mathematics Learning Achievement; Polya's problem solving process

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือใน

การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติ ให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัย และสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 1)

ในปัจจุบัน การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร พิจารณาได้จากรายงานผลการประเมินนักเรียนของสำนักทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ พบว่า โรงเรียนบ้านหนองแก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สระแก้ว เขต 1 ตั้งแต่ พ.ศ. 2561-2563 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 57.50, 41.43, 33.00 ตามลำดับ ซึ่งพบว่า คะแนนเฉลี่ยในแต่ละปีการศึกษาต่ำลงทุกปีการศึกษา จากการวิเคราะห์พบว่า เนื้อหารายวิชาเรื่อง การบูรณาการเกี่ยวกับโจทย์ปัญหา มีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์และต่ำที่สุด (โรงเรียนบ้านหนองแก ฝ่ายวิชาการ, 2561-2563) จากปัญหาดังกล่าวน่าจะมีสาเหตุมาจาก การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในโรงเรียนยังเป็นแบบเดิม เน้นให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดคำนวณเป็นหลัก มากกว่าการแก้โจทย์ปัญหา ไม่เน้นกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล ส่งผลให้คุณภาพการเรียนการสอนอยู่ในระดับไม่น่าพึงพอใจ

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้วิจัยจึงสนใจในรูปแบบกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา มาจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ ซึ่งกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) กล่าวว่า กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เป็นกระบวนการแก้โจทย์ที่ยอมรับและนำมาใช้อย่างแพร่หลายประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นเริ่มต้นในการแก้ปัญหาที่ต้องให้คิดเกี่ยวกับปัญหาและตัดสินใจว่าปัญหานั้นกำหนดอะไรมาให้บ้างและถามหาอะไร 2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นที่ต้องหาความสัมพันธ์ ระหว่างข้อมูลที่กำหนดให้กับข้อมูลที่ต้องการทราบ แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมากำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา 3) ขั้นปฏิบัติตามแผน เป็นขั้นที่ลงมือปฏิบัติตามแนวทางที่วางแผนไว้ และ 4) ขั้นตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ เป็นขั้นตรวจสอบความถูกต้อง เห็นได้ว่ากระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาเป็นกระบวนการที่ต้องเรียนรู้และฝึกฝน ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้ น่าจะสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาดีขึ้นจนอาจถึงเกณฑ์ที่กำหนดได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาของ การบวกและการลบ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ก่อนเรียนและหลังเรียน

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา

สมมติฐานของการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาของ การบวกและการลบ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา อยู่ในระดับมาก

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในกลุ่มวิชาการตาหลังใน ตำบลตาหลังใน อำเภอน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระแก้วเขต 1

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองแก ตำบลตาหลังใน อำเภอน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว จำนวน 14 คน ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ที่ได้มาด้วยวิธีการสุ่มโรงเรียน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) โดยการจับสลากโรงเรียน ได้โรงเรียนบ้านหนองแก

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา
 - 2.2 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เนื้อหาที่ศึกษา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ใช้เวลาในการทดลองจำนวน 8 ชั่วโมง โดยไม่รวมเวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ทำให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์นำแนวคิดการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้เป็นฐานไปใช้ในการจัดการเรียนรู้หน่วยอื่นหรือระดับชั้นอื่น
2. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น
3. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่นที่จะนำไปใช้ในการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งยังทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญในการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

การทบทวนวรรณกรรม

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา

โพลยา (อ้างถึงใน ศรีนยา คุณประทุม, 2554, หน้า 54) สนใจในกระบวนการของการค้นพบหรือผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Results) ว่าได้มาอย่างไร นอกจากนั้นเขายังเชื่อว่า ในการที่จะเข้าใจทฤษฎีต่าง ๆ ได้ เราต้องทราบว่ายทฤษฎีนั้นถูกค้นพบได้อย่างไร เขาได้อุทิศเวลาในการสอนทั้งสิ้นในการช่วยผู้เรียนให้เป็นนักแก้ปัญหาที่ดี ผลงานชิ้นเอกของเขาและต่อมารู้จักกันแพร่หลายก็คือกระบวนการ 4 ขั้นตอน ในการแก้ปัญหา หรือกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem) ขั้นนี้เป็นการวิเคราะห์ประเด็นของปัญหาว่า โจทย์ต้องการทราบอะไร โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง ให้นักเรียนอ่านพิจารณาโจทย์ปัญหาและบอกรายละเอียดทั้งหมดตามความเข้าใจของนักเรียนเอง ขั้นตอนที่ 1 นี้ ครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญอย่างมาก เพราะครูต้องทำหน้าที่ตั้งคำถามนำ เพื่อให้ให้นักเรียนได้เข้าใจในโจทย์ข้อนั้นๆ ได้ถูกต้อง การทำความเข้าใจปัญหาอาจใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น การเขียนรูป เขียนแผนภูมิ เขียนสาระปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเอง

