

การพัฒนาวิธีการเรียนรู้โดยผสมแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะ
และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

The development of learning method by mixing Polya concept and
cooperative learning for develop Mathematical skills and processes
of Mathayomsuksa 5 Students.

วิมาดา มงคลพิศ¹

ทัศนศิริรินทร์ สว่างบุญ²

รัชณีเพ็ญ พลเยี่ยม³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนา
วิธีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2) พัฒนาและประเมินวิธีการเรียนรู้โดยผสมแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและ
กระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 3) ทดลองใช้วิธีการเรียนรู้โดยผสม
แนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5 4) ประเมินผลการใช้วิธีการเรียนรู้โดยผสมแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อ
พัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีกระบวนการวิจัย
และพัฒนา 4 ขั้นตอน กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา
2556 โรงเรียนพัยคณภูมิวิทยาคาร อำเภอพัยคณภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 43 คน จาก
ห้องเรียน 1 ห้อง ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์
ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน Hotelling's T^2 และ Univariate

ผลการวิจัยพบว่า 1. นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ต่ำ 2. วิธีการ
เรียนรู้โดยผสมแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มี 5 องค์ประกอบคือ 1) หลักการ 2) จุดมุ่งหมาย 3) เนื้อหาสาระ

¹ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม

² อาจารย์ ดร. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³ อาจารย์ ดร. วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

4) กระบวนการเรียนการสอน และ 5) การวัดและการประเมินผล โดยจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 3. ประสิทธิภาพของวิธีการเรียนรู้โดยผสมแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ มีค่าเท่ากับ $79.95 / 77.26$ ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ $75/75$ ที่กำหนดไว้ นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้โดยผสมแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.01$ โดยมีค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้งสามทักษะ 4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยวิธีการเรียนรู้โดยผสมแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์, การวิจัยและพัฒนา, แนวคิดของโพลยา, กลุ่มร่วมมือ

Abstract

The purposes of this research were: 1) to investigate and analyzing the basic data for development of learning method for develop Mathematical skills and processes of Mathayomsuksa 5 Students, 2) to develop and assess of learning method by mixing Polya concept and cooperative learning for develop Mathematical skills and processes of Mathayomsuksa 5 Students, 3) to pilot or try out the learning method by mixing Polya concept and cooperative learning for develop Mathematical skills and processes of Mathayomsuksa 5 Students, and 4) to assess the use of learning method by mixing Polya concept and cooperative learning for develop Mathematical skills and processes of Mathayomsuksa 5 Students. There were four research and development processes. The samples were from one class of 43 Matthayomsuksa 5 students studying at Phayakkhaphumwitthayakhan School, Phayakkhaphumphisai District, Mahasarakham Province in the second semester of academic year 2013, selected through cluster random sampling technique. The statistics used for analyzing the collected data were percentage, mean, standard deviation, Hotelling's T^2 and Univariate.

The results of the study revealed that: 1. Mathematical skills and processes of the students was at the low level, 2. The learning method by mixing Polya concept

and cooperative learning for develop Mathematical skills and processes of Mathayomsuksa 5 students consisted of 5 components: 1) the principle , 2) purposes, 3) essences and contents, 4) teaching-learning processes, and 5) measurement and evaluation by using cooperative learning and Polya problem solving processes, 3. The efficiency of learning method by mixing Polya concept and cooperative learning was 79.95/77.26 which was higher than the required standard criterion of 75/75, The students learned by the learning method by mixing Polya concept and cooperative learning had mathematical skill problem solving ability, mathematical skill reasoning ability, mathematical skill communications and presentations ability before and after learning both in overall and each aspect with statistically significant difference at the .01 level by had mean after learning higher than before learning in three aspects, 4. The satisfaction of the students toward the learning method by mixing Polya concept and cooperative learning for develop Mathematical skills and processes in overall was at the highest level.

