

การพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ตามแนวความคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
ผสมผสานกลวิธีอภิปัญญาสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

DEVELOPMENT OF THE MATHEMATIC INSTRUCTIONAL MODEL BASED ON
PROBLEM-BASED LEARNING INTEGRATED WITH METACOGNITIVE STRATEGIES
FOR LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS

นิพนธ์ บรรพสาร¹, ประยูร บุญไช้², ภูมิพงศ์ จอมหงษ์พิพัฒน์³

Niphon Banphasan¹, Prhayoon Boonchai², Bhumbhong Jomhsongbhiphat³

¹นักศึกษาระดับปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

³ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี



บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวความคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผสมผสานกลวิธีอภิปัญญาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน วิธีดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ 1) การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนและ 2) การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านอิเก็ด จำนวน 32 คน ซึ่งเป็นกลุ่มทดลอง และ โรงเรียนบ้านม่วงวิทยา จำนวน 28 คน เป็นกลุ่มควบคุม การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบวัดความสามารถในด้านอภิปัญญา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดเจตคติที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียวเทียบกับเกณฑ์ แบบ 2 กลุ่มสัมพันธ์กัน และแบบ 2 กลุ่มอิสระต่อกัน

ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบดังนี้ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหา 4) กระบวนการเรียนการสอน และ 5) การวัดและประเมินผล องค์ประกอบของกระบวนการเรียนการสอนประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นกำหนดปัญหา 2) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 3) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา 4) ขั้นสังเคราะห์ความรู้ใหม่ และ 5) ขั้นสรุปและประเมินผล และมีการสอดแทรกกลวิธีอภิปัญญาได้แก่ การตระหนักรู้ การวางแผน การกำกับตนเองและการประเมินผล

2. ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีดังนี้

1. นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวความคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผสมผสานกลวิธีอภิปัญญา ได้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Abstract

The purposes of this research were 1) the develop the mathematical instructional model based on problem based learning integrated with metacognitive strategies for lower secondary school students 2) to investigate the effects of using the developed instructional model. The research procedure comprised of two stages as follows; 1) the development of an instructional model and 2) the trial of this instructional model. The samples were 32 MathayomSuksa 2 students of Banekud School as the experimental group and 28 MathayomSuksa 2 students of Ban MuangWittaya School as the control group. Both quantitative and qualitative data analysis approaches were employed for the experiment. The instruments used in trials is the test to measure the students' ability to solve mathematical problems, the test to measure their ability of metacognition, the test to measure achievement and attitude toward math. statistics used included mean, standard deviation, t-test (Dependent Samples), t-test (Independent Samples

The research finding were as follows:

1. The development of an instructional model based on problem based learning integrated with metacognitive strategies approach contained five components : 1) principles 2) objective, 3) content, 4) Instructional Procedure, and 5) Assessment and evaluation. As for the instructional procedure component, there were five stages in its 1) define the problem, 2) understanding the problem, 3) the implementation of Resolution 4) to synthesize new knowledge and 5) conclusion and evaluation. The depictions include metacognitive strategies. Self-awareness, planning and evaluation

2. The implementation of the developed instructional model yielded the following results:

1. After learning through the development of an instructional model based on problem based learning integrated with metacognitive strategies approach, the ability to solve mathematical problems of the experimental group was higher than 70 percent of the total scores ; this was significantly higher at .01 statistical level.

2. After learning through the development of an instructional model based on problem based learning integrated with metacognitive strategies approach, the ability to solve mathematical problems of the experimental group was significantly higher than before learning at .01 statistical level.

3. The student of the experimental group who learnt through the development of an instructional model based on problem based learning integrated with metacognitive strategies approach had significantly higher ability to solve mathematical problems than the students of the control group who were taught through normal method at .01 statistical level.

4. After learning through the development of an instructional model based on problem based learning integrated with metacognitive strategies approach, the ability in metacognition of the experimental group was higher than 70 percent of the total scores ; this was significantly higher at .01 statistical level.

5. After learning through the development of an instructional model based on problem based learning integrated with metacognitive strategies approach, the ability in

metacognition of the experimental group was significantly higher than before learning at .01 statistical level.

6. The student of the experimental group who learnt through the development of an instructional model based on problem based learning integrated with metacognitive strategies approach had significantly higher ability in metacognition than the students of the control group who were taught through normal method at .01 statistical level.

7. After learning through the development of an instructional model based on problem based learning integrated with metacognitive strategies approach, the students of the experimental made mathematics achievement scores higher than 70 percent of the total scores which was significantly higher at .01 statistical level.

8. After learning through the development of an instructional model based on problem based learning integrated with metacognitive strategies approach, the mathematics achievement scores of the experimental group was significantly higher than before learning at .01 statistical level.

