

## บทความวิจัย

# การสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ปิยะนาถ เหมวิเศษ\* รุ่งฟ้า จันทจรรุภรณ์ และ ชุติวรรณ เพ็ญเพียร

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้วศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นี้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาและกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา ได้ฝึกฝนและมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย ซึ่งแต่ละข้อสามารถเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหามากกว่าหนึ่งกลยุทธ์และใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาไม่เกินความรู้ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นอกจากนี้ได้ลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเองแล้วนักเรียนยังมีส่วนร่วมในการเรียนแบบร่วมมือ ตลอดจนมีส่วนร่วมในการอภิปรายผลการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีอยุธยา เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 50 คน โดยมีนักเรียนเป้าหมาย 4 คน เพื่อการศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับพฤติกรรมการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ (มีคะแนนรวมจากใบกิจกรรมในชั้นเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม) มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .01

2. เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ การเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา และการค้นหาคำตอบที่ถูกต้องพร้อมทั้งคำอธิบายที่ชัดเจน กล่าวคือ ในด้านการทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนใช้เวลามากขึ้นในการทำความเข้าใจปัญหา แสดงร่องรอยการขีดเขียนมากขึ้นในขณะที่ทำความเข้าใจปัญหา และใช้เวลามากขึ้นในการซักถามหรืออภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาและแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องก่อนลงมือแก้ปัญหา ในด้านการเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา นักเรียนเขียนภาพหรือแผนภาพได้ชัดเจนมากขึ้น และปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาได้เหมาะสมมากขึ้น และในด้านการค้นหาคำตอบที่ถูกต้องพร้อมทั้งคำอธิบายที่ชัดเจน นักเรียนเขียนคำอธิบายกระบวนการค้นหาคำตอบได้มากขึ้น และนักเรียนที่ได้คำตอบที่ถูกต้องของปัญหามีจำนวนมากขึ้น

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

**คำสำคัญ:** กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา

# **A Construction of Mathematics Instructional Activities Adapting and Applying a Variety of Problem Solving Strategies to Enhance Ability to Solve Mathematical Problems for Mathayomsuksa III Students**

**Piyanat Hemwiset\*, Rungfa Janjaruporn and Chutiwon Penpean**

---

## **ABSTRACT**

The purpose of the study was to construct mathematics instructional activities adapting and applying a variety of problem-solving strategies to enhance ability to solve mathematical problems for Mathayomsuksa III students, study its effects on students' ability in solving mathematical problems, performance on problem solving, and attitude toward mathematics and mathematical problem solving. This activity provided the students to learn the process of problem solving, and various problem-solving strategies. They had a lot of experience on solving non-routine problems. Each problem could solve more than one strategy via mathematics content in lower secondary school level. In experimental class students participated in cooperative learning group, group problem solving, presentation, and discussion.

Fifty Mathayomsuksa III students of Sri Ayudhya School were participated in this study. Four out of them were randomly chosen as target students for case study.

Results of the study were as follows:

1. More than 60% of students participating in mathematics instructional activities adapting and applying a variety of problem-solving strategies had ability in solving mathematical problems at the .01 level.

2. While the mathematics instructional activities were conducted, there were evidences when the subjects worked on more problems, they spent more time on trying to

understand the problem, analyzing the problems, and group discussion before attempting to solve it. On the aspect of strategies in solving problems, the subjects used more appropriate and variety strategies to solve the problems. On the aspect of solution process, the subjects gave more reasons to support their written explanation of solution process. These performances support the finding that the students who had experiences on the mathematics instructional activities could develop their ability in solving mathematical problems.

3. The results of the questionnaire indicated that the subjects have positive attitude toward mathematics and mathematical problem solving at a high level.

**Keywords:** mathematics instructional activities, mathematical problem solving, problem-solving strategies

## บทนำ

ในชีวิตประจำวันทุกคนต้องเผชิญกับปัญหาต่างๆ มากมาย เช่น ปัญหาการเดินทาง ปัญหาเศรษฐกิจ ปัญหาการเรียน และปัญหาการเงิน เป็นต้น ซึ่งปัญหาที่เผชิญนั้นอาจเป็นปัญหาที่แก้ได้โดยง่าย หรือเป็นปัญหาที่ไม่สามารถแก้ได้ในทันที ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ ขั้นตอน/วิธีการและประสบการณ์มาช่วยแก้ปัญหา ถ้าเรามีความรู้หรือแหล่งความรู้ที่เพียงพอ เข้าใจกระบวนการแก้ปัญหา มีขั้นตอน/วิธีการที่เหมาะสมก็จะทำให้เราสามารถแก้ปัญหาได้ดีขึ้น