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (Devising a Plan) ขั้นนี้เป็นขั้นตอนที่เชื่อมโยงความเกี่ยวข้องระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการทราบ ครูผู้สอนควรจะแสดงบทบาทไปพร้อม ๆ กับนักเรียนร่วมกันวางแผนแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา และเลือกยุทธวิธีมาใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติตามแผน (Carrying Out the Plan) ขั้นนี้เป็นการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2 และต้องมีการตรวจสอบว่าแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่ในการคิดคำนวณหาคำตอบ นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะการคิดคำนวณ มีการเพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ให้ชัดเจนแล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่ง

สามารถหาคำตอบได้หรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร การยกกำลัง และการแก้สมการ เป็นต้น

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจสอบ (Looking Back) ขั้นนี้เป็นการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่ ครูควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มีย้อนกลับไปทบทวนและตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาโดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบและพิจารณาว่าน่าจะมีคำตอบอื่นหรือวิธีการคิดเป็นอย่างอื่นได้อีกหรือไม่และพิจารณาปรับปรุงการแก้ปัญหาให้กะทัดรัด ชัดเจน เหมาะสมขึ้นกว่าเดิม ขั้นตอนนี้ครอบคลุมถึงการมองไปข้างหน้าโดยใช้ประโยชน์จากวิธีการแก้ปัญหาที่ผ่านมา ขยายแนวคิดในการแก้ปัญหาให้กว้างขวางขึ้นกว่าเดิม

มีนักการศึกษาคณิตศาสตร์ กล่าวถึงขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ดังนี้

สนิท ศิริ (อ้างถึงใน พูลทรัพย์ เผ่าดี, 2562, หน้า 30-31) ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนการสอนแบบแก้ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยานั้นจะมีการใช้ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้น ซึ่งแต่ละขั้นตอนของโพลยาจะมีจุดเน้นให้เห็นชัด ดังนี้

ขั้นที่ 1 เป็นขั้นเข้าใจปัญหา นั่นคือเข้าใจว่าอะไรคือสิ่งที่ไม่รู้ อะไรคือข้อมูลโจทย์กำหนดเงื่อนไขอะไรบ้าง และเพียงพอที่จะแก้หรือไม่และควรแยกสภาพการณ์หรือเงื่อนไขออกเป็นส่วน ๆ โดยการเขียนลงบนกระดาษจะทำให้เข้าใจโจทย์ปัญหามากขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผน เป็นขั้นที่ค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ไม่รู้ ถ้าหากไม่สามารถหาความเชื่อมโยงก็ควรอาศัยหลักการวางแผนในการแก้ปัญหามากขึ้น

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นของการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ และต้องตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่

ขั้นที่ 4 ขั้นของการตรวจสอบกลับ เป็นการตรวจสอบการแก้ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่โดยจะต้องมีการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ว่าถูกต้อง โดยอาจให้วิธีการอื่นวิธีหนึ่งตรวจสอบ เพื่อดูว่าผลลัพธ์ได้ตรงกันหรืออาจใช้การประมาณคำตอบอย่างคร่าว ๆ

จากกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาข้างต้น สรุปว่า การสอนโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาจะเน้นให้ผู้เรียนแก้ปัญหาไปตามลำดับขั้นโดยเริ่มจาก ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา คือการวิเคราะห์หาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ แล้วดำเนินการต่อในขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา คิดหาวิธีในการแก้ปัญหา แล้วดำเนินการต่อในขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน ลงมือปฏิบัติตามแผนที่ได้วางไว้ และขั้นตอนสุดท้ายคือขั้นที่ 4 ตรวจสอบหรือมีย้อนกลับ ต้องตรวจสอบคำตอบว่าการดำเนินการที่วางไว้ถูกต้องหรือไม่ ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาแต่ละขั้นทำให้ผู้เรียนมีความคิดเป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผนมากขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ไพริน ขุนเพชร (2554, หน้า 67) พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามวิธีการสอนของโพลยาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านชายคลองจังหวัดสงขลา ปรากฏว่า

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 มีคะแนนอัตราพัฒนาการด้านความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ระหว่างเรียนเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.44 คะแนนต่อครั้ง จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน และมีความพึงพอใจต่อวิธีการ สอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาอยู่ในระดับมาก

เหรียญทอง เสาร์ทอง (2556, หน้า 128) พัฒนาการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้ โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏว่า นักเรียนระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ 81.33/80.43 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 75/75 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีดัชนี ประสิทธิภาพของการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.6884 แสดงว่า นักเรียนมีความ ก้าวหน้าในการเรียนรู้ร้อยละ 68.84 และมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยรวม อยู่ในระดับมากที่สุด