9. The student of the experimental group who learnt through the development of an instructional model based on problem based learning integrated with metacognitive strategies approach had significantly higher learning achievement than the students of the control group who were taught through normal method at .01 statistical level.

10. After learning through the development of an instructional model based on problem based learning integrated with metacognitive strategies approach, the students of the

experimental had attitude toward math higher than 70 percent of the total scores which was significantly higher at .01 statistical level.

11. After learning through the development of an instructional model based on problem based learning integrated with metacognitive strategies approach, the attitude toward math scores of the experimental group was significantly higher than before learning at .01 statistical level.

12. The student of the experimental group who learnt through the development of an instructional model based on problem based learning integrated with metacognitive strategies approach had higher scores on attitude toward math than the students of the control group who were taught through normal method with no statistical significance difference at .01. This result showed that no difference between the experimental group and the control group on the attitude towards mathematics learning after school.

Keywords: Instructional model, problem based learning, metacognitive strategies

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผนสามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบช่วยให้คาดการณ์วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาและนำไปใช้ในวิถีประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม[1] การพัฒนาให้นักเรียนมีความเข้าใจในหลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และมีทักษะพื้นฐานเพียงพอที่จะใช้แก้ปัญหาใหม่นักเรียนจะต้องได้ประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลายด้วยตัวเองอันจะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการให้เหตุผล

ความสามารถในการสื่อสารตลอดทั้งความสามารถ
แก้ปัญหาพร้อมกับผู้อื่นได้[2]จากความสำคัญดังกล่าว
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช
2551 ได้มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้เป็นมนุษย์ที่มีความ
สมดุลทั้งด้านร่างกายความรู้คุณธรรมมีจิตสำนึกใน
ความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลเมืองโลก การ
จัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้เปิดโอกาสให้
เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ
ดังนั้น ผู้สอนควรสอดแทรกทักษะและกระบวนการ
ทางคณิตศาสตร์เข้ากับการเรียนการสอน ด้านเนื้อหา
ใช้กิจกรรมหรือคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนคิดอธิบาย
และให้เหตุผลเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา ใช้ความรู้ทาง
คณิตศาสตร์ในการสร้างสรรค์ผลงานที่หลากหลาย
รวมทั้งแก้ปัญหาที่แตกต่างจากคนอื่น[3] อย่างไรก็ตาม
ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังอาจมี
ปัญหาเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุ ทั้งจากการสอนของครู
การเรียนของผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นครูผู้สอนเน้นสอน
แบบบรรยาย สื่อน้อยไม่ดึงดูดความสนใจ นักเรียนได้
ฝึกคิดและมีส่วนร่วมน้อย ดังนั้น ครูที่ดีต้องสามารถ
หาวิธีการสอนและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นให้กับ
นักเรียน ดังที่สิริพร ทิพย์คง [4] และทศนา เขมมณี
[5] ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนวิชา
คณิตศาสตร์ให้สำเร็จนั้นคือ การบูรณาการเนื้อหา
สาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน โดย
ใช้กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง
กระบวนการคิด การฝึกปฏิบัติ การนำความรู้ไป
ประยุกต์ใช้ การเผชิญสถานการณ์ การแก้ปัญหาและ
การวิจัยและสิ่งหนึ่งที่ไม่ควรมองข้ามคือ การพัฒนา
กระบวนการคิดของผู้เรียนและการสร้างเจตคติที่ดีต่อ
การเรียนซึ่งจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเจตคติต่อ
การเรียนคณิตศาสตร์พบว่า เจตคติเป็นตัวแปรที่นับว่า
มีอิทธิพลต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังงานวิจัย
ของอนก เตชะสุข [6] พบว่า เจตคติต่อวิชา
คณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีความรู้

ความจำเกี่ยวกับ การคำนวณ การแปลความหมาย การ
นำไปใช้ การวิเคราะห์การสังเคราะห์และการประมาณ
ค่าซึ่งการที่ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์
นั้นครูผู้สอนจำเป็นต้องมีการปรับวิธีเรียน เปลี่ยนวิธี
สอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและ
ผู้เรียนเรียนอย่างมีความสุขส่งผลให้ผู้เรียนมี
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นได้