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิด และการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม [1] เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 จึงให้ความสำคัญกับแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนรู้สำหรับให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการตามเป็นการเฉพาะ โดยกำหนดไว้ในมาตรา 24 หมวดที่ 4 ว่าด้วยการจัดกระบวนการเรียนรู้ ซึ่ง 2 ใน 6 ข้อ คือ (1) ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา และ (2) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง [2] ด้วยเหตุนี้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 จึงสนับสนุนการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีลักษณะดังกล่าว โดยกำหนดสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ 6 สาระ ได้แก่ (1) จำนวนและการดำเนินการ (2) การวัด (3) เรขาคณิต (4) พีชคณิต (5) การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และ (6) ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ [1]

“การแก้ปัญหา” เป็นมาตรฐานหนึ่งในทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดขึ้น เพราะการเรียนการแก้ปัญหจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีขั้นตอน มีระเบียบแบบแผน และรู้จักตัดสินใจอย่างถูกต้อง [3]

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics; NCTM) ซึ่งเป็นองค์กรสำคัญที่มีบทบาทอย่างมากต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียนในสหรัฐอเมริกาและทั่วโลก ได้ระบุไว้ในหนังสือประจำปี ค.ศ. 1980: การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน (Problem Solving in School Mathematics) ว่า “การแก้ปัญหาคือเป็นจุดเน้นที่สำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์” ต่อมาในปี ค.ศ. 1989 และ ค.ศ. 2000 สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกายังกล่าวถึงความสำคัญของการแก้ปัญหาไว้ในหนังสือมาตรฐานหลักสูตรและการประเมินผลคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน (Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics) และในหนังสือหลักการและมาตรฐานสำหรับคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน (Principles and Standards for School Mathematics) พร้อมทั้งนำเสนอแนวคิดต่างๆ เกี่ยวกับการเรียนการสอนการแก้ปัญหาระดับโรงเรียนที่จะทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ส่งผลให้ประเทศอื่นๆ ทั่วโลกให้ความสำคัญกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์รวมทั้งประเทศไทยด้วย [4]

แต่การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาครุมนั่งที่เนื้อหาคณิตศาสตร์มากกว่าทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ จึงทำให้ครูไม่คุ้นเคยกับการเรียนการสอนที่เน้นทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหา ดังที่ สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2549) [5] กล่าวว่า การสอนของครูเน้นการอธิบายอย่างเดียวก่อนให้นักเรียนทำ เป็นผลให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย และมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จึงส่งผลให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้ไม่ดีเท่าที่ควร ทำนองเดียวกับ สสวท. [4] ที่ระบุว่า การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา แม้นักเรียนจะมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดี แต่มีนักเรียนจำนวนมากยังต้องความสามารถเกี่ยวกับการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินจากโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Program for International Student Assessment (PISA)) ซึ่งเป็นโครงการขององค์กรเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)) ที่ประเทศไทยได้เข้าร่วมประเมินใน พ.ศ. 2546 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนอายุ 15 ปี ยังต่ำกว่าระดับพื้นฐาน เมื่อเทียบกับนักเรียนของประเทศอื่นในภูมิภาคเอเชียที่อยู่ในโครงการเดียวกัน [6]

เพื่อให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพผลตามเป้าหมายของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 จึงจำเป็นต้องส่งเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหานทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน ผู้วิจัยจึงสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหามากหลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้วศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหานทางคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการแก้ปัญหานทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหานทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหานที่หลากหลยสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหานทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการแก้ปัญหานทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
4. เพื่อศึกษาเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหานทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

### สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหานที่หลากหลย มีความสามารถในการแก้ปัญหานทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

## กำหนดกรอบแนวคิดของกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดของกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยดัดแปลงมาจากกรอบแนวคิดของ Rungfa Janjaruporn (2005) [7] ดังนี้

### จุดมุ่งหมายของกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจุดมุ่งหมายหลัก คือ

1. เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งได้แก่ ด้านการทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา และด้านการค้นหาคำตอบที่ถูกต้องพร้อมทั้งคำอธิบายที่ชัดเจน
2. เพื่อเสริมสร้างเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

### ขอบเขตของกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์

ในกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์นี้ นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาและกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสันและคณะ

นอกจากกระบวนการแก้ปัญหาแล้ว นักเรียนได้เรียนรู้แนวคิดเกี่ยวกับกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา ซึ่งได้แก่ การสร้างตาราง การแจกกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด การเขียนภาพหรือแผนภาพ การค้นหาแบบรูป การเขียนสมการ การคาดเดาและตรวจสอบ และการคิดแบบย้อนกลับ เพื่อฝึกฝนและมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหา นักเรียนต้องลงมือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นปัญหาที่ไม่คุ้นเคย โดยแต่ละข้อสามารถเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาได้มากกว่าหนึ่งกลยุทธ์ และใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาไม่เกินระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เพื่อให้มีส่วนร่วมในการเรียนแบบร่วมมือ นักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม (group problem solving) ในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียน 4-5 คน แบบคณะความสามารถ กล่าวคือ มีนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 1 คน ปานกลาง 2-3 คน และต่ำ 1 คน ซึ่งนักเรียนแต่ละคนต้องร่วมกันรับผิดชอบในการแก้ปัญหาของกลุ่ม นำเสนอผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งของตนเองและของกลุ่ม ตลอดจนมีส่วนร่วมในการอภิปรายผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน

### แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แผน ซึ่งแต่ละแผนใช้เวลา 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 60 นาที เพื่อศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้

ปัญหาที่หลากหลาย ผู้วิจัยแบ่งกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นี้ออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงที่ 1 (คาบเรียน 1-4) ช่วงที่ 2 (คาบเรียน 5-7) ช่วงที่ 3 (คาบเรียน 8-10) โดยแต่ละช่วงมีรายละเอียดของกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ในช่วงที่ 1 (คาบเรียน 1-4) กิจกรรมการเรียนรู้ ในคาบเรียน 1 เป็นการแนะนำกระบวนการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นกลุ่มผ่านการแก้ปัญหาอย่างง่าย ในคาบเรียน 2-3 เป็นการฝึกฝนกระบวนการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นกลุ่มผ่านการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยตามกระบวนการแก้ปัญหาที่เรียนรู้ และสามารถเลือกใช้กลยุทธ์การสร้างตาราง การเขียนภาพหรือแผนภาพ การค้นหาแบบรูปหรือการแจกแจงที่เป็นไปได้ทั้งหมด ในการแก้ปัญหาที่กำหนดได้ ในคาบเรียน 4 เป็นการตรวจสอบความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน โดยให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลผ่านการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยตามกระบวนการแก้ปัญหาและเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่เรียนรู้แล้ว

ในช่วงที่ 2 (คาบเรียน 5-7) กิจกรรมการเรียนรู้ ในคาบเรียน 5-6 เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้และมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นกลุ่มผ่านการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยตามกระบวนการแก้ปัญหาที่เรียนรู้ และสามารถเลือกใช้กลยุทธ์การเขียนสมการและกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่เรียนรู้มาแล้วในการแก้ปัญหาที่กำหนดได้ ในทำนองเดียวกันเพื่อตรวจสอบความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน ในคาบเรียน 7 ผู้วิจัยให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลผ่านการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยตามกระบวนการแก้ปัญหา และเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่เรียนรู้แล้ว

ในช่วงที่ 3 (คาบเรียน 8-10) ซึ่งถือว่าเป็นช่วงท้ายของกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ กิจกรรมการเรียนรู้ ในคาบเรียน 8-9 ยังคงเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้และมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นกลุ่มผ่านการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยตามกระบวนการแก้ปัญหาที่ได้เรียนรู้ และสามารถเลือกใช้กลยุทธ์ การคิดแบบย้อนกลับ การคาดเดาและตรวจสอบ และกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่เรียนรู้มาแล้วในการแก้ปัญหาที่กำหนดได้ และในคาบเรียน 10 ซึ่งเป็นคาบเรียนสุดท้าย เพื่อตรวจสอบความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน ผู้วิจัยยังคงให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล โดยสามารถเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่เรียนรู้แล้ว

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ เครื่องมือสำหรับจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และเครื่องมือสำหรับการวัดและประเมินผลกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

#### เครื่องมือสำหรับจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แผน ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ โดยใช้



เวลา 60 นาที ในการดำเนินการแต่ละแผน เนื้อหาที่ใช้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ไม่เกินระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

