การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์และทักษะการทำงานร่วมกันโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

THE DEVELOPMENT OF MATHTEMATICS APPLIED SOLVING PROBLEMS SKILLS AND GROUP WORKING SKILLS BY USING THE POLYA'S PROCESS WITH COOPERATIVE LEARNING MANEGMENT FOR STUDENT IN PRATOMSUKSA 6

ศิลากาญจน์ รุ่งเรือง[1] , วีระศักดิ์ ชมภูคำ[2] และ พิชญ์สินี ชมภูคำ[3]

Silakarn Rungruang[1] , Weerasak Chomphucome[2] and Phichsinee Chomphucome[3]

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ 202 ถนนช้างเผือก ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300[1,2,3]

Chiang Mai Rajabhat University 202 Chang Puak road., Tambon Chang Puak, Muang, Chiangmai 50300[1,2,3]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 75/75 ศึกษาผลการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ และทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลประตูลี้ สังกัดเทศบาลเมืองลำพูน อำเภอเมืองลำพูน จังหวัดลำพูน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 26 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ในเรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 16 แผน ใช้เวลาแผนละ 1 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ 3) แบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการจัดการเรียนรู้การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้คะแนนเฉลี่ย และค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมทั้งผลทดสอบสมมติฐานใช้ค่า t–test ผลการวิจัย พบว่า

---

[1] นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์

[2] รองศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์

[3] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 78.70/ 77.50 และมีลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2) ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา 3) ขั้นดำเนินการตามแผน 4) ขั้นตรวจสอบผล สามารถพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์และทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

2. ผลการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 54.38 และ 93.00 ตามลำดับ และสูงกว่าคะแนนเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการศึกษาทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการจัดการเรียนรู้การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่า นักเรียนมีทักษะการทำงานร่วมกันอยู่ในระดับดี

คำสำคัญ : ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทักษะการทำงานร่วมกัน

ABSTRACT

The objectives of this investigation were to make and to find the efficiency of Lesson plans to solve applied mathematics problems by using the Polya's process with cooperative learning management, to examine the results of the development of applied mathematics problem–solving skills by using the process, and to investigate group working skills in solving applied mathematics problems by using the process of Prathom Suksa 6 students and 75/75 efficiency index . The sample group was 26 students studying at Thesaban Pratoolee School, Muang District, Lamphun Province, in the second semester of the 2015 academic year. The group sampling method was utilized to select the sample group. The research instruments included 1) 16 learning management plans with each plan requiring one hour of implementation, 2) an applied mathematics problem–solving skill test, and 3) an evaluation to assess group working skills of the students. The data were analyzed for mean, percentage, and standard deviation, while the t–test was used to verify the hypotheses. The results are summarized as follows.

1. The lesson plans to solve applied mathematics problems by using the Polya's process in cooperative learning management for students in pratomsuksa 6 That met the 78.70/77.50 by using 4 step in study were 1) Understanding problems, 2) Devising a pland, 3) Carring out the plan, 4) Looking Back. The result Showed that Lesson plans can to development in applied mathematics problems solving skills and group working skills.

2. The results of the development of the problem–solving skills revealed that the average scores of the post–test were higher than those of the pre–test, which were 54.38 and 93.00 respectively. The scores were also higher than the standard criterion of 70%, which were statistically significant at .05.

3. The investigation on group working skills of the students revealed that their group working skills as group members were at the high level.

KEYWORDS : Mathtamatics Applied Solving Problems Skills, The Polya's Process, Cooperrative Learning Manegment, Group Working Skills

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาพื้นฐานที่ถูกกำหนดอยู่ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ เป็นผู้มีความรู้ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียงสามารถนำความรู้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

จากสภาพการจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลประตูลี้ ในปีการศึกษา 2557 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 67.44 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดไว้ ร้อยละ 70 เมื่อวิเคราะห์ในเนื้อหาแล้วพบว่าเรื่องบทประยุกต์ เป็นสาเหตุให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เนื่องมาจากเป็นเนื้อหาที่นักเรียนทำข้อสอบไม่ได้ นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ นักเรียนไม่ทราบว่าจะเริ่มแก้โจทย์ข้อนั้นและจะต้องใช้ความรู้ต่าง ๆ เพื่อหาวิธีในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาอย่างไร นักเรียนไม่เข้าใจขั้นตอนการแก้ปัญหา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอนยังไม่หลากหลาย นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนน้อย ครูอธิบายตัวอย่างและให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ไม่มีการใช้กระบวนการกลุ่มในการจัดการเรียนการสอน นักเรียนไม่สามารถเรียนรู้ร่วมกัน ขาดการปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ขาดทักษะการทำงานร่วมกัน ทำให้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร

ผู้วิจัยจึงเห็นว่าการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งมีกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นที่ยอมรับและเป็นกระบวนการที่เป็นระบบมีขั้นตอนที่ชัดเจน คือกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหาขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล ซึ่งสอดคล้องกับที่ สุภิญ พิทักษ์ศักดิ์ดากร (2541) ได้ทดลองการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยยึดหลักการสอนตามรูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา ช่วยส่งเสริมการคิดของนักเรียนให้อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง โดยนักเรียนสามารถสรุปขั้นตอนการแก้ปัญหาและสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหา โดยการแก้สถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการวิธีแก้ปัญหาหรือหาคำตอบ ผู้ตอบจะทำได้ดีต้องมีวิธีการที่เหมาะสมใช้ความรู้ ประสบการณ์และการตัดสินใจอย่างพร้อมมูล (Anderson and Pingry, 1973)

การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นกิจกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (อัมพร ม้าคนอง, 2546) เป็นการเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มสมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกันและมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สมาชิกในกลุ่มเกิดการเรียนรู้ด้วยกัน โดยมีเป้าหมายในการทำงานร่วมกัน คือ เป้าหมายของกลุ่ม (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552) และจากการศึกษารายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เช่นงานวิจัยของอรทัย ทองน้อย (2553) และทิพาพร ชัยสิทธิโยธิน (2554) พบว่า นักเรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

จากปัญหาและความสำคัญของการพัฒนาด้านคณิตศาสตร์ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์และทักษะการทำงานร่วมกันโดยใช้กระบวนแก้ปัญหาของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์มีทักษะการทำงานร่วมกันและเป็นแนวทางการพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 75/75

2. เพื่อศึกษาผลการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3. เพื่อศึกษาทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการจัดการเรียนรู้การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา

1. โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ คลอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาการคูณและการหาร โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายและการซื้อขายที่มากกว่า 1 ครั้ง (การหาราคาทุน ราคาขาย การลดราคา กำไร ขาดทุน) การหาค่าร้อยละ โจทย์ปัญหาร้อยละกับการ ฝากเงิน กู้เงิน การคิดดอกเบี้ย

2. กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา คลอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผนและตรวจสอบผล

3. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ คลอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกันทำงานร่วมกันเพื่อเป้าหมายกลุ่ม

ตัวแปรต้น คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ตัวแปรตาม คือ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์และทักษะ การทำงานร่วมกันของนักเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ใช้รูปแบบการศึกษาแบบ One-Group Pre-test Post-test Design (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2538) โดยมีการทดสอบนักเรียนก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test)

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลประตูลี้ เทศบาลเมืองลำพูน จังหวัดลำพูน จำนวน 4 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) มา 1 ห้องเรียน

เครื่องมือในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.2 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์

1.3 แบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกัน

2. การสร้างเครื่องมือ

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้

2.1.1 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์เรื่องบทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการศึกษาหลักการ ทฤษฎี กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยพิจารณาเนื้อหาของหลักสูตรเกี่ยวกับเรื่องโจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางศ์) การเขียนแสดงร้อยละในรูปเศษส่วนและทศนิยม โจทย์ปัญหาร้อยละและการคำนวณร้อยละ โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขายและการซื้อขายมากกว่า 1 ครั้ง (การหาราคาทุน ราคาขาย การลดราคา กำไร ขาดทุน) การคำนวณร้อยละ (กำไร ขาดทุน) โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการฝากเงิน การกู้เงิน การคิดดอกเบี้ย จึงดำเนินการ

สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ จำนวนทั้งสิ้น 16 แผน ใช้เวลาแผนละ 1 ชั่วโมง