นอกจากนี้การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้จะต้อง
ใกล้เคียงกับสภาพจริง ใช้สื่อที่หลากหลาย นักเรียนมี
ส่วนร่วมและได้ลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอนจึงจะ
ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ตาม
ธรรมชาติและเต็มศักยภาพ [7] อีกทั้งครูควรลด
บทบาทของตนเอง เปิดโอกาสให้มีกิจกรรมการเรียน
การสอนเป็นกลุ่มนักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ครู
ค้นหาวิธีการจัดการเรียนการสอนที่มีความสนุกสนาน
สร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนอันจะส่งผลทำให้นักเรียน
ต้องการเรียนมากขึ้น วิธีการดังกล่าวคือ การสอนโดย
ใช้ปัญหาเป็นฐาน(Problem-Based Learning) [8]ซึ่ง
เป็นรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีการ
เรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยมโดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้
ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็น
จริงเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิด
แก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในวิชาที่ตน
ศึกษาด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงเป็นผล
มาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและ
การแก้ปัญหาเป็นหลัก [9] การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา
เป็นฐานคือ การให้นักเรียนได้รับรู้ปัญหาที่ไม่มี
โครงสร้าง เปิดกว้างและท้าทายนักเรียน แก้ปัญหาด้วย
การใช้ข้อมูลและสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิต แต่
ปัญหาที่นักเรียนต้องแก้จะไม่มีการกำหนดคำตอบที่ถูกต้อง
เพียงวิธีเดียวนักเรียนจึงต้องนำเสนอวิธีแก้ปัญหา
หลายๆทางเลือก[10]

ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้
ปัญหาเป็นฐานอย่างมีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นต้องให้
ความสำคัญในเรื่องวิธีการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้

ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา มีความสามารถในการแก้ปัญหา มีเจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์สูงขึ้น เพื่อเป็นเครื่องมือในการแสวงหา ความรู้[11] ผู้วิจัยจึงเชื่อว่าการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผสมผสานกลวิธีอภิปัญญาจะ ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ให้มี ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) แบ่งขั้นตอนการดำเนินการ วิจัยออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น ฐานผสมผสานกลวิธีอภิปัญญา

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับหลักสูตร และการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

2. ศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่ เกี่ยวข้อง จากนั้นได้สรุปสาระสำคัญจากแนวคิดที่ ศึกษา ดังนี้ 1) รูปแบบการเรียนการสอน 2) การใช้ ปัญหาเป็นฐาน 3) กลวิธีอภิปัญญา 4) การแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ 5) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ และ 6) เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

3. สร้างรูปแบบการเรียนการสอน

3.1 กำหนดกรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบ โดย พิจารณาข้อมูลพื้นฐาน แนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐานเพื่อนำมาใช้ในการสร้างกรอบ แนวคิดในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน 3.2 กำหนดองค์ประกอบของรูปแบบ โดยจากการศึกษา และวิเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียน การสอนของ Joyce และ Weil และทิสนา แจมมณี กำหนด องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา กระบวนการเรียน การสอนและการวัดและประเมินผล 3.3 เขียนรายละเอียด ของรูปแบบการเรียนการสอนในแต่ละองค์ประกอบ จัดทำเป็นรูปแบบ

การเรียนการสอนฉบับร่างเพื่อนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบคุณภาพ

4. การสร้างเอกสารประกอบรูปแบบการเรียน การสอนดังนี้ 4.1 คู่มือและคำแนะนำในการใช้ รูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วยคำชี้แจง คำอธิบายต่างๆ ที่ต้องศึกษา การจัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์ 4.2 แผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับให้ครูผู้สอนที่ใช้ รูปแบบการเรียนการสอน โดยกำหนดองค์ประกอบ คือ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการ เรียนการสอน สื่ออุปกรณ์ การวัดและประเมินผลและ ภาคผนวก

5. ตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียน การสอน ผู้วิจัยนำรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนา ขึ้น เสนอผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุง แก้ไขรูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งมีการดำเนินการ ดังนี้ 5.1 ตรวจสอบรูปแบบการเรียนการสอน โดย ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข รูปแบบและสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เนื้อหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปร เดียวจำนวน 1 แผนการ เรียนรู้ เพื่อทดลองและตรวจสอบความเป็นไปได้ 5.2 การตรวจสอบรูปแบบการเรียนการสอน โดยการ นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปทดลองสอนกับ นักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 ครั้ง

6. แก้ไขปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอน นำข้อเสนอแนะและผลที่ได้จากการทดลองสอนมา ปรับปรุงแก้ไขในแต่ละขั้นการเรียนการสอนและการ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สมบูรณ์

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือในการ วิจัย

สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ แบบวัดความสามารถในด้านอภิ ปัญญา แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

และแบบบันทึกความคิดเห็นในการเรียนรู้ของนักเรียน โดยได้ศึกษาหลักสูตร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เอกสารเกี่ยวกับหลักการสร้างแบบทดสอบ จากนั้นสร้างแบบทดสอบให้ตรงตามคุณลักษณะที่กำหนดนำไปเสนอผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หากค่าดัชนีความสอดคล้อง และนำแบบทดสอบไปทดลองใช้ เพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2557 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศงขลา เขต 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi Stage Random Sampling) ได้โรงเรียนบ้านอิกูด และโรงเรียนบ้านม่วงวิทยา อำเภอคูสุมาลัย จังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ซึ่งเป็นโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาที่มีบริบทด้านสิ่งแวดล้อมที่คล้ายคลึงกัน จากนั้นทำสุ่มอย่างง่าย จากกลุ่มตัวอย่างเพื่อกำหนดเป็นกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียนและกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน

2. แบบแผนที่ใช้ในการทดลอง ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยแบบสองกลุ่มวัดก่อนและหลังการทดลอง มีแบบทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (Pretest-Posttest Control Group Design)

3. การทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล การดำเนินการก่อนการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการเป็น 3 ระยะ คือ 1) การดำเนินการก่อนทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบวัดความสามารถในด้านอภิปัญญา แบบวัดเจตคติที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผล

สัมฤทธิ์ 2) การดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำนวน 25 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือน มีนาคม 2558 เนื้อหาที่ใช้ในการสอน คือ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยกลุ่มทดลองได้เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ หลังการเรียนทุกครั้งผู้วิจัยจะมอบหมายให้นักเรียนเขียนบันทึกความคิดเห็นในการเรียนรู้และส่งบันทึกการเรียนรู้ออกให้ผู้วิจัยตรวจพิจารณาก่อนการเรียนการสอนครั้งต่อไป 3) การดำเนินการหลังการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบวัดความสามารถในด้านอภิปัญญา แบบวัดเจตคติที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ ผู้วิจัยนำคะแนนของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในด้านอภิปัญญา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป โดยวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในด้านอภิปัญญา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดโดยใช้ One Sample t-test เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองโดยใช้ Dependent Samples t-test และเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้ Independent Samples t-test

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ตอน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอน
คณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผสมผสานกับ
กระบวนการเรียนรู้ตามกลวิธีอภิปัญญา สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

จากการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน
คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น
ฐานผสมผสานกลวิธีอภิปัญญา สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาตอนต้น ได้รูปแบบการเรียนการสอนซึ่ง
ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 5 ส่วน ได้แก่
1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหา 4)
กระบวนการเรียนการสอน และ 5) การวัดและ
ประเมินผล ของรูปแบบการเรียนการสอน ซึ่ง
องค์ประกอบทั้ง 5 มีสาระดังนี้ 1) ชื่อรูปแบบการเรียน
การสอนที่พัฒนา คือรูปแบบการเรียนการสอน
คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น
ฐานผสมผสานกลวิธี อภิปัญญาสำหรับนักเรียน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2) หลักการของรูปแบบ
การเรียนการสอนมีหลักการสำคัญในการจัดการเรียน
การสอนดังนี้ 2.1 หลักการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น
ตัวกระตุ้นลักษณะของปัญหาเป็นปัญหาที่มี
ความสัมพันธ์ใกล้เคียงกับชีวิตจริงมากที่สุด 2.2
หลักการเรียนรู้ด้วยการชี้แนะตนเอง โดยเริ่มตั้งแต่การ
กำหนดเป้าหมาย จนถึงการปฏิบัติงานจนบรรลุ
เป้าหมายผ่านการตรวจสอบและคิดทบทวนด้วยตัว
ของผู้เรียนเอง 2.3 หลักการเรียนรู้จะเป็นการบูรณา
การความรู้และทักษะกระบวนการต่างๆ อย่าง
หลากหลายเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ โดยมีครูเป็นผู้ช่วย
สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ 2.4. หลักการเรียนเป็น
กลุ่ม เป็นการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มหรือการ
ทำงานเป็นทีม 2.5 หลักการประเมินผลการเรียนรู้จาก
สภาพจริง โดยพิจารณาจากการปฏิบัติงานของผู้เรียน
และประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน

3. วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียน
การสอนประกอบด้วย 1) เพื่อเสริมสร้างความสามารถ
ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2) เพื่อเสริมสร้าง

ความสามารถในอภิปัญญา 3) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์และ 4) เพื่อเสริมสร้างเจตคติ
ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์

4. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองรูปแบบการ
เรียนการสอนคือ เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