### เครื่องมือสำหรับการวัดและประเมินผล

ในงานวิจัยครั้งนี้ เครื่องมือสำหรับการวัดและประเมินผล ประกอบด้วย (1) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (2) แบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ (3) แบบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบอัตนัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อตรวจสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ประกอบด้วย ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย จำนวน 4 ข้อ ซึ่งแต่ละข้อสามารถเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาได้มากกว่าหนึ่งกลยุทธ์ และใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาไม่เกินความรู้ทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยแต่ละข้อมีการให้คะแนนแบบวิเคราะห์

2. แบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบบันทึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อบันทึกพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ขณะลงมือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย แบบตรวจสอบรายการและแบบบันทึกภาคสนาม โดยดัดแปลงมาจากแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ Rungfa Janjaruporn (2005) [7]

3. แบบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อตรวจสอบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ประกอบด้วย ข้อความที่เกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยดัดแปลงมาจากข้อความในแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของเฟินนี่มา-เซอร์แมน จำนวน 30 ข้อ ซึ่งแต่ละข้อความมีความหมายทางบวกและเลือกแสดงความคิดเห็นได้ 4 ลักษณะ ได้แก่ เห็นด้วยมากที่สุด เห็นด้วยมาก เห็นด้วยน้อย และเห็นด้วยน้อยที่สุด โดยมีกรให้คะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่า

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้เวลาในการดำเนินการทดลองทั้งหมด 12 คาบเรียน คาบเรียนละ 60 นาที โดยแบ่งเป็นเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย จำนวน 10 คาบเรียน และเวลาในการทดสอบหลังเรียน 2 คาบเรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยใช้เวลานอกเหนือจากเวลาเรียนปกติ ในแต่ละคาบเรียนผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นผู้สอนและผู้สังเกตการณ์ โดยมีนิสิตปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 2 คน ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยสังเกตการณ์ บันทึกพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป้าหมายและสมาชิกในกลุ่มขณะลงมือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2. เพื่อตรวจสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และตอบแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมนำมาวิเคราะห์ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน ดังนี้

### ตอนที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

#### 1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ในการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยนำคะแนนจากใบกิจกรรมในชั้นเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ไปหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากใบกิจกรรมในชั้นเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

แหล่งที่มาของคะแนน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{X}$ )	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
1. ใบกิจกรรมในชั้นเรียน	60	38.54	64.23	7.95
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	40	28.27	70.68	4.29
<b>รวม</b>	<b>100</b>	<b>66.07</b>	<b>66.07</b>	<b>10.08</b>

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากใบกิจกรรมในชั้นเรียนเท่ากับ 38.54 ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.95 ในขณะที่ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 28.27 ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.29 ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนรวมจากใบกิจกรรมในชั้นเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 66.07 ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.08

## 1.2 การทดสอบสมมติฐาน

เพื่อทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ผู้วิจัยนำคะแนนจากใบกิจกรรมในชั้นเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไปหาจำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ หลังจากนั้นทดสอบสมมติฐาน โดยใช้การทดสอบ Z ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลของการทดสอบสมมติฐานของการวิจัย

จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ (คน)	Z-score	ค่าวิกฤต
50	43	3.768	2.326**

หมายเหตุ: \*\* ที่ระดับนัยสำคัญ .01

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .01

## ตอนที่ 2 พฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในการศึกษาพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ผู้วิจัยพิจารณาการแสดงออกในด้านการทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา และด้านการค้นหาคำตอบที่ถูกต้องพร้อมทั้งคำอธิบายที่ชัดเจน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งชั้นเรียนและนักเรียนเป้าหมายจำนวน 4 คน

ในการวิเคราะห์พฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งสามด้านข้างต้น ผู้วิจัยและผู้ช่วยสังเกตการณ์อีก 2 คน ร่วมกันวิเคราะห์งานเขียนของนักเรียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลการสังเกตของผู้วิจัยและผู้ช่วยสังเกตการณ์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยมีแบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยแบ่งกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นี้ออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงที่ 1 (คาบเรียน 1-4) ช่วงที่ 2 (คาบเรียน 5-7) ช่วงที่ 3 (คาบเรียน 8-10) ในแต่ละช่วงผู้วิจัยเลือกคาบเรียนที่นักเรียนมีพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เด่นชัดในด้านต่างๆ มาอภิปราย ซึ่งรายละเอียดของพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ในด้านต่างๆ มีดังนี้