2.1.2 หาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จ นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ได้ตรวจสอบความเหมาะสมโดยกำหนดตามเครื่องมือประเมิน โดยพิจารณาความเหมาะสมโดยใช้ค่าเฉลี่ยที่มีค่าเท่ากับ 3.50 หรือระดับมากขึ้นไป แล้วผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม อ่อน ปานกลาง และเก่ง

โดยทดลองใช้ครั้ง 1 แบบ 1 : 1 รวมนักเรียน 3 คน นำผลที่ได้เพื่อดูความเหมาะสมความยากง่ายของเนื้อหา กิจกรรม เวลา ตรวจสอบความถูกต้องและความเข้าใจในการใช้ภาษาของกิจกรรมและความน่าสนใจของกิจกรรมการเรียนรู้

โดยทดลองใช้ครั้ง 2 แบบ 1:4 รวมนักเรียน 12 คน เพื่อประเมินหาประสิทธิภาพของกิจกรรมตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 75/75

2.2 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์

2.2.1 สร้างแบบทดสอบอัตนัยวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์โดยวัดทักษะการแก้ปัญหา ในการทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผน และตรวจสอบผล โดยใช้เกณฑ์การประเมินรูบริคส์ (Rubric scor) กำหนดเกณฑ์ประเมิน 3 ระดับ

2.2.2 พัฒนาแบบทดสอบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์การประเมิน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ได้ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของคำถามรายข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยผลการหาค่า IOC ทุกข้อมีค่ามากกว่า 0.5 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดนำไปใช้ได้ รวมทั้งการตรวจสอบความเป็นปรนัย นำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ นำไปดำเนินการทดสอบกับนักเรียนที่เคยเรียนเรื่องนี้มาแล้ว จำนวน 30 คน แล้วคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด แบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ หาความเชื่อมั่นวิธีของฮอยท์ (Hoyt' s ANOVA Procedure) มีค่าความเชื่อมั่น 0.82

2.2.3 นำแบบทดสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไปใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยนำไปทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

2.3 แบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกัน

2.3.1 สร้างแบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกัน โดยวิเคราะห์ประเด็นที่ต้องการวัด คือ ลักษณะของพฤติกรรม จากการจัดการเรียนรู้การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์โดยผู้วิจัยได้กำหนดลักษะพฤติกรรมในแต่ละด้าน ซึ่งประกอบด้วยลักษณะที่ครอบคลุมองค์ประกอบของการทำงานร่วมกัน ประกอบด้วยทักษะ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านบทบาทของสมาชิกกลุ่ม ด้านบทบาทของผู้นำ ด้านกระบวนการทำงาน และด้านผลงานของกลุ่มและสร้างแบบประเมินโดยใช้เกณฑ์การประเมิน (Rubric score) กำหนดเกณฑ์ประเมิน 4 ระดับ

2.3.2 พัฒนาแบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกัน และเกณฑ์การประเมินไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ได้ตรวจสอบความเหมาะสมของข้อคำถามและประเด็นที่ต้องการวัดผลปรากฏว่า เข้าเกณฑ์ทั้งหมด 25 ข้อ โดยมีค่า IOC ตั้งแต่

0.67 ถึง 1.00

2.3.3 นำแบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกันไปใช้ประเมินนักเรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ประเมินทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ และทักษะการทำงานร่วมกัน ของกลุ่มทดลองใช้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

3.2 เริ่มดำเนินการทดลองโดยการชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

3.3 ดำเนินการสอนตามขั้นตอนในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินการทำงาน โดยเก็บคะแนนระหว่างเรียนจากการทดสอบย่อย เพื่อศึกษาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์

3.4 เมื่อสิ้นสุดการสอนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน

3.5 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลและหาค่าทางสถิติ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลของแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อหาประสิทธิภาพ E_1 / E_2 โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 75/75 (รัตนะ บัวสนธ์, 2552)

4.2 นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ มาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น

4.3 วิเคราะห์ผลการประเมินทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียน มาหาค่าเฉลี่ยและ ส่วนเบี่ยงเบนมารฐาน

สรุปผลการวิจัย

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพแผนจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 E_1 / E_2 เท่ากับ 78.70/ 77.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ และแผนการจัดการเรียนรู้มีลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ

1.1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ในขั้นทำความเข้าใจปัญหาจะสัมพันธ์กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือในขั้น 1) ขั้นเตรียมซึ่งครูจะแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือให้นักเรียนทราบ จัดนักเรียนเข้ากลุ่มและทบทวนความรู้เดิมและสร้างความสนใจในการเรียนโดยใช้เกม ปริศนา เพลงหรือสถานการณ์ต่าง ๆ มาช่วยกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนเกิดความสนใจใฝ่รู้ และ 2) ขั้นนำเสนอบทเรียนทั้งชั้น ในขั้นนี้เป็นการสร้างความเข้าใจในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยครูยกตัวอย่างปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันคิดหาวิธีการแก้ปัญหา แสดงวิธีทำและหาคำตอบ โดยนักเรียนแต่ละคนจะลงมือปฏิบัติกิจกรรมไปพร้อมกันตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา

1.2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหาในขั้นทำความเข้าใจปัญหาจะสัมพันธ์กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือในขั้น 3) ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม โดยนักเรียนจะทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มในการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยาหรือบางกิจกรรมจะเป็นขั้นทำกิจกรรมคู่ ให้นักเรียน

จับคู่ทำงานด้วยกัน นักเรียนได้แลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็น อภิปรายเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาและเสนอวิธีการแก้ปัญหาจากนั้นร่วมกันหาข้อสรุปและบันทึกลงในใบกิจกรรม

1.3 ขั้นดำเนินการตามแผนในขั้นดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาจะสัมพันธ์กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือในขั้น 3) ขั้นทำกิจกรรมกลุ่มหรือบางกิจกรรมจะเป็นขั้นทำกิจกรรมคู่ เป็นขั้นตอนต่อเนื่องจากขั้นการวางแผนการแก้ปัญหาโดยนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ และดำเนินการตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา นักเรียนจะได้เรียนรู้ร่วมกันใน กลุ่มย่อย เป็นขั้นที่สมาชิกในกลุ่มจะได้ร่วมรับผิดชอบต่อผลงานของกลุ่ม

1.4 ขั้นตรวจสอบผลในขั้นตรวจสอบผลจะสัมพันธ์กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือในขั้น 4 ซึ่งมีกิจกรรม 3 แบบคือ 1) ขั้นการทดสอบและตรวจสอบผลงาน โดยนักเรียนทดสอบรายบุคคลและตรวจสอบผลคะแนน 2) ขั้นการแข่งขันและตรวจสอบผล โดยนักเรียนเข้าร่วมแข่งขันตอบคำถามตามระดับความสามารถและเพื่อนช่วยกันตรวจสอบผล และ 3) ขั้นการนำเสนอผลงานกลุ่มและตรวจสอบผลโดยนักเรียนออกมานำเสนอผลงานกลุ่มหน้าชั้นเรียนและช่วยกันตรวจสอบผล และ 5) ขั้นสรุปและประเมินผล นักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาและแนวคิด วิธีการแก้โจทย์ปัญหา ครูคอยชี้แนะ และตรวจผลงานนักเรียน พร้อมแจ้งผลการประเมินให้นักเรียนทราบ และซ่อมเสริมนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน

2. ผลการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ มีทักษะการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหามากที่สุด โดยคิดเป็นร้อยละ 98.80 รองลงมาเป็นทักษะการวางแผนการแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 84.27 และทักษะการดำเนินการตามแผนร้อยละ 73.93 ตามลำดับ ส่วนด้านที่มีทักษะน้อยที่สุดเป็นทักษะตรวจสอบผลคิดเป็นร้อยละ 57.95 ในภาพรวมนักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคิดเป็นร้อยละ 78.74 และมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 54.38 และ 93.00 ตามลำดับและสูงกว่าคะแนนเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการศึกษาทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการจัดการเรียนรู้การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่า เมื่อพิจารณาทักษะ การทำงานร่วมกันในแต่ละด้านพบว่าทักษะด้านบทบาทสมาชิกลุ่มอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.20 ด้านบทบาทผู้นำกลุ่มอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.94 ด้านกระบวนการทำงานอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.75 และด้านผลงานกลุ่มอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.61 ในภาพรวมทุกด้านนักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการทำงานร่วมกันอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.88

อภิปรายผล

1. การพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลที่ได้จากการวิจัยคือ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์

โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหาขั้นดำเนินการตามแผนและขั้นตรวจสอบผล โดยนำกระบวนการทั้ง 4 ขั้นมาจัดการเรียนรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ

1.1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหาในขั้นทำความเข้าใจปัญหานี้จะสัมพันธ์กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือดังนี้ 1) ขั้นเตรียม ซึ่งครูจะแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือให้นักเรียนทราบ จัดนักเรียนเข้ากลุ่มและทบทวนความรู้เดิม เป็นการสร้างความสนใจในการเรียนโดยการใช้ปริศนา เกม เพลงหรือยกตัวอย่างสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนเกิดความสนใจใฝ่รู้ สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ที่จะเรียนต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับบุญทัน อยู่ชมบุญ (2541) ที่กล่าวถึงหลักการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ว่า การสอนควรคำนึงถึงความพร้อมของนักเรียนทั้งด้านร่างกาย อารมณ์และสติปัญญา และความพร้อมในด้านความรู้พื้นฐานที่จะนำมาต่อเนื่องกับความรู้ใหม่ และ 2) ขั้นนำเสนอบทเรียนทั้งชั้น เป็นการสร้างความเข้าใจในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยครูจะยกตัวอย่างปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันคิดหาวิธีการแก้ปัญหา แสดงวิธีทำและหาคำตอบ โดยนักเรียนแต่ละคนจะลงมือปฏิบัติกิจกรรมไปพร้อมกันตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2554) ที่กล่าวถึงการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนควรส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนตามกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นการวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผนและขั้นตรวจผลหรือคำตอบ

1.2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหาในขั้นวางแผนการแก้ปัญหาจะสัมพันธ์กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือในขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม กิจกรรมคู่หรือกิจกรรมการแข่งขัน โดยนักเรียนจะทำกิจกรรมร่วมกัน ได้แลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็น อภิปรายเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาและนำเสนอต่อกลุ่ม จากนั้นร่วมกันหาข้อสรุปและบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ครูมอบหมายให้ ในขั้นนี้นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมร่วมกัน รู้จักการเรียนรู้และทำงานร่วมกับผู้อื่น มีการปฏิสัมพันธ์กัน ในการประสานงานกันในกลุ่มและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน นักเรียนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อน โดยนักเรียนที่เรียนเก่งจะเป็นผู้คอยอธิบายให้เพื่อนเข้าใจมากขึ้น แต่ในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน บางครั้งนักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้เอง ครูจะเป็นผู้คอยชี้แนะให้นักเรียนค้นพบหนทางแก้ปัญหาเองโดยครูควรใช้คำถามชี้แนะเพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดหาข้อสังเกต รู้จักวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ว่าสิ่งใดที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งใดที่โจทย์ถามและเน้นการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ คือ การบวก การลบ การคูณและการหาร ในการนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา นอกจากนี้การที่ให้นักเรียนได้พูดคุยปรึกษากัน ในการหาวิธีการแก้ปัญหานั้น นักเรียนได้ใช้ภาษาที่อยู่วัยเดียวกันทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และเข้าใจวิธีการคิดการแก้ปัญหาได้เข้าใจชัดเจนและรวดเร็วขึ้น สอดคล้องกับ วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2548) และ Artzt & Nuwman

(อ้างใน มัชฌิมา เหล็กกล้า, 2547) กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ร่วมมือกันทำงาน เกิดการเรียนรู้ได้ดี นักเรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง นักเรียนจะช่วยเหลือกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่มคนอ่อนได้เรียนรู้จากคนที่เก่งกว่าซึ่งจะมีความตั้งใจที่จะช่วยเหลือเพื่อน ๆ เพื่อยกระดับของกลุ่มให้สูงขึ้นและครูมีบทบาทเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือชี้แนะ ส่วนนักเรียนจะเป็นแหล่งความรู้ซึ่งกันและกัน