5. ขั้นตอนการเรียนการสอนของรูปแบบ
การเรียนการสอน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1
กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ ที่
มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่จะสอน ขั้นที่ 2 ขั้นทำ
ความเข้าใจปัญหา ขั้นนี้จะประกอบด้วยขั้นตอนย่อยที่
สำคัญ คือ ระบุตัวปัญหาให้ชัดเจน วิเคราะห์ปัญหาได้
ครอบคลุมและตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้ ขั้นที่ 3
ดำเนินการศึกษาปัญหา ผู้เรียนวางแผนและดำเนินการ
รวบรวมข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพตามแนวทางหรือ
ยุทธวิธีที่เลือก พร้อมทั้งเสนอข้อมูลนั้นต่อกลุ่ม
ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ใหม่ ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มา
แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายและสังเคราะห์
ความรู้ใหม่ที่ได้ค้นพบ นำเสนอตามขั้นตอนหรือ
แนวทางที่ใช้ในการแก้ปัญหา เป็นผลงานของกลุ่ม
รวมทั้งร่วมกันประเมินว่า มีความเหมาะสม ถูกต้อง
หรือไม่ ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่า เป็นการนำ
ข้อความรู้ที่ได้มาสรุปเพื่อตอบคำถามว่า สามารถ
ศึกษาได้ครอบคลุมตามจุดประสงค์ของการเรียน
หรือไม่ และนักเรียนมีการประเมินตนเองเกี่ยวกับ
เหตุผล ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการค้นคว้าความรู้ที่
เพิ่มขึ้น

โดยในการดำเนินกระบวนการเรียนการ
สอนตามขั้นตอนดังกล่าวจะมีการสอดแทรกกลวิธีอภิ
ปัญญาดังนี้ 1) การตระหนักรู้ 2) การวางแผน 3) การ
กำกับตนเอง และ 4) การประเมินผล

6. การวัดและประเมินผลการเรียนเป็น
การวัดและประเมินผลการเรียนที่เกิดขึ้นก่อนการเรียน
การสอน ในระหว่างการเรียนการสอนและภายหลัง
การเรียนการสอน

ตอนที่ 2 ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน
คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผสมผสานกับ
กระบวนการเรียนรู้ตามกลวิธีอภิปัญญาสำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า

1. นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบ
การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผสมผสานกลวิธีอภิปัญญา ได้
คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบ
การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผสมผสานกลวิธีอภิปัญญา ได้
คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีปกติ อย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบ
การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผสมผสานกลวิธีอภิปัญญา ได้
คะแนนความสามารถในด้านอภิปัญญาหลังเรียนสูง
กว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของ
คะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบ
การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผสมผสานกลวิธีอภิปัญญา ได้
คะแนนความสามารถในด้านอภิปัญญาสูงกว่านักเรียน
กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .01

5. นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบ
การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผสมผสานกลวิธีอภิปัญญา ได้
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน
สูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของ
คะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

6. นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบ
การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผสมผสานกลวิธีอภิปัญญา ได้
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่ม
ควบคุมที่เรียนด้วยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .01

7. นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบ
การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผสมผสานกลวิธีอภิปัญญา ได้
คะแนนด้านเจตคติที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลัง
เรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของ
คะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

8. นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบ
การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผสมผสานกลวิธีอภิปัญญา ได้
คะแนนด้านเจตคติที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่า
นักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีปกติ อย่างไม่มี
นัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่านักเรียนกลุ่มทดลองและ
กลุ่มควบคุมมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน
ไม่แตกต่างกัน

สรุปและอภิปรายผล

จากการวิจัยผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่
พัฒนาขึ้น มีประเด็นการอภิปราย 2 ประเด็น คือ

1. รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน มี
องค์ประกอบ 5 ส่วน ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์
เนื้อหา กระบวนการเรียนการสอนและการวัดและ
ประเมินผล มีวัตถุประสงค์เฉพาะที่สามารถนำไปใช้
แล้วตรวจสอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ รูปแบบการ
เรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นได้ดำเนินการอย่างเป็น
ระบบ มีแนวคิดและหลักการเป็นกรอบในการพัฒนา
และผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าเป็น
รูปแบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพสามารถใช้
เป็นแบบแผนในการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนา
นักเรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่กำหนด ผลการ

พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น สอดคล้องกับการพัฒนารูปแบบของ Joyce และ Weil [12] และทิสนา แชมมณี [13] ที่กล่าวถึงรูปแบบการเรียนการสอนว่าเป็นแผนการดำเนินการสอนที่ได้รับการจัดเป็นระบบอย่างสัมพันธ์สอดคล้องกับทฤษฎี หลักการเรียนรู้ที่รูปแบบนั้นยึดถือและได้รับการ พิสูจน์ทดสอบว่ามีประสิทธิภาพ สามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมาย

2. ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีประเด็นที่นำมาอภิปราย ดังนี้