## 2.1 ด้านการทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผลจากการวิเคราะห์งานเขียนของนักเรียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลการสังเกตของผู้วิจัยและผู้ช่วยสังเกตการณ์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านการทำความเข้าใจปัญหา 3 ลักษณะ ได้แก่ (1) นักเรียนใช้เวลาเพิ่มขึ้นในการทำความเข้าใจปัญหา (2) นักเรียนแสดงร่องรอยการขีดเขียนมากขึ้นในขณะที่ทำความเข้าใจปัญหา และ (3) นักเรียนใช้เวลาเพิ่มขึ้นในการซักถามหรืออภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาและแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องก่อนลงมือแก้ปัญหา มีรายละเอียดดังนี้

### (1) นักเรียนใช้เวลาเพิ่มขึ้นในการทำความเข้าใจปัญหา

ในช่วงแรกๆ นักเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลาในการอ่านสถานการณ์ปัญหาน้อยมาก และไม่ได้ให้ความสำคัญกับการทำความเข้าใจข้อมูลและเงื่อนไขสำคัญของสถานการณ์ปัญหาก่อนลงมือแก้ปัญหา ทำให้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ จึงต้องย้อนกลับไปอ่านสถานการณ์ปัญหาใหม่เพื่อให้เข้าใจข้อมูลและเงื่อนไขสำคัญของสถานการณ์ปัญหามากขึ้น สำหรับช่วงที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลาในการอ่านสถานการณ์ปัญหามากขึ้น โดยอ่านแล้วคิดวิเคราะห์ข้อมูลและเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหาก่อนลงมือแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนยังคงแสดงพฤติกรรมดังกล่าวจนสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนการสอน

### (2) นักเรียนแสดงร่องรอยการขีดเขียนมากขึ้นในขณะที่ทำความเข้าใจปัญหา

ในช่วงแรกๆ มีนักเรียนจำนวนน้อยที่ขีดเส้นใต้หรือขีดล้อมรอบข้อความในสถานการณ์ปัญหาในขณะที่ทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งมีทั้งข้อความที่เป็นสาระสำคัญและไม่เป็นสาระสำคัญของสถานการณ์ปัญหา สำหรับช่วงที่ 2 มีจำนวนนักเรียนมากขึ้น ที่ขีดเส้นใต้หรือขีดล้อมรอบข้อความในสถานการณ์ปัญหา ในขณะที่ทำความเข้าใจปัญหา แต่ยังมีทั้งข้อความที่เป็นสาระสำคัญและไม่เป็นสาระสำคัญของสถานการณ์ปัญหา อย่างไรก็ตามในช่วงที่ 3 นักเรียนส่วนใหญ่ขีดเส้นใต้หรือขีดล้อมรอบข้อความที่เป็นสาระสำคัญของสถานการณ์ปัญหา ในขณะที่ทำความเข้าใจปัญหา

(3) นักเรียนใช้เวลาเพิ่มขึ้นในการซักถามหรืออภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาและแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องก่อนลงมือแก้ปัญหา

ในช่วงแรกๆ นักเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลาน้อยมากในการซักถามหรืออภิปรายภายในกลุ่มก่อนลงมือแก้ปัญหา โดยเป็นเพียงการซักถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลหรือเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหานั้น สำหรับช่วงที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลาเพิ่มขึ้นในการซักถามหรืออภิปรายภายในกลุ่มก่อนลงมือแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการแสดงความคิดเห็นของทุกคนในกลุ่มเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาและแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา ซึ่งนักเรียนยังคงแสดงพฤติกรรมเหล่านั้นจนสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนการสอน

## 2.2 ด้านการเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา

ผลจากการวิเคราะห์งานเขียนของนักเรียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลการสังเกตของผู้วิจัยและผู้ช่วยสังเกตการณ์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านการเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา 2 ลักษณะ ได้แก่ (1) นักเรียนเขียนภาพหรือแผนภาพได้ชัดเจนมากขึ้น และ (2) นักเรียนปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาได้เหมาะสมมากขึ้น มีรายละเอียดดังนี้