1.3 ขั้นดำเนินการตามแผนในขั้นดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาจะสัมพันธ์กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือในขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม กิจกรรมคู่ การแข่งขัน การนำเสนอเป็นขั้นตอนต่อเนื่องจากขั้นการวางแผนการแก้ปัญหาโดยนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ นักเรียนจะได้เรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มย่อย โดยที่แต่ละคนมีบทบาทและหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย เป็นขั้นที่สมาชิกในกลุ่มจะได้ร่วมรับผิดชอบต่อผลงานของกลุ่ม โดยนักเรียนได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหา ได้มีโอกาสเสนอแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาของตนได้เป็นอย่างดี มีการโต้แย้งกัน และการสนับสนุนกันอย่างมีเหตุผล นักเรียนออกมานำเสนอการวิเคราะห์โจทย์และแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน โดยครูจะคอยกระตุ้นซักถาม อธิบายเพิ่มเติมหรือทบทวนเน้นย้ำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้น ซึ่ง อัมพร ม้าคะนอง (2546) กล่าวว่าการสอนคณิตศาสตร์ ควรให้นักเรียนสร้างขั้นตอนหรือวิธีการมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีความเข้าใจคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น

1.4 ขั้นตรวจสอบผลในขั้นตรวจสอบผลจะสัมพันธ์กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือซึ่งในขั้นนี้จะมี 3 แบบคือ คือ 1) ขั้นการทดสอบและตรวจสอบผลงาน โดยนักเรียนทดสอบรายบุคคลและตรวจสอบผลคะแนน 2) ขั้นการแข่งขันและตรวจสอบผล โดยนักเรียนเข้าร่วมแข่งขันตอบคำถามตามระดับความสามารถและเพื่อนช่วยกันตรวจสอบผล และ 3) ขั้นการนำเสนอผลงานกลุ่มและตรวจสอบผล โดยนักเรียนออกมานำเสนอผลงานกลุ่มหน้าชั้นเรียนและช่วยกันตรวจสอบผล และขั้นสรุปและประเมินผลในขั้นนี้จะเป็นขั้นตรวจสอบผลงานจากการทำกิจกรรมแบบฝึกทักษะ หรือการทดสอบของนักเรียน เป็นการตรวจสอบว่านักเรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนหรือยัง และผลปฏิบัติเป็นอย่างไร ยังขาดตกบกพร่องหรือไม่ นักเรียนได้ช่วยกันตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคลและเป็นการสรุปบทเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาและแนวคิด วิธีการแก้โจทย์ปัญหา

2. ผลการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและคะแนนเฉลี่ยทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งมีขั้นตอนที่เป็นระบบ โดยมีขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้น คือ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) วางแผนแก้ปัญหา 3) ดำเนินการตามแผน และ 4) ตรวจสอบผล ทำให้นักเรียนได้คุ้นเคยกับการแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอน นักเรียนสามารถนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา โดยฝึกฝนไปพร้อม ๆ กัน นักเรียนเกิดความเข้าใจสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหา รู้จักสังเกตเห็นความสัมพันธ์ในสิ่งที่โจทย์กำหนด

และสิ่งที่โจทย์ถาม และรู้จักนำหลักการ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุภิญ พิทักษ์ศักดิ์ดากร (2541) ฐิติยา อินทุยศ (2547) และอารมณ์ จันทร์ลาม (2550) โดยยึดหลักการสอนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถและทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงขึ้น นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การพัฒนาทักษะโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่านักเรียนมีโอกาสในการเรียนรู้และทำงานร่วมกัน มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน นักเรียนกล้าคิดและนำความคิดของตนเองมาเสนอต่อกลุ่ม นักเรียนมีความสุขกับการทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม แต่ละคนได้รับมอบหมายงานให้รับผิดชอบซึ่งเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนนำความสามารถของตนเองออกมาใช้ สร้างแรงจูงใจในการทำงานร่วมกัน เป็นการเรียนที่ให้ประโยชน์กับนักเรียนที่เรียนเก่งและเรียนอ่อน สอดคล้องกับงานวิจัยของปานจิต วัชระรังสี (2548) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผลการศึกษา พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน เทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ อรทัย ทองน้อย (2553) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนากิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยาโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง บทประยุกต์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2 ผลการวิจัย พบว่า 1) กิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยาโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง บทประยุกต์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 81.04/80.77 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทิพาพร ชัยสิทธิโยธิน (2554) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลวัดละหาร จังหวัดนนทบุรี ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนโดยการเรียนแบบร่วมมือ มีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีคะแนนพัฒนาการด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างเรียนของกลุ่มทั้ง 8 กลุ่มได้รับการยกย่องในระดับเก่ง

3. ผลการศึกษาทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการจัดการเรียนรู้การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือพบว่า นักเรียนมีทักษะการทำงานร่วมกันในด้านบทบาทสมาชิกกลุ่มอยู่ในระดับดี ด้านบทบาทผู้นำกลุ่มอยู่ในระดับดี ด้านกระบวนการทำงานอยู่ในระดับดี และด้านผลงานของกลุ่มอยู่ในระดับดี โดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับดี ทั้งนี้เนื่องจากการเรียน

แบบร่วมมือเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกันคิด แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีการอภิปราย ปรึกษากัน ช่วยเหลือกันในการทำกิจกรรม เกิดความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกกลุ่ม นักเรียนมีความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่มมีการเอาใจใส่เพื่อนในกลุ่มและพยายามอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจเพื่อให้คะแนนของกลุ่มดีขึ้น นักเรียนได้ปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่มีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกันทำให้มีความสุขและสนุกกับการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของดัน ได้กล่าวถึงผลของการทำงานกลุ่มว่า ทำให้นักเรียนมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ทำให้นักเรียนไม่มีความรู้สึกโดดเดี่ยว การทำงานร่วมกันจะทำให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน ส่งผลให้นักเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนและการทำงานกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นร่วมกันอภิปรายและแก้ปัญหากลุ่ม ทำให้เกิดบรรยากาศการให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการแก้ปัญหา การตัดสินใจ รู้จักแบ่งหน้าที่ และรับผิดชอบร่วมกัน (จิรัชยา มหาวรรณ์, 2552) สอดคล้องกับ สมศักดิ์ เกรัมย์ (2552) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาทักษะการทำงานร่วมกัน โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ เรื่อง ระบอบการปกครองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีทักษะการทำงานร่วมกันอยู่ในระดับดี ร้อยละ 83.33

อย่างไรก็ตาม จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ผู้วิจัย มีข้อสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-2 ในขั้นเตรียม โดยครูจะจัดนักเรียนเป็นกลุ่มคละความสามารถ กลุ่มละ 4 – 5 คน พบว่า นักเรียนบางกลุ่มไม่ค่อยพอใจเพราะไม่ต้องการให้นักเรียนที่เรียนอ่อนอยู่ในกลุ่ม เพราะจะทำให้คะแนนของกลุ่มได้คะแนนน้อย นักเรียนบางคนยังไม่ค่อยเข้าใจขั้นตอนการจัดกิจกรรม ครูต้องคอยแนะนำให้เป็นไปตามขั้นตอน ซึ่งใช้เวลาค่อนข้างมาก ในช่วงนี้นักเรียนบางคนยังต้องปรับตัวในการทำงานร่วมกับผู้อื่น เนื่องจากไม่คุ้นเคยในการทำงานร่วมกับผู้อื่น จะยังไม่ค่อยกล้าแสดงความคิดเห็น แต่นักเรียนคนเก่งจะกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมมาก และจะแสดงความคิดเห็น และสามารถอธิบายให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มเข้าใจได้ดีขึ้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3-4 นักเรียนเริ่มมีการปรับตัวและในการทำกิจกรรมกลุ่มนักเรียนได้พูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ร่วมกันอภิปราย เพื่อหาวิธีในการแก้ปัญหา และช่วยเหลือกันในการทำงานมากขึ้น เพราะนักเรียนจะต้องแข่งขันกันแต่ละกลุ่มจึงต้องการให้กลุ่มของตนมีคะแนนสูงขึ้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5-13 จะเป็นกิจกรรมที่นักเรียนต้องนำเสนอผลงานกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน เป็นการช่วยฝึกทักษะการสื่อสาร และนำเสนอผลงาน ทำให้นักเรียนกล้าแสดงออกมากขึ้น ส่วนกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 14-16 เป็นการทำกิจกรรมร่วมกันเป็นคู่ ทำให้นักเรียนได้ปรึกษาหารือ ช่วยเหลือกันเป็นเพื่อนคู่คิดในการทำงาน ทำให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น แต่ในการทำแบบฝึกทักษะหรือใบกิจกรรม นักเรียนบางกลุ่มยังต้องให้ครูคอยชี้แนะ ซึ่งครูจะใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดเพื่อให้ค้นพบวิธีคิดด้วยตนเอง และครูต้องคอยสังเกตพฤติกรรมนักเรียนอย่างใกล้ชิด โดยเฉพาะนักเรียนที่เรียนอ่อน ครูช่วยกระตุ้นให้เพื่อนในกลุ่มคนเก่งช่วยอธิบายให้เพื่อนนักเรียนที่เรียนอ่อนให้เข้าใจ คอยให้กำลังใจเพื่อให้นักเรียนเกิดความมั่นใจ สามารถทำ