2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทาง

คณิตศาสตร์ จากผลการวิจัยหลังการทดลอง พบว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ฝึกให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริง เมื่อนักเรียนแก้ปัญหาได้ นักเรียนก็จะเกิดการ เรียนรู้ขึ้น ซึ่งการแก้ปัญหาก็เกิดขึ้นในทุกขั้นตอน ของกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียน การสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยในการแก้ปัญหานั้น ประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขึ้น กำหนดปัญหา ขั้นนี้ นักเรียนจะได้รับสถานการณ์ ปัญหาที่ใกล้เคียงกับชีวิตประจำวัน นักเรียนร่วมกัน ทำงานกลุ่ม ในประเด็นปัญหา เห็นความสำคัญของ ปัญหา และร่วมกันแก้ปัญหา มีการเชื่อมโยงความรู้ เดิมเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาทั้งนี้จากความเชื่อที่ว่า คำถามหรือปัญหาที่ดีช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของ นักเรียน [14] สอดคล้องกับงานวิจัยของพิสมัย อาแพง พันธุ์ [15] ที่พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตจริง ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนใน ระดับดี และเป็นไปตามที่ Clyde [16] ที่ได้เสนอแนะว่า การสร้างโจทย์ปัญหาที่น่าสนใจนั้น ควรมีความ ใกล้เคียงกับปัญหาในชีวิตประจำวันและให้มี ความสัมพันธ์กับผู้แก้ปัญหาให้มากที่สุด ขั้นที่ 2 การ ทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ สถานการณ์ปัญหาแล้วตั้งคำถามในประเด็นที่ต้องการ

เสนอแนวทางในการศึกษา แนวทางในการหาคำตอบ ที่น่าจะเป็นไปได้ รวมถึงนำข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ เกิดจากการอภิปรายร่วมกัน ว่ายังขาดข้อมูลใดที่ต้องรู้ และต้องค้นเพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ทำ ให้นักเรียน ได้ฝึกกระบวนการทำงานกลุ่ม อันเป็นส่วน หนึ่งที่สำคัญในการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน รวมทั้งทิสนา แชมมณี [13] ได้สรุปว่า การฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่ม จะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจปัญหานั้นอย่าง ชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายใน การแก้ปัญหานั้น ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนก็จะดำเนินการแก้ปัญหาดตามที่วางแผนไว้ ซึ่ง ทักษะที่นักเรียนต้องฝึกคือการกำกับ ควบคุมตนเอง ตลอดเวลาให้ดำเนินการตามขั้นตอนและยุทธวิธีที่ เลือกไว้จนกระทั่งได้คำตอบของปัญหา ดังที่ Gijseleers[17] ได้กล่าวถึงการกำกับตนเองว่า การ เรียนรู้จะแกร่งกล้าเมื่อนักเรียนมีทักษะในการกำกับ ตนเอง สอดคล้องกับผลการวิจัย พบว่า หากนักเรียน ร่วมกันวางแผนการและเสนอแนวทางแก้ปัญหาที่ หลากหลาย และร่วมกันเลือกแนวทางที่เป็นไปได้มา แก้ปัญหา จะทำให้นักเรียนค้นพบคำตอบที่ชัดเจน ขั้น ที่ 4 การสังเคราะห์ความรู้ใหม่ เป็นการนำเสนอ ความสัมพันธ์ที่ต่อเนื่องระหว่างการเรียนรู้และ สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของตนเอง เพื่อเป็นการนำเสนอคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา ทำ ให้แต่ละกลุ่มค้นพบคำตอบใหม่ที่ต่างจากเดิมได้ ซึ่ง ทองจันทร์ หงส์ลดารมภ์ [18] ได้สรุปว่า การวิเคราะห์ ข้อมูลที่แสวงหามาได้เพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่วางไว้ โดยสมาชิกของกลุ่มแต่ละคนจะนำความรู้ที่ตน แสวงหามาได้ เสนอต่อสมาชิกในกลุ่ม เพื่อพิจารณาว่า ข้อมูลที่ได้มาพอเพียงต่อการพิสูจน์สมมติฐานหรือไม่ กลุ่มอาจจะพบว่า มีข้อมูลบางส่วนไม่สมบูรณ์ จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติม ซึ่งสอดคล้องกับ ผลการวิจัยพบว่า การนำเสนอความรู้ใหม่ให้กลุ่ม รับทราบ ทำให้กลุ่มเห็นมุมมองของปัญหามากขึ้นถือ

เป็นการนำไปสู่การพัฒนาหรือขยายองค์ความรู้ใหม่ได้ และขั้นที่ 5 สรุปและประเมินผล นักเรียนจะสรุปผลการวิจัยค้นคว้าผ่านคำตอบของปัญหา มีการประเมินความถูกต้องเหมาะสมของคำตอบ เรียนรู้ข้อบกพร่องและความก้าวหน้าของตนเอง ซึ่งเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักสร้างสรรค์ผลงานของตนเองรวมทั้งสามารถประเมินผลงานทั้งของตนเองและผู้อื่นได้ ซึ่ง Johnson, Finucane ; &Prideaux. [19]สรุปว่า การประเมินผลตนเองของนักเรียนช่วยสนับสนุนให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจกับปัญหา สอดคล้องกับขั้นตอนการสอนของ Delisle[20]Duch[21]Torp; &Sage. [22] กุลยา ดันติผลาชีวะ[23]สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้[24]ว่า เป็นขั้นตอนหนึ่งในของกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งการที่นักเรียนสามารถประเมินสมรรถนะทางการเรียนได้ด้วยตนเองว่าสามารถศึกษาได้ครอบคลุมตามจุดประสงค์ของการเรียนหรือไม่ ใช้เวลาอย่างไร ใช้กระบวนการให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ต้องเรียนรู้แบบไหน มีคุณค่าพอกับการเรียนรู้หรือไม่