ฉัตรกาญจน์ ธาณีพูน (2562, หน้า 64) พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเลขคณิตของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาพร้อมกับบาร์โมเดล ปรากฏว่า มี แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.58/86 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด นักเรียนมีการพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านร้อยละ 50 ของคะแนนที่ถูกหักออกจากการทดสอบก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ย จากการทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 17.20 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความสามารถในการแก้ ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ที่กล่าวข้างต้น จะเห็นว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากขึ้นไปอีกด้วย

วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาของ การบวกและการลบ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 8 แผน 8 ชั่วโมง นำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่า IOC ทั้งฉบับเท่ากับ 1.00
2. แบบทดสอบระหว่างเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาของ การบวกและการลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นข้อสอบแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 10 คะแนน จำนวน 2 ชุด นำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่า IOC ทั้งฉบับเท่ากับ 1.00
3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาของ การบวกและการลบ ชั้นประถมศึกษาปี

ที่ 4 เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน นำมาวิเคราะห์รายข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.25 – 0.95 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 – 0.60 และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่า 0.898

4. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา จำนวน 15 ข้อ ข้อละ 1 – 5 คะแนน นำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่า IOC ทั้งฉบับเท่ากับ 1.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล

มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาของการบวกและการลบ โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ไปทดสอบก่อนเรียน กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองแก ปีการศึกษา 2564 จำนวน 14 คน
2. เมื่อเริ่มดำเนินการทดลอง ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาของการบวกและการลบ โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 8 แผน 8 ชั่วโมง
4. ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 และ 8 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเพื่อนำมาวัดผลการเรียนรู้ พร้อมตรวจให้คะแนน
5. หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สิ้นสุด ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาของการบวกและการลบ โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา มาทดสอบหลังเรียน ตรวจและเก็บคะแนน เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป
6. แจกแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ให้แก่นักเรียนคนละ 1 ฉบับ เพื่อให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น เรื่อง โจทย์ปัญหาของการบวกและการลบ โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา และเก็บรวบรวมคะแนน เพื่อคิดคำนวณค่าทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบระหว่างเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจ ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาของ การบวกและการลบ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา โดยทดสอบค่าที (t-test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS

ผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ปรากฏดังตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 1

ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ค่าประสิทธิภาพ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	20	16.43	1.99	82.14
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	20	17.14	2.38	85.71
ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียนการสอน (E_1 / E_2) เท่ากับ 82.14/85.71				

จากตาราง 1 พบว่า ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.14/85.71 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาของ การบวกและการลบ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน มีรายละเอียดดังตาราง 2

ตาราง 2

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

การทดสอบ	จำนวน นักเรียน	$\bar{X}$	ΣD	ΣD^2	t
ก่อนเรียน	14	10.14	98	810	8.48**
หลังเรียน	14	17.14			

** มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาของการบวกและการลบ โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา มีรายละเอียดดังตาราง 3

ตาราง 3

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อ	รายการ	ระดับความพึงพอใจ		แปลความหมาย
		$\bar{X}$	S.D.	
1	การเรียนรู้โดยมีความเชื่อมโยงเนื้อหาภายในบทเรียน	4.07	0.92	มาก
2	วิธีการเรียนรู้โดยใช้สี่เป็นวิธีที่กระตุ้นให้เกิดการคิด	3.79	0.80	มาก
3	วิธีการเรียนรู้โดยใช้สี่ช่วยให้เข้าใจบทเรียน	3.57	1.02	มาก
4	กิจกรรมการเรียนรู้โดยสี่มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.07	1.21	มาก
5	กิจกรรมการเรียนรู้โดยสี่สร้างความสามัคคีในชั้นเรียน	3.43	1.16	ปานกลาง
6	กิจกรรมการเรียนรู้โดยสี่ช่วยให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่	4.21	0.97	มาก
7	นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข	4.21	0.97	มาก
8	นักเรียนมีความสุขเมื่อได้อธิบายให้เพื่อนเข้าใจในเนื้อหา	3.50	1.09	มาก
9	นักเรียนช่วยเพื่อนที่เรียนไม่ทันให้เกิดการเรียนรู้ได้	4.21	0.89	มาก
10	เพื่อนช่วยเพื่อนเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการเรียนรู้	3.57	1.09	มาก
11	นักเรียนมีความพอใจต่อรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้สี่	4.29	0.83	มาก
12	ครูให้ความช่วยเหลือในขณะที่เรียน	4.71	0.61	มากที่สุด
13	ครูสามารถใช้ภาษาสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.00	1.11	มาก
14	ครูกระตุ้นให้กิจกรรมการเรียนน่าสนใจ	3.93	0.83	มาก
15	ครูมีการประเมินนักเรียนที่หลากหลาย	4.36	1.01	มาก
รวมเฉลี่ย		4.00	0.97	มาก

