

## การพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

### Development of a Method of Organizing for Learning to Promote Mathematical Problem Solving Ability of Grade Nine students

ปิยะทิพย์ ดอนลาดลี<sup>1</sup> และ ญาณภัทร สีทะมงคล<sup>2</sup>

Piyatip Donladlee<sup>1</sup> and Yannapat Seehamongkon<sup>2</sup>

(Received: July 7, 2018; Revised: July 24, 2018; Accepted: July 28, 2018)

#### บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อศึกษาปัญหาและแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) เพื่อพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 3) เพื่อศึกษาผลการใช้และประเมินวิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังนี้ 3.1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน 3.2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างวิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และ 3.3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมีกระบวนการวิจัยและพัฒนา 3 ระยะ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนโพหนองพัฒนาวิทยา อำเภอโพหนอง จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 88 คน จากห้องเรียน 2 ห้อง ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ .34 ถึง .73 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .29 ถึง .93 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .0.900 และแบบวัดความพึงพอใจ มีค่าอำนาจจำแนก  $r_{xy}$  ตั้งแต่ .490 ถึง .775 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .931 สถิติที่ใช้ในการ

<sup>1</sup> นิสิตปริญญาโท สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

<sup>2</sup> อาจารย์ ภาควิชาวิจัยพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

<sup>1</sup> M.Ed. student, Educational Research and Evaluation Program, Faculty of Education, Mahasarakham University

<sup>2</sup> Lecturer, Department of Educational Research and development, Faculty of Education, Mahasarakham University

Corresponding Author E-mail: ao\_naruka2@hotmail.com

วิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบที (t - test) และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ แนวทางในการแก้ปัญหา คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายให้นักเรียนมีส่วนร่วมกับการจัดกิจกรรม มุ่งเน้นให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตนเองและส่งเสริมให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบมีลำดับขั้นตอน

2. วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นทบทวนความรู้เดิม/นำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ ขั้นฝึกทักษะ ขั้นสรุปและขั้นนำความรู้ไปใช้

3. ผลการใช้วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังนี้

3.1 นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยวิธีการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ:** วิธีการจัดการเรียนรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

## Abstract

The objectives of the research were: 1) to study problems and guidelines on developing mathematical problem solving ability of grade 9 students; 2) to develop a method of organizing for learning to promote mathematical problem solving ability of grade 9 students; 3) to study the results and evaluate the method of organizing for learning to promote mathematical problem solving ability of grade 9 students by: 3.1) comparing mathematical problem solving ability of grade 9 students before and after learning; 3.2) comparing mathematical problem solving ability of grade 9 students, between using the method of organizing for learning to promote mathematical problem solving ability and the normal learning method; 3.3) studying the satisfaction of students with the method of organizing for

learning to promote mathematical problem solving ability. The research and development process had 3 stages. The sample consisted of 88 grade 9 students from 2 learning groups of Phonthongpattanawittaya School, Phonthong District, Roi Et Province, in the first semester of the academic year 2017, obtained through cluster random sampling. The research instruments were lesson plans, a mathematical problem solving ability test with the difficulty ranging from 0.34 to 0.73, the discrimination ranging from 0.29 to 0.93, the total reliability of 0.900; and a satisfaction test with the discrimination ranging from 0.490 to 0.775, and the total reliability of 0.931. The statistics used were percentage, the mean, standard deviation, t-test, and content analysis.

The results of the study are as follows:

1. When a student cannot solve mathematical problems, his or her mathematical learning achievement gets low. Some of the ways to solve the problems are: providing various learning activities for students to participate; focusing on solving problems by students themselves; and encouraging students to solve problems in a systematic way, with steps to be followed.

2. The method of organizing for learning to promote mathematical problem solving ability of grade 9 students was based on constructivist theory and the problem solving process of Polya's. It had 5 steps; reviewing knowledge/introduction, teaching new content, practice, wrap-up, and knowledge applying.

3. The results of using the method of organizing for learning to promote mathematical problem solving ability of grade 9 students were:

3.1 The students who learned by using the method of organizing for learning to promote mathematical problem solving ability of grade 9 students had their scores of mathematical problem solving ability after learning higher than before learning, with statistical significance at the .05 level.