Keyword : Mathematical skills and processes, Research and Development, Polya concept, Cooperative learning

บทนำ

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถหรือความชำนาญในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นองค์ประกอบสำคัญของศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนทุกคน เนื่องจากเป็นสิ่งที่ทำให้ความรู้ทางคณิตศาสตร์มีความหมาย การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์จึงมุ่งให้ผู้เรียนมีทั้งความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ดีควบคู่กันไป (อัมพร ม้าคนอง. 2553 : 21)

จากผลการประเมินผู้เรียนระดับนานาชาติ ในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โครงการ PISA (Programme for International Student Assessment) ซึ่งประเมินผล 3 ด้านคือ การรู้เรื่องการอ่าน (Reading Literacy) การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ผลการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ในปี ค.ศ.2009 (พ.ศ. 2552) คะแนนเฉลี่ยของไทยเท่ากับ 419 ในขณะที่คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 496 ผู้เรียนไทยประมาณร้อยละ 53 มีความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐาน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2554 : 7) นอกจากนี้จากผลการประเมินโครงการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษา

คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระหว่างประเทศ TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) ซึ่งประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ของผู้เรียนในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการประเมิน ปี ค.ศ.2007 (พ.ศ. 2550) ค่าเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ ของประเทศไทยเท่ากับ 441 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ เมื่อเทียบกับค่ากลาง TIMSS ซึ่งเท่ากับ 500 นั่นคือ ผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของไทยมากกว่าครึ่ง มีความรู้และทักษะคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ เมื่อเทียบกับนานาชาติ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2554 : 7-11) นอกจากนั้นจากรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนพยุภรณ์วิทยาคาร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 นักเรียนมีผลการเรียนเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์ เท่ากับ 2.21 และมีนักเรียนมีผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 11.90 (โรงเรียนพยุภรณ์วิทยาคาร. 2556) แสดงให้เห็นว่านักเรียน มีความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ต่ำ โดยเฉพาะสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นสาระที่บูรณาการอยู่ทั้ง 5 สาระ

จากผลการประเมินและสภาพปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจพัฒนาทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนพยุภรณ์วิทยาคาร อำเภอพยุภรณ์พิสัย จังหวัดมหาสารคาม เนื่องจากผู้วิจัยเป็นครูสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นนี้ และ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นวัยที่มีความพร้อมในด้านต่างๆ โดยใช้การวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เพื่อหาวิธีการเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียน โดยผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอนคือ 1) การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน 2) การออกแบบและพัฒนาวิธีการเรียนรู้ 3) การทดลองใช้วิธีการเรียนรู้ และ 4) การประเมินและปรับปรุง โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งเป็นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียน เข้าใจปัญหาอย่างถ่องแท้ มีการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ซึ่งนำไปบูรณาการร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเรื่องที่ศึกษาอย่าง มากที่สุดโดยอาศัยการร่วมมือกัน ช่วยเหลือกัน และแลกเปลี่ยนความรู้กันระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน ซึ่งจะเป็นการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิก ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางให้กับครูและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาใน การพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายให้สูงขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาวิธีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อพัฒนาและประเมินวิธีการเรียนรู้โดยผสมผสานแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
3. เพื่อทดลองใช้วิธีการเรียนรู้โดยผสมผสานแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
4. เพื่อประเมินผลการใช้วิธีการเรียนรู้โดยผสมผสานแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตในการวิจัยโดยแบ่งตามขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาเป็น 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R_1) การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสภาพปัจจุบันด้านความต้องการเกี่ยวกับองค์ประกอบและรายละเอียดของวิธีการเรียนรู้โดยผสมผสานแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน โดยคัดเลือกจากผู้ที่มีความรู้ด้านการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี และมีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์
2. ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 4 คน โดยคัดเลือกจากครูที่มีความชำนาญในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ มีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย อย่างน้อย 10 ปี

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development : D_1) การออกแบบและพัฒนาวิธีการเรียนรู้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพัยคณภูมิพิทยาคาร อำเภอพัยคณภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวนนักเรียน 365 คน จาก 7 ห้องเรียน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพัยคณภูมิพิทยาคาร อำเภอพัยคณภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 48 คน จาก 1 ห้องเรียน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

2.1 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

2.2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการเรียนรู้โดยผสมแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3. เนื้อหาที่นำมาจัดกิจกรรม เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 เรื่อง การแจกแจงปกติ จำนวน 13 แผน ใช้เวลาแผนละ 1 ชั่วโมง

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ใช้ระยะเวลาในการทดลองสอน ด้วยวิธีการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง

ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research : R₂) การทดลองใช้วิธีการเรียนรู้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพัคฆภูมิวิทยาคาร จำนวน 365 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพัคฆภูมิวิทยาคาร จำนวน 43 คน จาก 1 ห้องเรียน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development: D₂) การประเมินและปรับปรุงวิธีการเรียนรู้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพัคฆภูมิวิทยาคาร จำนวน 365 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพัคฆภูมิวิทยาคาร จำนวน 43 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการเรียนรู้โดยผสมแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R₁) การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