## (1) นักเรียนเขียนภาพหรือแผนภาพได้ชัดเจนมากขึ้น

ในช่วงแรกๆ นักเรียนเลือกใช้กลยุทธ์การเขียนภาพหรือแผนภาพในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นภาพหรือแผนภาพที่ไม่ค่อยชัดเจน เนื่องจากนักเรียนไม่ได้ระบุนรายละเอียดของสัญลักษณ์ในภาพหรือแผนภาพ และไม่ได้อธิบายแนวทางที่นำไปสู่การค้นหาคำตอบของปัญหา ต่อมาในช่วงที่ 2 นักเรียนที่เลือกใช้กลยุทธ์การเขียนภาพหรือแผนภาพในการแก้ปัญหาเริ่มเขียนภาพหรือแผนภาพได้ชัดเจนขึ้น โดยระบุนรายละเอียดของภาพหรือแผนภาพ แล้วอธิบายแนวทางที่นำไปสู่การค้นหาคำตอบของปัญหาพอสื่อให้เข้าใจได้ ซึ่งนักเรียนยังคงแสดงพฤติกรรมดังกล่าวจนสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนการสอน

## (2) นักเรียนปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาได้เหมาะสมมากขึ้น

ในช่วงแรกๆ นักเรียนส่วนใหญ่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่คุ้นเคยและคิดว่าสามารถใช้แก้ปัญหาได้ เมื่อลงมือแก้ปัญหาไประยะเวลาหนึ่งแล้วพบว่ากลยุทธ์ที่เลือกนั้นไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนหยุดแก้ปัญหาทันทีโดยไม่ปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนยังคงแสดงพฤติกรรมดังกล่าวไปตลอดกิจกรรมการเรียนการสอนในช่วงที่ 2 อย่างไรก็ตามในช่วงที่ 3 หลังจากได้เรียนรู้และมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาด้วยกลยุทธ์ที่หลากหลายมากขึ้น นักเรียนจำนวนหนึ่งสามารถเลือกใช้หรือปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาได้เหมาะสมยิ่งขึ้น

### 2.3 ด้านการค้นหาคำตอบที่ถูกต้องพร้อมทั้งคำอธิบายที่ชัดเจน

ผลจากการวิเคราะห์งานเขียนของนักเรียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลการสังเกตของผู้วิจัยและผู้ช่วยสังเกตการณ์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านการค้นหาคำตอบที่ถูกต้องพร้อมทั้งคำอธิบายที่ชัดเจน 2 ลักษณะ ได้แก่ (1) นักเรียนเขียนคำอธิบายกระบวนการค้นหาคำตอบได้มากขึ้น และ (2) นักเรียนที่ได้คำตอบที่ถูกต้องของปัญหามีจำนวนมากขึ้น มีรายละเอียดดังนี้

## (1) นักเรียนเขียนคำอธิบายกระบวนการค้นหาคำตอบได้มากขึ้น

ในช่วงแรกๆ นักเรียนส่วนใหญ่เขียนคำอธิบายกระบวนการค้นหาคำตอบได้น้อยมาก โดยเขียนเพียงคำอธิบายสั้นๆ แสดงเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหาและผลที่ได้จากการวิเคราะห์เงื่อนไขเหล่านั้นว่ามีอะไรบ้าง แต่ไม่ได้อธิบายว่าผลเหล่านั้นได้มาอย่างไรหรือเพราะเหตุใด อย่างไรก็ตามในช่วงที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่เริ่มเขียนคำอธิบายกระบวนการค้นหาคำตอบได้มากขึ้น โดยเขียนคำอธิบายแสดงเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหาและผลที่ได้จากการวิเคราะห์เงื่อนไขเหล่านั้นว่ามีอะไรบ้าง และพยายามอธิบายว่าผลเหล่านั้นได้มาอย่างไรหรือเพราะเหตุใด แต่มีคำอธิบายบางส่วนยังไม่ถูกต้องและชัดเจน ซึ่งนักเรียนยังคงแสดงพฤติกรรมดังกล่าวจนสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนการสอน

## (2) นักเรียนที่ได้คำตอบที่ถูกต้องของปัญหามีจำนวนมากขึ้น

ในช่วงแรกๆ นักเรียนที่ได้คำตอบที่ถูกต้องของปัญหามีจำนวนหนึ่ง (58.33% ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) ต่อมาในช่วงที่ 2 หลังจากได้เรียนรู้และมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาระยะหนึ่ง นักเรียนที่ได้คำตอบที่ถูกต้องของปัญหามีจำนวนมากขึ้น (75% ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) และในช่วงที่ 3 มีจำนวนนักเรียนที่ได้คำตอบที่ถูกต้องของปัญหาเพิ่มขึ้นอีก (84% ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด)