3.2 The students who learned by using the method of organizing for learning to promote mathematical problem solving ability had their mathematical problem solving ability higher than the students who learned by using the normal learning method, with statistical significance at the .05 level.

3.3 The students were satisfied with learning by using the method of organizing for learning to promote mathematical problem solving ability at a highest level.

**Keyword:** organizing for learning, mathematical problem solving ability

## บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์แห่งการคิดและเป็นเครื่องมือสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพของสมอง ด้านการคิดทักษะกระบวนการเรียนรู้และการใช้เหตุผลที่เป็นระบบ อีกทั้งเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้วิทยาการหลายสาขา และสามารถนำไปบูรณาการได้กับทุกวิชา คณิตศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความสามารถของมนุษย์ ช่วยเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ ตัดสินใจแก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้กำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนไว้ 6 สาระ คือจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

ถึงแม้คณิตศาสตร์จะมีความสำคัญดังที่กล่าวมา แต่จากการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ก็กลับพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ดังจะเห็นได้จากผลการประเมินผู้เรียนระดับนานาชาติ ในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โครงการ PISA (Programme for International Student Assessment) ผลการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ในปี ค.ศ. 2009 (พ.ศ. 2552) คะแนนเฉลี่ยของไทยเท่ากับ 419 ในขณะที่คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มประเทศองค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) เท่ากับ 496 ผู้เรียนไทยประมาณร้อยละ 53 มีความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐาน และมีเพียงร้อยละ 20 ที่มีความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์สูงกว่าระดับมาตรฐาน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2554) นอกจากนี้ จากผลการประเมินโครงการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระหว่างประเทศ TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) ซึ่งประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ของผู้เรียนในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการประเมิน ปี ค.ศ. 2007 (พ.ศ. 2550) ค่าเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของประเทศไทยเท่ากับ 441 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ (Low) เมื่อเทียบกับค่ากลาง TIMSS ซึ่งเท่ากับ 500 นั่นคือผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของไทยมากกว่าครึ่งมีความรู้และทักษะคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ เมื่อเทียบกับนานาชาติ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2554) นอกจากนั้นผลจากการประเมินคุณภาพทางการศึกษาของสำนักทดสอบทางการศึกษาที่ได้ประเมินคุณภาพทางการศึกษาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า รายวิชาคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยในระดับประเทศ คิดเป็นร้อยละ 29.65 ระดับจังหวัด คิดเป็นร้อยละ 29.94 และโรงเรียนโพหนองพัฒนาวิทยาคิดเป็นร้อยละ 28.75 ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของระดับจังหวัดและระดับประเทศ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2557) และจากรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของ

โรงเรียนโพหนองพัฒนาวิทยา ในปีการศึกษา 2557 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ คิดเป็นร้อยละ 58.21 (โรงเรียนโพหนองพัฒนาวิทยา, 2557) จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่าการจัดการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์นักเรียนไม่สามารถแสดงแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน และเป็นการเรียนการสอนแบบท่องจำ ซึ่งเป็นการสอนที่ไม่ได้ส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นแนวคิดที่มีความสำคัญต่อการเสริมสร้างมุมมองสถานการณ์การเรียนรู้ให้เกิดความเข้าใจผ่านการคิดในมิติที่หลากหลายตามศักยภาพและเงื่อนไขประสบการณ์เดิมของผู้เรียน เพราะเป็นแนวคิดที่สนับสนุนการเรียนรู้ผ่านการคิดที่เป็นระบบ มีการสะท้อนประเด็นการคิด และมีความเป็นวิทยาศาสตร์มากขึ้น มีความเข้าใจในวิธีการปรับเปลี่ยนเงื่อนไขในช่วงเวลานั้น เข้าใจวิธีการจัดลำดับและการตรวจสอบ การหลอมรวมเชื่อมโยงปัจจัยเงื่อนไขที่เป็นไปได้ รวมทั้งวิธีการคิดโต้แย้งด้วยข้อเท็จจริงเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปด้วยหลักเหตุผล โดยเชื่อมโยงกับข้อมูลความรู้ที่ปรากฏในเหตุการณ์หรือเป็นประสบการณ์พื้นฐานเดิม และเป็นกระบวนการคิดค้นหาคำตอบหรือสิ่งใหม่ ที่เป็นผลจากการสะท้อนความคิด การจัดระบบระเบียบข้อมูลความรู้ด้วยหลักเหตุผลและมีความยืดหยุ่น รวมทั้งการผสานแนวคิดทฤษฎีด้านวัฒนธรรมทางสังคม (Sociocultural Theory) ของ Vygotsky ที่เชื่อว่าการเรียนรู้ที่ประสบผลสำเร็จ จะต้องได้รับการสนับสนุนจากบุคคลและสิ่งแวดล้อมรอบตัวผู้เรียนไปพร้อมกัน หรือการร่วมมือช่วยเหลือจากเพื่อนหรือผู้สอน เพื่อปรับโครงสร้างทางการรู้คิด (Cognitive Structure) ของผู้เรียน ด้วยเหตุการณ์หรือสถานการณ์ปัญหาที่เหมาะสมกับความสามารถทางสติปัญญาผู้เรียน ตามกรอบแนวคิดของ Scaffolding และ Zone of Proximal Development (ZPD) (Galotti, 2011) ส่วนกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ได้นำเสนอกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาอย่างถ่องแท้มีการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ทำให้ได้คำตอบที่ถูกต้องหรือผลเฉลยที่เป็นเหตุเป็นผลจากการแก้ปัญหา