1. การวิเคราะห์ข้อมูลผลการศึกษา จุดหมายการจัดการศึกษาทั้งผลโดยภาพรวมและผลของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. การวิเคราะห์สภาพที่คาดหวัง วิเคราะห์สภาพปัจจุบัน เกี่ยวกับองค์ประกอบและรายละเอียดต่าง ๆ ของวิธีการเรียนรู้โดยผสมผสานแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development :D₁) การออกแบบและพัฒนาวิธีการเรียนรู้

1. สังเคราะห์และร่างวิธีการเรียนรู้โดยผสมผสานแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
2. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้โดยผสมผสานแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่พัฒนาขึ้น จำนวน 13 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าความสอดคล้องของแต่ละแผนระหว่าง 0.93 – 1.00 และได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง เฉลี่ยรวมทุกแผน เท่ากับ 0.99
3. สร้างแบบทดสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ทักษะละ 20 ข้อ รวม 60 ข้อ นำข้อสอบไปทดลองใช้ วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ เลือกข้อสอบไว้ใช้จริง ทักษะละ 15 ข้อ รวม 45 ข้อ ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ ดังตาราง

แบบทดสอบวัดทักษะและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้าน	IOC	p	r	KR-20
1. ความสามารถในการแก้ปัญหา	1.00	.46 - .73	.29 - .54	.765
2. ความสามารถในการให้เหตุผล	.80 – 1.00	.44 - .73	.25 - .50	.772
3. ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมาย ฯ	.60 – 1.00	.54 - .71	.33 - .58	.768

4. สร้างแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการเรียนรู้โดยผสมผสานแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแบบของลิเคิร์ท (Likert) จำนวน 25 ข้อ นำแบบวัดความพึงพอใจที่

สร้างขึ้นไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพ และคัดเลือกไว้ใช้จริงด้านละ 4 ข้อ รวมทั้งหมด 20 ข้อ นำมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแต่ละข้อกับคะแนนรวม ได้ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .448 ถึง .765 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ .939

ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research : R₂) การทดลองใช้วิธีการเรียนรู้

โดยนำเครื่องมือที่ผ่านการหาคุณภาพแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยเริ่มจากการทดสอบก่อนเรียน หลังจากนั้นจึงสอนนักเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจากวิธีการเรียนรู้โดยผสมแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ แล้วให้นักเรียนทำแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อวิธีการเรียนรู้ หลังจากนั้นจึงทดสอบหลังเรียนด้วยข้อสอบชุดเดิมกับก่อนเรียน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้งสามด้านก่อนเรียนและหลังเรียน

ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development: D₂) การประเมินและปรับปรุงวิธีการเรียนรู้

วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการเรียนรู้โดยผสมแนวคิดของโพลยา และกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ นำข้อมูลที่ได้มาสรุป ประเมิน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลผลการศึกษา จุดหมายการจัดการศึกษาทั้งผลโดยภาพรวมและผลของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.2 วิเคราะห์สภาพที่คาดหวังด้านองค์ประกอบและรายละเอียดด้านต่าง ๆ ของวิธีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.3 วิเคราะห์สภาพปัจจุบันด้านความต้องการเกี่ยวกับองค์ประกอบและรายละเอียดต่างๆ ของวิธีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและครูสอนคณิตศาสตร์

1.4 นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาหลอมรวมกัน แล้วสังเคราะห์เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาวิธีการเรียนรู้โดยผสมแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

2. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาจากวิธีการเรียนรู้โดยผสมแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยหาค่าร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการประเมินผลระหว่างเรียนกับร้อยละของค่าเฉลี่ย

ของคะแนนทดสอบหลังเรียนโดยใช้สูตรการหา E_1 และ E_2 โดยกำหนดสัดส่วนคะแนน ด้านความรู้ ด้านทักษะและกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เท่ากับ 40 : 30 : 30 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ หาได้จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังเรียน

3. การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนการทดลอง และหลังดำเนินการทดลองจนเสร็จสิ้นแล้ว โดยใช้การทดสอบ Hotelling T^2

4. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อวิธีการเรียนรู้โดยผสานแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ นำข้อมูลที่ได้จากแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน มาวิเคราะห์ข้อมูลค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการวิเคราะห์เนื้อหา

สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. ผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาวิธีการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.1 ผลการศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลสภาพที่คาดหวังเกี่ยวกับการจัดการเรียนคณิตศาสตร์ การพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ วัตถุประสงค์การจัดการเรียนการสอน พบว่า

สภาพที่คาดหวัง ผู้เรียนใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

สภาพปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนยังยึดครูเป็นศูนย์กลาง มุ่งสอนแต่เนื้อหาวิชาเป็นหลัก ครูส่วนใหญ่ใช้การบรรยาย เน้นความรู้ความจำ เน้นคำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้มากกว่ากระบวนการในการแก้ปัญหาหรือการได้มาซึ่งคำตอบ ผู้เรียนเห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก การที่ผู้เรียนไม่ได้ฝึกทักษะในการแก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนขาดทักษะในการแก้ปัญหอย่างมีเหตุผล ไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ผลการประเมินนักเรียนส่วนใหญ่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ยังต่ำ การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษายังไม่บรรลุเป้าหมายตามสภาพที่คาดหวัง

1.2 ผลการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการวิธีการเรียนรู้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ และสัมภาษณ์ครูสอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับความต้องการในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการพัฒนาด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คือการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการเรียนรู้แบบบูรณาการ การสอนแบบเน้นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เน้นกระบวนการแก้ปัญหา การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2. วิธีการเรียนรู้โดยผสมผสานแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มี 5 องค์ประกอบ คือ 1) หลักการ 2) จุดมุ่งหมาย 3) เนื้อหาสาระ 4) กระบวนการเรียนการสอน และ 5) การวัดและการประเมินผล

1. องค์ประกอบของวิธีการเรียนรู้ด้านหลักการสอน

1.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม โดยจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) พัฒนาขึ้นโดยอาศัยหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือของจอห์นสัน และจอห์นสัน (ทิสนา เขมมณี. 2551 : 64-65 ; อ้างอิงมาจาก Johnson & Johnson. 1974 : 213-240) หลักการเรียนรู้แบบร่วมมือ 5 ประการ ประกอบด้วย 1) การเรียนรู้ต้องอาศัยหลักการพึ่งพากัน 2) การเรียนรู้ที่ดีต้องอาศัยการหันหน้าเข้าหากัน มีปฏิสัมพันธ์กัน 3) การเรียนรู้ร่วมกันต้องอาศัยทักษะทางสังคม 4) การเรียนรู้ร่วมกันควรมีการวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม และ 5) การเรียนรู้ร่วมกันจะต้องมีผลงานหรือผลสัมฤทธิ์ ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม ที่สามารถตรวจสอบและวัดประเมินได้ การจัดการกลุ่มใช้รูปแบบแอล.ที. (L.T.) Learning Together โดยจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 7 คน ตามอัตราส่วน 2 : 3 : 2 ตามลำดับ สมาชิกกลุ่มศึกษาเนื้อหาพร้อมกัน โดยกำหนดให้แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ที่ช่วยกลุ่มในการเรียนรู้ กลุ่มสรุปคำตอบร่วมกัน และส่งคำตอบนั้นเป็นผลงานกลุ่ม ผลงานกลุ่มได้คะแนนเท่าไร สมาชิกทุกคนในกลุ่มนั้นจะได้คะแนนนั้นเท่ากันทุกคน

1.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาอย่างถ่องแท้ มีการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ทำให้ได้คำตอบที่ถูกต้องหรือผลเฉลยที่เป็นเหตุเป็นผลจากการแก้ปัญหา ขั้นตอนของกระบวนการดังกล่าวมี 4 ขั้น ดังนี้ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 การวางแผนงาน ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน ขั้นที่ 4 การตรวจย้อนกลับ

2. องค์ประกอบของวิธีการเรียนรู้ด้านจุดมุ่งหมาย

เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล และความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ และความพึงพอใจที่มีต่อการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้โดยผสมผสานแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ

3. องค์ประกอบของวิธีการเรียนรู้ด้านเนื้อหา เนื้อหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น เรื่องการแจกแจงปกติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

4. องค์ประกอบของวิธีการเรียนรู้ด้านกิจกรรมและกระบวนการเรียนการสอน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม 2) ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ 3) ขั้นฝึกทักษะ 4) ขั้นสรุป และ 5) ขั้นนำความรู้ใหม่ไปใช้