### ตอนที่ 3 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในการศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ผู้วิจัยนำคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไปหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วแปลผลเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยดัดแปลงแนวคิดของประคอง วรรณสูตร (2538) [8] ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 3.50 - 4.00 ดีมาก

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 2.50 - 3.49 ดี

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 1.50 - 2.49 ปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 1.00 - 1.49 ไม่ดี

ผลการวิเคราะห์คะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

เจตคติ	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	แปลผล
วิชาคณิตศาสตร์	2.86	0.41	เห็นด้วยมาก
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	2.77	0.43	เห็นด้วยมาก
รวมทั้งฉบับ	2.81	0.41	เห็นด้วยมาก

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 2.86 ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.41 และค่าเฉลี่ยเลขคณิตของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 2.77 ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.43 ในขณะที่ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของแบบวัดเจตคติทั้งฉบับเท่ากับ 2.81 ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.41

ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวสรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี และมีเจตคติต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีด้วยเช่นกัน

## สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

### ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลายมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .01

### พฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากการวิเคราะห์พฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างพบว่า เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในด้านการทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านการเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา และด้านการค้นหาคำตอบที่ถูกต้องพร้อมทั้งคำอธิบายที่ชัดเจน กล่าวคือ ในด้านการทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนใช้เวลามากขึ้นในการทำความเข้าใจปัญหาแสดงร่องรอยการขีดเขียนมากขึ้นในขณะที่ทำความเข้าใจปัญหา และใช้เวลามากขึ้นในการซักถามหรืออภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาและแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องก่อนลงมือแก้ปัญหา ในด้านการเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา นักเรียนเขียนภาพหรือแผนภาพได้ชัดเจนมากขึ้น และปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาได้เหมาะสมมากขึ้น และในด้านการค้นหาคำตอบที่ถูกต้องพร้อมทั้งคำอธิบายที่ชัดเจน นักเรียนเขียนคำอธิบายกระบวนการค้นหาคำตอบได้มากขึ้น และนักเรียนที่ได้คำตอบที่ถูกต้องของปัญหามีจำนวนมากขึ้น ซึ่งผลการวิจัยข้างต้นสอดคล้องกับคำกล่าวของ Randall และคณะ (1987) [9] ว่า ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา การเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา และด้านการค้นหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง เป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

### เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลายมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี และเมื่อพิจารณาเจตคติในแต่ละด้านพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปรีชา เนาว์เย็นผล (2544) [10] ที่พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

### กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้ง และขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล และอาจารย์ทรงชัย อักษรคิด ที่ให้ความกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการทำปริญญาโทสำหรับนิสิตในระดับบัณฑิตศึกษาจากงบประมาณเงินรายได้ คณะวิทยาศาสตร์ ประจำปี 2551

## เอกสารอ้างอิง

1. กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2545. เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ. องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์. หน้า 1, 6-7.
2. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์พริกหวานกราฟฟิค. หน้า 13.
3. ลีรพร ทิพย์คง. 2544. การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ. ศูนย์พัฒนาหนังสือ. หน้า 4.
4. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2550. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. หน้า 1, 3-6.
5. สมวงษ์ แปลงประสพโชค. 2549. ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และแนวทางแก้ไข. *วารสารวงการครู* 3(31): 78-80.
6. สุนีย์ คล้ายนิล ปรีชาญู เดชศรี และ อัมพลิกา ประโมจน์ย์. 2549. สมรรถนะการแก้ปัญหาสำหรับโลกวันพรุ่งนี้ รายงานผลจากโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ PISA 2003. กรุงเทพฯ. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. หน้า 35.
7. Rungfa Janjaruporn. 2005. The Development of a Problem-Solving Instructional Program to Develop Preservice Teachers' Competence in Solving Mathematical Problems and Their Beliefs Related to Problem Solving. Bangkok. Graduate School, Srinakharinwirot University. p. 47-54, 132-133.
8. ประคอง กรรณสูต. 2538. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 76-77.
9. Randall, C., Frank, L., and Phares, O. 1987. How to Evaluate Progress in Problem Solving. Reston, Virginia. The National Council of Teacher of Mathematics. p. 7-13.
10. ปรีชา เนาว์เย็นผล. 2544. กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินูญานิพนธ์การศึกษาด้วยวิธีบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. หน้า 124.

ได้รับบทความวันที่ 1 เมษายน 2551

ยอมรับตีพิมพ์วันที่ 20 พฤษภาคม 2551