จากตาราง 3 แสดงว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ เรื่อง โจทย์ปัญหาของ การบวกและการลบ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมเท่ากับ 4.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.97 แสดงว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งตรงกับที่กล่าวไว้

สรุปการวิจัย

จากการวิจัย สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.14/85.71 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาของการบวกและการลบ โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เรื่อง โจทย์ปัญหาของการบวกและการลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมเท่ากับ 4.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.97 แสดงว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

1. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.14/85.71 ทั้งนี้เนื่องจาก การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาของ การบวกและการลบ โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการวิจัย เนื่องจากผู้เรียนผ่านขั้นตอนกระบวนการอย่างเป็นระบบ และผู้วิจัยมีวิธีการที่เป็นขั้นตอน ตั้งแต่การเลือก เรียบเรียงหน่วยการเรียนรู้ ศึกษาเอกสารหลักสูตรให้ตรงตามหลักสูตรที่ใช้ในสถานศึกษา รวมทั้งผู้วิจัยมีความพร้อมในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ และ แบบทดสอบระหว่างเรียน รวมถึง แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ตรงกับเนื้อหาที่ผู้เรียนได้เรียนและตรงกับการเรียนรู้ ซึ่งมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาได้ ซึ่งสอดคล้องกับ ชานนท์ ปิติสวโรจน์ (2559, หน้า 64-65) ศึกษาเรื่อง การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา มีประสิทธิภาพอยู่ที่ 77.02/77.05 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน สามารถทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น สามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับพัชรินทร์ ทิตะยา (2562, หน้า 72) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เมื่อทดสอบด้วยสถิติ paired samples t-test นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ เรื่อง โจทย์ปัญหาของการบวกและการลบ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมเท่ากับ 4.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.97 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก แสดงถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สามารถช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในขั้นตอนการแก้ปัญหของโจทย์ปัญหาได้เป็นอย่างดีและสามารถหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง จึงทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับ บัญญัติ ถานันตะ (2562, หน้า 115) ศึกษาเรื่อง การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่เรียนมีความพึงพอใจเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การนำขั้นตอนการสอนโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาควรทำอย่างต่อเนื่องและชัดเจน เน้นให้นักเรียนฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง จะทำให้นักเรียนมีวิธีการคิดวิเคราะห์ที่ถูกต้อง และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอในชีวิตประจำวันได้
2. การตั้งโจทย์ปัญหาผู้สอนควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลรวมถึงประสบการณ์ในการแก้ปัญหของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งไม่เท่ากัน
3. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนควรใช้การสอนที่แตกต่างกันและต้องเหมาะสมกับเนื้อหาเพื่อให้นักเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนรู้
4. ผู้สอนควรมีการเสริมแรงในการสอนแต่ละครั้ง เช่น คำชมเชย การให้รางวัล เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถและกระตุ้นความต้องการในการเรียนรู้ของผู้เรียน
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาควรให้นักเรียนปฏิบัติให้ถูกต้องและครบทุกขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหได้ดียิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรติดตามผลในระยะยาว เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อผู้เรียนจะสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง
2. ควรมีการวิจัยผลการพัฒนากระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาในระดับชั้นอื่น ๆ

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์* (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.

- ฉัตรกาญจน์ ธาณิพูน. (2562). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเลขคณิตของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับบาร์โมเดล. วิทยานิพนธ์
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชานนท์ ปิติสวโรจน์. (2559). การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์
ปัญหาการบวกและการลบโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- ปชญูญะ ถานันตะ. (2562). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการ
แก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พัชรินทร์ ทิตะยา. (2562). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการ
แก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6.
วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- พลทรัพย์ เผ่าดี. (2562). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องภาคตัดกรวยด้วยกระบวนการแก้โจทย์
ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัย
เชียงใหม่.
- ไพบริน ขุนเพชร. (2554). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามวิธีการสอนของ
โพลยาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านชายคลอง จังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- โรงเรียนบ้านหนองแก. (2561). รายงานการประเมินตนเองปีการศึกษา 2561. สระแก้ว: โรงเรียน
บ้านหนองแก.
- โรงเรียนบ้านหนองแก. (2562). รายงานการประเมินตนเองปีการศึกษา 2562. สระแก้ว: โรงเรียน
บ้านหนองแก.
- โรงเรียนบ้านหนองแก. (2563). รายงานการประเมินตนเองปีการศึกษา 2563. สระแก้ว: โรงเรียน
บ้านหนองแก.
- ศรินยา คุณประทุม. (2554). การพัฒนาชุดฝึกกิจกรรมโดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา กลุ่มสาระ
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์.
กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.
- เหรียญทอง เสาร์ทอง. (2556). ผลการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา
โดยใช้เทคนิคของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร
มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.