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงได้ทำการวิจัย ศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงขึ้น

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัญหาและแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. เพื่อศึกษาผลการใช้วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังนี้

3.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

3.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างวิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา โดยผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่างในปีการศึกษา 2560 โดยใช้เวลาทั้งหมด 20 ชั่วโมง โดยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย ได้แก่ ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนกลุ่มสหวิทยาเขตพัฒนวิทย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 จำนวน 8 โรงเรียน เลือกมาโรงเรียนละ 1 คน รวมทั้งหมด 8 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเป็นครูที่มีประสบการณ์การสอนอย่างน้อย 5 ปี และเป็นครูที่สอนในโรงเรียนที่มีบริบทใกล้เคียงกับผู้วิจัยสอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์ ซึ่งเป็นแบบสัมภาษณ์ที่ใช้สอบถามเกี่ยวกับสภาพปัญหา และแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ระยะที่ 2 การออกแบบและพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย ได้แก่ ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ประสบผลสำเร็จในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน ซึ่งมีเกณฑ์ในการเลือกคือต้องเป็นครูที่ได้รับรางวัลในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับเขตพื้นที่ขึ้นไป และผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 2 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ที่สอนคณิตศาสตร์ในระดับมหาวิทยาลัย ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์ ซึ่งเป็นแบบสัมภาษณ์ที่ใช้สอบถามเกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนาและวิธีการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ระยะที่ 3 การใช้วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ประชากรในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโพ้นทองพัฒนวิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 223 คน จากห้องเรียน 5 ห้อง โดยมีบริบทดังนี้ นักเรียนแต่ละห้องคละความสามารถ และมีความสามารถใกล้เคียงกันโดยใช้หลักสูตรเดียวกันมีการจัดการเรียนการสอนเหมือนกันและเป็นห้องที่ผู้วิจัยสอน

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโพ้นทองพัฒนวิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 88 คน จากห้องเรียน 2 ห้อง ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลากเพื่อเลือกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ประกอบด้วย นักเรียนกลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 จำนวน 44 คน และนักเรียนกลุ่มควบคุม เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 จำนวน 44 คน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 18 แผน นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมโดยใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแบบของลิเคิร์ท (Likert) ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ปรากฏว่า มีระดับความเหมาะสมเฉลี่ยเท่ากับ 4.34 ซึ่งมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ข้อสอบแบบเขียนตอบหรือแบบอัตนัย โดยให้แสดงวิธีหาคำตอบเน้นกระบวนการแก้ปัญหาทั้งหมด จำนวน 5 ข้อ โดยมีค่าความยาก ( $p$ ) ตั้งแต่ .34 ถึง .73 มีค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ตั้งแต่ .29 ถึง .93 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .0.90

3. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยมีค่าอำนาจจำแนก  $r_{xy}$  ตั้งแต่ .49 ถึง .78 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .93

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ พิจารณาให้คะแนนตามเกณฑ์ของ บุญชม ศรีสะอาด (2545) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	4.51 – 5.00	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	3.51 – 4.50	หมายถึง	เหมาะสมมาก
คะแนนเฉลี่ย	2.51 – 3.50	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.51 – 2.50	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.50	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

2. การวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การหาค่าความตรงตามเนื้อหา (Content validity) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC

การหาค่าความยากง่ายของข้อสอบ (Difficulty) หมายถึงอัตราส่วนของจำนวนคนตอบถูกต้องกับจำนวนคนทั้งหมด (สมนึก ภัททิยธนี, 2551)

การหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Discrimination) ซึ่งคำนวณจากจำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบข้อนั้นถูกด้วยจำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบข้อนั้นถูกแล้วจึงหารด้วยจำนวนคนในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งตาม (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2554)

การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน KR-20 (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2555)

## 3. การวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดความพึงพอใจ

การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะ โดยใช้สูตร IOC (Index of Item Objective Congruence)

การหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ( $r_{xy}$ ) ระหว่างคะแนนของแต่ละข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation)

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของคลอนบาค (Cronbac's Alpha)

4. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียน โดยใช้สถิติการทดสอบ t – test (Dependent Samples)

5. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม วิเคราะห์โดยใช้สถิติ t – test (Independent Samples)

6. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนมีต่อวิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ มีเกณฑ์ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	4.51 – 5.00	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	3.51 – 4.50	หมายถึง	พึงพอใจมาก
คะแนนเฉลี่ย	2.51 – 3.50	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.51 – 2.50	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.50	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

## ผลการวิจัย

1. นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ แนวทางในการแก้ปัญหา คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายให้นักเรียนมีส่วนร่วมกับการจัดกิจกรรม มุ่งเน้นให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตนเองและส่งเสริมให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบมีลำดับขั้นตอน

2. วิธีการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ถูกสร้างขึ้นโดยเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติ อาศัยแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการจัดกิจกรรม และแนวคิดของโพลยาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นทบทวนความรู้เดิม/นำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ ขั้นฝึกทักษะ ขั้นสรุป และขั้นนำความรู้ไปใช้ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ทำการประเมินความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหา ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า ผลการประเมินวิธีการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีระดับความเหมาะสมเท่ากับ 4.43

3. ผลการใช้วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังนี้

3.1 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบผลการเปรียบเทียบค่าที่ (Dependent Sample) ดังตาราง 1

**ตาราง 1** การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน

รายการวัด		n	$\bar{X}$	df	S.D.	t	P
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	ก่อนเรียน	44	12.61	43	2.24	58.31*	.000
	หลังเรียน	44	32.30				

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 1 พบว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้วิธีการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สถิติทดสอบผลการเปรียบเทียบค่าที่ (Independent Sample t-test) ดังตาราง 2

**ตาราง 2** เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการเรียนรู้แบบปกติ

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	df	t	p
กลุ่มทดลอง	44	29.05	86	3.734*	.000
กลุ่มควบคุม	44	32.30			

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยวิธีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมากที่สุด

### อภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่องการวิจัยและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ แนวทางในการแก้ปัญหา คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายให้นักเรียนมีส่วนร่วมกับการจัดกิจกรรม มุ่งเน้นให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตนเองและส่งเสริมให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบมีลำดับขั้นตอน จึงกล่าวได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้นจึงได้มีการแทรกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์นี้ไว้ในทุกสาระของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551

2. วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มี 5 ขั้นตอน คือ 1.ขั้นทบทวนความรู้เดิม/นำเข้าสู่บทเรียน 2.ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ 3.ขั้นฝึกทักษะ 4.ขั้นสรุป และ 5.ขั้นนำความรู้ใหม่ไปใช้ จึงกล่าวได้ว่า ขั้นตอนการสอนทั้ง 5 ขั้นตอนนี้ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น อาจเป็นผลมาจากการใช้กระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติ ซึ่งเป็นทฤษฎีที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อให้นักเรียนกล้าคิดและกล้าแสดงออก และยังใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาเข้าช่วยในจัดกิจกรรมการเรียนรู้อีกด้วย ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (อัมพร ม้าคนอง, 2544; อ้างอิงมาจาก Polya, 1985) เป็นกระบวนการที่ทำให้นักเรียนเข้าใจปัญหาอย่างถ่องแท้มีการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ทำให้ได้คำตอบที่ถูกต้องหรือผลเฉลยที่เป็นเหตุเป็นผล ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของจิตรา แก้วชัย (2553) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา ผลการวิจัยพบว่า 1. รูปแบบการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยเน้นขั้นตอนแก้ปัญหาของโพลยา มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรม 3 ขั้น และกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้น ดังนี้ 1) ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา เป็นการสร้างสถานการณ์ปัญหา ประกอบด้วยขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา และวางแผนแก้ปัญหา 2) ขั้นไตร่ตรอง เป็นการให้ข้อสังเกตหรือความรู้เพิ่มเติม ให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา คือ ดำเนินการตามแผน และมอย้อนกลับหรือตรวจคำตอบ 3) ขั้นสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา โดยตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานหน้าชั้น นักเรียนช่วยกันสรุปแนวคิดหลักการหรือสาระสำคัญในเรื่องที่เรียน นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจ และนำความรู้ที่ได้มาใช้ในการแก้ปัญหา ผลที่ได้จากการสังเกตผู้เรียน พบว่า นักเรียนดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อแสดงวิธีหาคำตอบ และได้ฝึกทำร่วมกับผู้อื่น มีการ

อภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กล้าคิด กล้าแสดงออก มีความรับผิดชอบและมีความสุขในการเรียน 2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา ทำแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ ได้คะแนนเฉลี่ย 67.54 จากคะแนนเต็ม 80 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.42 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.44 และมีนักเรียนร้อยละ 100 ได้คะแนนวัดทักษะในการแก้ โจทย์ปัญหาตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป สอดคล้องกับผลการวิจัยของ อรรวรรณ พรหมแก้ว (2551) ได้ทำการวิจัย เรื่องการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ ผลการวิจัย พบว่า 1) ด้านทักษะกระบวนการการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการ แก้ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นการตรวจสอบผล พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนในขั้นตอนความเข้าใจปัญหาและขั้นวางแผนการแก้ปัญหา นักเรียนพัฒนาอยู่ในระดับดีมาก ส่วนขั้น การดำเนินการตามแผนและขั้นการตรวจสอบผลนักเรียนมีความสามารถอยู่ในระดับพอใช้ สอดคล้องกับ ผลการวิจัยของพวงา จิระกาล (2552) ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้าง ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีกระบวนการวิจัยและพัฒนา 5 ขั้นตอน คือ ขั้นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และกำหนดแนวทางในการพัฒนา ขั้นการสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ ขั้นการทดลองใช้กิจกรรม การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ขั้นการเก็บรวบรวมข้อมูลและขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งนำกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยามาเป็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทาง คณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. การทดลองใช้วิธีการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.1 นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้ อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทำให้ผู้เรียนได้บทบาทหรือมีส่วนร่วมในการปฏิสัมพันธ์กลุ่ม โดยการแลกเปลี่ยนความรู้ภายในกลุ่มของตนเอง เพื่อสร้างข้อสรุปให้ได้องค์ความรู้ใหม่ อีกทั้งขั้นตอนการแก้ปัญหาทั้ง 4 ขั้นของโพลยา ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิด อย่างเป็นลำดับขั้นตอนทำให้ผู้เรียนมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัย ของพวงา จิระกาล (2552) ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีกระบวนการวิจัยและพัฒนา 5 ขั้นตอน คือ ขั้นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และกำหนดแนวทางในการพัฒนา ขั้นการสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ ขั้นการทดลองใช้กิจกรรม การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ขั้นการเก็บรวบรวมข้อมูลและขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งนำกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยามาเป็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการ

ทางคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ อารมณ จันทร์ลามา (2550) ซึ่งได้ทำวิจัยเรื่องผลของการสอนแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีนักเรียนที่มีผลสอบหลังเรียนผ่านเกณฑ์ 60 % คิดเป็นร้อยละ 90.20 นักเรียนที่เรียนโจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา มีความสามารถในการแก้ปัญหในสถานการณ์ที่กำหนดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ จิตรา แก้วชัย (2553) ได้ทำวิจัยเรื่อง การศึกษาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหของโพลยา ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหของโพลยา ทำแบบวัดทักษะการแก้ปัญหเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ ได้คะแนนเฉลี่ย 67.54 จากคะแนนเต็ม 80 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.42 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.44 และมีนักเรียนร้อยละ 100 ได้คะแนนวัดทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป สอดคล้องกับ Chan และคณะ (2006) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ชื่อว่า Math CAL ไปสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์กับกลุ่มนักเรียน 130 คน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบด้วยขั้นตอนการแก้ปัญห 4 ขั้นตอน ของโพลยา ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้นักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหต่ำให้สูงขึ้นได้ และยังตอบสนองต่อความแตกต่างในการแก้ปัญหของนักเรียนแต่ละคน อีกทั้งช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหในแต่ละขั้นตอนได้อีกด้วย

3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ และการเรียนรู้แบบปกติ มีความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์มีคะแนนสูงกว่าการเรียนรู้แบบปกติ การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้ อาจเนื่องมาจากการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนโดยการศึกษาค้นคว้า ได้แสดงความคิดเห็นร่วมกัน ได้มีการซักถามแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ได้ลงมือฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง ได้คิด วางแผน ทำให้ผู้เรียนได้มีบทบาทหรือมีส่วนร่วมในการปฏิสัมพันธ์กลุ่ม โดยการแลกเปลี่ยนความรู้ภายในกลุ่มของตนเอง เพื่อสร้างข้อสรุปให้ได้องค์ความรู้ใหม่ และในการแก้ปัญหที่เป็นลำดับขั้นตอนและเป็นระบบมากกว่าการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของสุวรรณ จุ้ยทอง (2553) ได้ทำวิจัยเรื่อง การออกแบบการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ ใช้กระบวนการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ของโพลยา มี 4 ขั้นตอน โดยมีการนำไปบูรณาการกับรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ตามแนว STAD ปรากฏว่ารูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบปกติ และนักเรียนสามารถใช้เหตุผลในการแก้ปัญหทั่วไปได้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Sayed (2000) ซึ่งศึกษาผลของการใช้

กลวิธีการตั้งปัญหาต่อการดำเนินการแก้ปัญหาของนักศึกษาระดับมัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่ได้รับการสอนกลวิธีการตั้งคำถามเสริมกระบวนการแก้ปัญหาได้คะแนนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนโดยใช้กลวิธีการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาเพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งอาจเป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกันเป็นกลุ่มย่อย มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และได้รับความสนุกสนานในการเรียน ทุกคนช่วยเหลือกันจนงานกลุ่มประสบความสำเร็จทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน สอดคล้องกับผลการวิจัยของ พิมพ์พรณ์ ตุ๊กเตียน (2551) ได้ทำวิจัยเรื่องผลการใช้วิธีสอนแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการจัดกลุ่มแบบรายบุคคล (TAI) ต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการจัดกลุ่มแบบรายบุคคล (TAI) อยู่ในระดับมากและระดับความพึงพอใจกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันเชิงบวก และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ปานจิต วัชรระรังษี (2548) ซึ่งทำวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผลการวิจัยพบว่าพฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายพฤติกรรมพบว่า พฤติกรรมที่มีการปฏิบัติมากที่สุดคือ ความตั้งใจในการทำงานกลุ่มและการให้ความร่วมมือในการหาคำตอบ นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาโดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก และสอดคล้องกับบาร์บาโต (Barbato, 2000) ได้ศึกษาผลกระทบของการใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และเจตคติของนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษา ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบทดสอบหลังการทดลองพบว่า ชั้นเรียนที่จัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือ มีระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และยังพบว่านักเรียนมีเจตคติในด้านบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนกลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนแบบปกติ

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ในการเรียนด้วยวิธีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา ครูผู้สอนต้องทำความเข้าใจในแต่ละขั้นตอนของกิจกรรมเป็นอย่างดี ครูต้องเตรียมสื่อการสอนให้พร้อม เพราะการจัดกิจกรรมค่อนข้างจะใช้เวลานานเนื่องจากนักเรียนต้องร่วมกันทำงานกลุ่ม นำเสนอผลงานกลุ่มและครูต้องกำชับถึงบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มทุกคนต้องช่วยเหลือกันและปฏิบัติตามขั้นตอนการแก้ปัญหาตามที่โจทย์กำหนด

1.2 ครูผู้สอนควรให้ความสำคัญกับขั้นตอน วิธีการในการหาคำตอบ ไม่มุ่งเน้นที่ผลลัพธ์ที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียว เพราะแต่ละขั้นตอนในการหาคำตอบจะทำให้ให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในด้านต่าง ๆ ควบคู่กับเนื้อหาความรู้

1.3 ครูควรมีการแจ้งผลการทำงานทั้งงานเดี่ยวและงานกลุ่ม เพื่อใช้เป็นข้อมูลย้อนกลับให้นักเรียนได้ทราบผลการทำกิจกรรมของตนเอง และกลุ่ม ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน และตั้งใจเรียนมากขึ้น ครูควรมีการเสริมแรงโดยการชมเชยกลุ่มที่ทำงานได้ดี เพื่อสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และเป็นการสร้างบรรยากาศในการเรียนให้น่าเรียน

## 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยและพัฒนาวิธีการสอนวิธีอื่น ๆ เพื่อพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ เพิ่มเติม คือ ความสามารถในการให้เหตุผล การคิดวิเคราะห์ การเชื่อมโยง และความคิดสร้างสรรค์

2.2 ควรนำวิธีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ เช่น เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง ภาคตัดกรวย ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา เพราะเป็นเนื้อหาที่มีความสลับซับซ้อนและมีการนำไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาในระดับชั้นอื่นๆ

2.3 วิธีการเรียนรู้ที่มีการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยวิธีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาการวัดเจตคติ ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยวิธีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ควบคู่กันด้วย

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551*. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- จิตรรา แก้วชัย. (2553). *การศึกษาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (2554). *การประยุกต์ใช้ SPSS วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 5. มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ปานจิต วัชรรังสี. (2548). *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.

- พจนาน จิระกาล. (2552). *การพัฒนากิจกรรมการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- พิมพ์สรณ์ ตุกเตียน. (2551). ผลการใช้วิธีสอนแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการจัดกลุ่มแบบรายบุคคล (TAI) ต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ*, 9(1), 69-82.
- โรงเรียนโพนทองพัฒนาวิทยา. (2557). *รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปีการศึกษา 2557*. ร้อยเอ็ด : โรงเรียนโพนทองพัฒนาวิทยา.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2557). *รายงานประจำปี 2557*. กรุงเทพฯ : สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). *การวัดผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2554). *คู่มือสร้างความรู้ความเข้าใจแก่ผู้บริหาร ครู และนักเรียน เพื่อเตรียมความพร้อมรองรับการประเมินตามโครงการวิจัยนานาชาติ (PISA และ TIMSS)*. กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.
- สุวรรณา จุ้ยทอง. (2553). การออกแบบการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารศึกษาศาสตร์*, 21(2), 51 – 64
- อรรวรรณ พรหมแก้ว. (2551). *การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อัมพร ม้าคอง. (2544). *คณิตศาสตร์ : ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์:การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- อารมณ จันทร์ลาม. (2550). *ผลของการสอนแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- Barbato, Rosemary Ann. (2000). Policy Implications of Cooperative Learning and Attitudes of secondary School Mathematics Students. *Dissertation Abstracts International*, 61(06), 2113-A ; December.
- Chan, K.S. and F. Shin. (2006). Computer-Assisted Learning for Mathematical Problem Solving. *Computer & Eduion*, 40(2), 140-151.
- Galotti, Kathleen M. (2011). *Cognitive Developmaent : Infancy Through Adolescence*. Thoundsand Oaks : SAGE Publication Inc.
- Sayed, A.E. (2000). *Effectiveness of Problem Posing Strategies on Prospective Mathematics Teachers' Problem Solving Performance*. Doctor's Thesis, Oman : College of science Sultan Qaboos University Sultanate of Oman.