กิจกรรมร่วมกับเพื่อนได้ดีขึ้น

การเรียนแบบร่วมมือเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้และรู้จักการทำงานด้วยตนเองและทำงานร่วมกับผู้อื่นไปพร้อมกับการฝึกทักษะทางสังคม เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนนำเอาความสามารถของตนเองออกมาใช้ให้ได้มากที่สุด ในการแสดงความคิดเห็น การอภิปรายร่วมกัน การคิดและตัดสินใจในการแก้ปัญหา การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เป็นการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เข้าใจและยอมรับบทบาทหน้าที่ซึ่งกันและกัน รู้จักหน้าที่และรับผิดชอบ เป็นการส่งเสริมค่านิยมที่ดีให้เกิดกับตัวนักเรียน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนในอนาคตข้างหน้าในการอยู่ในสังคมร่วมกับผู้อื่น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนควรมีการเตรียมความพร้อมก่อนการสอน โดยการเตรียมสื่อและเอกสารต่าง ๆ ศึกษาขั้นตอนวิธีการสอนให้พร้อม และผู้สอนควรดูแลเอาใจใส่อย่างใกล้ชิดคอยกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักรับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองว่าความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับความสำเร็จของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม

2. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนควรกระตุ้นให้นักเรียนมีการอภิปราย ซักถาม แลกเปลี่ยนประสบการณ์ เพื่อให้นักเรียนกล้าแสดงออกในการแสดงความคิดเห็น-ตอบคำถาม

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรมีเวลาให้นักเรียนได้ปฏิบัติในแต่ละขั้นอย่างเพียงพอ เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาได้อย่างเต็มที่

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยการนำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไปทดลองจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ ต่อไป

2. ควรมีการศึกษาเจตคติของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

3. ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อค้นหากิจกรรมการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ ที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

จิรัชยา มหาวรรณ์. (2552). *ผลการใช้กิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มการแข่งขันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนธรรมาราชศึกษา จังหวัดเชียงใหม่.* วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). *80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ.* กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น.

ฐิติยา อินทุยศ. (2547). *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองใหม่ชะลอราษฎร์ รังสฤษฎ์ โดยใช้แผนการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา.* วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

ทิพาพร ชัยสิทธิโยธิน. (2554). *การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลวัดละหาร จังหวัดนนทบุรี.* วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

บุญทัน อยู่ชมบุญ. (2541). *พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา.* กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

ปานจิต วัชระรังสี. (2548) *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา.* วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการนิเทศ, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

มัชฌิมา เหล็กกล้า. (2547). *การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ (TAI) เรื่อง การหารชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.* การศึกษาค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2548). *นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้.* มหาสารคาม: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

รัตนะ บัวสนธ์. (2552). *การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา.* กรุงเทพฯ: คำสมัย.

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2538) *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.* กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, (2555). *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ: เอ็ดยูเคชั่น.

สมศักดิ์ เกรัมย์. (2552). *การศึกษาทักษะการทำงานร่วมกัน โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ เรื่อง ระบอบการปกครอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.* วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

สุภิญ พิทักษ์ศักดากร. (2541). *การสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา ในโรงเรียนปรินส์รอยแยลส์วิทยาลัย.* วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อรทัย ทองน้อย. (2553). *การพัฒนากิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง บทประยุกต์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.* การศึกษาค้นคว้าอิสระครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

อัมพร ม้าคนอง. (2546). *คณิตศาสตร์:การสอนและการเรียนรู้.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อารมณ์ จันทร์ลาม. (2550). *ผลของการสอนแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.* วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ.

Polya, G. (1957). *How to Solve it.* New York : Doubleday & Company.

Anderson, K. B. and Pingre. (1973). *Problem Solving In Mathematics.* New York : The National Couinl of Feacher of Mathematics.