2.2 ความสามารถในด้านอภิปัญญา

จากผลการวิจัยหลังการทดลอง พบว่ารูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ฝึกให้นักเรียนได้ปฏิบัติการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยนำกระบวนการทางปัญญามาใช้จัดการเกี่ยวกับกระบวนการทางความคิดแก้ปัญหาของตน โดยตระหนักรู้ในปัญหา การวางแผน การกำกับและการประเมินในการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้ไปใช้ทำงานจนสำเร็จอย่างมีทิศทางและมีประสิทธิภาพ ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปกลวิธีอภิปัญญาที่มีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 4 ประการ ดังนี้ ขั้นตระหนักรู้ นักเรียนส่วนใหญ่รู้และทำความเข้าใจกับปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ โดยอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง กับปัญหาว่า ปัญหานี้เกี่ยวข้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องใด รู้ว่าตนเองมีความรู้ความสามารถในการเรียนรู้หรือปฏิบัติมากน้อยเพียงใดเพื่อนำมาตัดสินใจเลือกใช้

วิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหา สอดคล้องกับ Baker และ Brown [25]ที่ได้สรุปว่า ความสามารถในการสะท้อนกระบวนการคิดของตนเองออกมาในการคิดแก้ปัญหา เป็นทักษะที่จะทำให้บุคคลทำงานอย่างมีประสิทธิภาพจะทำให้รู้ว่าในงานนั้นจะต้องประกอบด้วยสิ่งใดบ้างที่จะทำให้การทำงานนั้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ขั้นวางแผน นักเรียนร่วมกันอธิบายได้ถึงวัตถุประสงค์ของการแก้ปัญหาคืออะไร และมีขั้นตอนในการดำเนินการปฏิบัติอย่างไร โดยนักเรียนส่วนใหญ่สามารถอธิบายได้ว่ามีวิธีการหรือกระบวนการที่นำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา และแต่ละกลุ่มสามารถเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมทำให้งานสำเร็จได้อย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับ Beyer [26]ที่กล่าวถึงกลวิธีอภิปัญญาในการแก้โจทย์ปัญหาว่า การวางแผนแก้ปัญหาเป็นการทำความเข้าใจข้อมูลหรือเงื่อนไขในโจทย์ปัญหา เพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการ ขั้นตอนการกำกับตนเอง นักเรียนส่วนใหญ่รู้จักการควบคุมตนเอง ตั้งแต่การกำหนดเป้าหมาย จนถึงการปฏิบัติงานให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ มีการตรวจสอบและคิดทบทวนเกี่ยวกับความถูกต้องเหมาะสมและสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองโดยมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์กับผู้อื่นผ่านกระบวนการทำงานกลุ่มสอดคล้องกับ Flavel[27] เห็นว่า การกำกับและควบคุมตนเอง (Monitoring) เป็นการคิดพิจารณาความเหมาะสม ความถูกต้องของวิธีหรือขั้นตอนที่เลือกใช้สอดคล้องกับผลการวิจัยที่พบว่า การกำกับตนเองถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้ที่ควรฝึกให้เกิดขึ้นกับนักเรียนและขั้นตอนการประเมินนักเรียนสามารถตรวจสอบคำตอบที่ละขั้นตอน สรุปหลักการ แนวคิดที่ได้จากการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ยังพบว่า มีนักเรียนบางกลุ่มได้เสนอแนวทางแก้ปัญหาที่ค้นพบใหม่นอกเหนือจากวิธีที่ทำผ่านมาแล้ว ซึ่งสอดคล้องกับ Davidson and Sternberg [28] ที่สรุปว่า การประเมินผลการแก้ปัญหาในขั้นตอนนี้บุคคลที่แก้ปัญหาคำเป็นต้องใส่ใจกับสิ่งที่