5. องค์ประกอบของวิธีการเรียนรู้ด้านการวัดและประเมินผลการเรียน วัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกทักษะ ใบงาน แบบประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ แบบประเมินพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และแบบทดสอบปรนัย

3. ผลการทดลองใช้วิธีการเรียนรู้โดยผลงานแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3.1 ค่าเฉลี่ยของคะแนนระหว่างเรียนของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จากวิธีการเรียนรู้โดยผลงานแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 79.95 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 77.26 แสดงว่าประสิทธิภาพของวิธีการเรียนรู้โดยผลงานแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เท่ากับ $79.95 / 77.26$

3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้โดยผลงานแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายทักษะ พบว่านักเรียนมีค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้งสามทักษะ

4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยวิธีการเรียนรู้โดยผลงานแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผล

1. จากการศึกษาเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และหลักสูตรของโรงเรียนพณิชยการวิทย์วิทยาการ และสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและครูเพื่อให้ได้ข้อมูลมาสังเคราะห์เป็นวิธีการเรียนรู้ ได้ข้อมูลเพียงพอและตรงตามความต้องการเพื่อนำข้อมูลมาพัฒนาวิธีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่

5 ให้บรรลุจุดมุ่งหมายในการสอนและมีประสิทธิภาพมากที่สุด ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ และครูผู้สอนที่มีประสบการณ์ในการสอนจึงเป็นสิ่งสำคัญในการนำมาพัฒนาวิธีการเรียนรู้

2. ผู้วิจัยพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล และความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการเรียนรู้โดยผสมผสานแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เนื่องจากกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (อัมพร ม้าคนอง. 2553 : 41; อ้างอิงมาจาก Polya. 1985) เป็นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาอย่างถ่องแท้ มีการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ทำให้ได้คำตอบที่ถูกต้องหรือผลเฉลยที่เป็นเหตุเป็นผลจากการแก้ปัญหา โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้วิจัยได้บูรณาการระหว่างกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา และการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพราะหากผู้เรียนมีโอกาสได้เรียนรู้แบบร่วมมือกัน นอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านเนื้อหาสาระต่างๆ ได้กว้างขึ้นและลึกซึ้งขึ้นแล้ว ยังสามารถช่วยพัฒนาผู้เรียนทางด้านสังคมและอารมณ์ รวมทั้งมีโอกาสได้ฝึกฝนพัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ เช่นทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการคิดการแก้ปัญหาที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตอีกมาก

3. การทดลองใช้วิธีการเรียนรู้โดยผสมผสานแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3.1 ประสิทธิภาพของวิธีการเรียนรู้โดยผสมผสานแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เท่ากับ 79.95/77.26 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตร วิธีการสอน การจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล และสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อนำข้อมูลมาสังเคราะห์ พัฒนาเป็นวิธีการเรียนรู้โดยผสมผสานแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อธิภัทร งามะณีศรี (2554 : 106-118) ซึ่งพบว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพที่ 86.84/85.61

3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้โดยผสมผสานแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้งสามทักษะ การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้ อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาอย่างถ่องแท้ มีการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียนมี

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีการร่วมปรึกษาหารือ มีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม เมื่อมีความเห็นที่ไม่ตรงกัน ทุกคนต้องร่วมกันอภิปรายและหาเหตุผลมานำเสนอเพื่อหาข้อสรุป ทุกคนมีความตระหนักว่าสมาชิกในกลุ่มมีความสำคัญ ทำให้นักเรียนแต่ละคนมีการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุวรรณ จัยทอง (2553) ซึ่งพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา มี 4 ขั้นตอน โดยมีการนำไปบูรณาการกับรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ตามแนว STAD ปรากฏว่ารูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบปกติ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ อุทุมพร พันธุ์ชมพู (2556) ซึ่งพบว่า การเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ การเรียนแบบกระบวนการกลุ่ม การเรียนรู้โดยเน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ สอดคล้องกับ ผลการวิจัยของ อำภาพงษ์ มังคละ (2556) ซึ่งพบว่า การเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ การคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ เอมอร มาตะรักษ์ (2554) ซึ่งพบว่านักเรียนที่มีสไตล์การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้สูงสุด

4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยวิธีการเรียนรู้โดยผสมผสานแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งอาจเป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยาบูรณาการร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้นักเรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และได้รับความสนุกสนานในการเรียน ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียน สอดคล้องกับผลการวิจัยของจิตรา แก้วชัย (2553 : 129-130) ที่ใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน พบว่านักเรียนสามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาย่อยละตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยาเพื่อแสดงวิธีการหาคำตอบได้ และได้ฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กล้าคิดกล้าแสดงออก มีความรับผิดชอบ และมีความสุขในการเรียน และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ บาร์บาโต (Barbato. 2000 : 2113-A) ได้ศึกษาผลกระทบของการใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และเจตคติของนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษา ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบทดสอบหลังการทดลองพบว่า นักเรียนที่จัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันนักเรียนมีเจตคติในด้านบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนกลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนแบบปกติ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ในการเรียนด้วยวิธีการเรียนรู้โดยผสมผสานแนวคิดของโพลยาและกลุ่มร่วมมือเพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ครูผู้สอนต้องทำความเข้าใจในแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมเป็นอย่างดี ครูต้องเตรียมสื่อการสอนให้พร้อม และครูต้องกำชับถึงบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มทุกคนต้องช่วยเหลือกัน

1.2 ครูผู้สอนควรให้ความสำคัญกับขั้นตอน วิธีการในการหาคำตอบ ไม่มุ่งเน้นที่ผลลัพธ์ที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียว เพราะแต่ละขั้นตอนในการหาคำตอบจะทำให้ให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในด้านต่าง ๆ ควบคู่กับเนื้อหาความรู้

1.3 ครูควรมีการแจ้งผลการทำงานทั้งงานเดี่ยวและงานกลุ่ม เพื่อใช้เป็นข้อมูลย้อนกลับให้นักเรียนได้ทราบผลการทำกิจกรรมของตนเองและกลุ่ม เพื่อสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยและพัฒนาวิธีการสอนวิธีอื่นๆ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการสื่อสารสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

2.2 ควรนำวิธีการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ และระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อศึกษาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

เอกสารอ้างอิง

จิตรรา แก้วชัย. การศึกษาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหาของ โพลยา. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2553.

ทิตนา แคมมณี. รูปแบบการเรียนการสอน : ทางเลือกที่หลากหลาย. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : บริษัทแอคทีฟ พริน จำกัด, 2551.

โรงเรียนพืชมงคลวิทยาการ. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556.

มหาสารคาม : ม.ป.พ., 2556.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. คู่มือสร้างความรู้ความเข้าใจแก่ผู้บริหาร ครู และนักเรียนเพื่อเตรียมความพร้อมรองรับการประเมินตามโครงการวิจัยนานาชาติ (PISA และ TIMSS). พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : พรักหวานกราฟฟิค, 2554.

- สุวรรณ จั๋ยทอง. “การออกแบบการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6,” วารสารศึกษาศาสตร์. 21(2) : 51-64 : เดือน
กุมภาพันธ์ – พฤษภาคม, 2553.
- อธิภัทร งามะนิศรี. “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ
เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6,” วารสารการบริหารและ
พัฒนา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 3(2) : 106-118 ; พฤษภาคม-สิงหาคม, 2554.
- อัมพร ม้าคนอง. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์:การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ.
กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.
- อำภาพงษ์ มังคละ. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร สื่อความหมายทาง
คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ K-W-D-L
และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ,” วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
19(2) : 217-224 ; ธันวาคม, 2556.
- อุทุมพร พันธุ์ชมภู. “การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ส่งผลต่อการเรียน
คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา : โดยการวิเคราะห์ห่อถัก,” วารสารการวัดผลการศึกษา
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 19(1) : 199-208 ; กรกฎาคม, 2556.
- เอมอร มาตะรักษ์. “การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษา ปีที่ 5 ที่มีสไตล์การเรียนรู้ ความถนัดทางการเรียนและภาษาที่ใช้ใน
ชีวิตประจำวันแตกต่างกัน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศกลนคร เขต 1,” วารสาร
การวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 17(1) : 407-419 ; กรกฎาคม, 2554.
- Barbato, Rosemary Ann. “Policy Implications of Cooperative Learning and Attitudes of
Secondary School Mathematics Students,” Dissertation Abstracts
International. 61(06) : 2113-A ; December, 2000.