ทำไปแล้ว สิ่งที่กำลังจะทำ และสิ่งที่ควรจะทำต่อไป การประเมินผลการแก้ปัญหาควรรวมถึงการที่บุคคลควบคุมตัวแทนภายในของปัญหาที่ตนสร้างขึ้นมาในตอนแรกได้ และยังคงสร้างต่อไปเพื่อทำความเข้าใจ และบางครั้งจำเป็นต้องใช้กลวิธีใหม่เมื่อกลวิธีเดิมที่ใช้ทำให้การแก้ปัญหาไม่สำเร็จ สอดคล้องกับงานวิจัยของ นันทนา ลีลาชัย [29] ที่พบว่า การนำกระบวนการทางปัญญามาใช้ในกระบวนการคิดของนักเรียนให้นักเรียนตรวจสอบตนเองว่าเข้าใจสิ่งที่อ่านหรือไม่ และรู้ว่าจะทำอย่างไร เมื่อไม่เข้าใจบทอ่าน และรู้ว่าควรทำอย่างไรเมื่ออ่านไม่เข้าใจ ได้ประเมินการคิดของตนเองเพื่อจะนำไปสู่จุดมุ่งหมาย ทำให้เกิดการเรียนรู้และจดจำได้มากที่สุด

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

จากผลการวิจัยหลังการทดลอง พบว่ารูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นนอกจากจะมุ่งเน้นที่ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์แล้วยังช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น เป็นไปตามแนวทางของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่ว่าในการจัดการเรียนรู้นั้นจะต้องพัฒนานักเรียนให้มีความสมดุล ให้สอดคล้องกันทั้งสาระการเรียนรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ มัชยมาศ คานแก้ว [30] พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานก่อนและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.4 เจตคติที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จากผลการวิจัยหลังการทดลอง พบว่านักเรียนมีความประทับใจ สนุกสนาน สังเกตได้จาก การที่นักเรียนมีความกระตือรือร้น และให้ความสนใจ ในการทำกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนมีความสุขจากการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน มีเวลาในการ

ทำงานและได้แก้ปัญหาที่เป็นสถานการณ์ใกล้เคียงกับชีวิตประจำวัน สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง ส่งผลให้นักเรียนรู้สึกอยากเรียน ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี[35] ได้กล่าวถึงเจตคติที่มีต่อคณิตศาสตร์ว่า ถ้าครูแสดงให้เห็นว่าอะไรเป็นสิ่งสำคัญและมีคุณค่าในแต่ละชั้นเรียนคณิตศาสตร์นั้น มีอิทธิพลอย่างมากไม่เพียงแต่กับสิ่งที่ได้เรียนรู้ แต่ยังมีอิทธิพลต่อเจตคติของนักเรียนอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับแสงเดือน ทวีสิน[35] ที่สรุปว่า เจตคติเป็นสิ่งที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ด้วยวิธีการจัดสภาพการณ์และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เพื่อเอื้ออำนวยให้เกิดการเปลี่ยนเจตคติไปในแนวทางที่ต้องการซึ่ง สอดคล้องกับผลการวิจัยที่พบว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งก็ไม่แตกต่างจากรูปแบบการสอนแบบปกติ ทั้งนี้เพราะเจตคติที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยหรือองค์ประกอบที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็น วิธีการจัดสภาพการณ์ บรรยากาศ สิ่งแวดล้อม การมีส่วนร่วม และที่มองข้ามไม่ได้คือ ตัวครูผู้สอนที่มีส่วนเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนได้

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2552). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- [2] วรฉัตร ขุนศรี. (2546, พฤษภาคม – กรกฎาคม). ตัวอย่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่นำไปสู่การแก้ปัญหา, **วารสารคณิตศาสตร์**, 47 : 9 -12.
- [3] กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

- [4] สิริพร ทิพย์คง. (2545). **หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์การศึกษา**. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- [5] ทิศนา ขัมมณี. (2546). **14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [6] อนุก เตชะสุข. (2542). **ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เจตคติต่อครูผู้สอน ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความมีวินัยในตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดกาฬสินธุ์**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- [7] วิชัย วงษ์ใหญ่. (2543). **การปฏิรูปการเรียนรู้ : ผู้เรียนสำคัญที่สุดสู่ความสำเร็จหรือกระบวนการ**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ SR Printing Limited Partnership.
- [8] ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). **80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : แดเน็กซ์ อินเตอร์คอปอเรชั่น.
- [9] มัชฌิมา ธรรมบุศย์. (2545,กุมภาพันธ์). “การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning).” **วารสารวิชาการ**. 5(2) : 11-17.
- [10] อรจิรัช ณะตะกั่วทุ่ง. (2545). **สุดยอดการพัฒนาการเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ : เบิร์นเน็ต.
- [11] สมศักดิ์ สันทรูระเวชญ์. (2542,ธันวาคม-มกราคม). **กระบวนการในการจัดการเรียนการสอน**. **ข้าราชการครู**. 19(2) : 25-34.
- [12] Joyce, B. and Weil, M. (1986). **Model of Teaching 6th ed.** New Jersey: Prentice Hall.
- [13] ทิศนา ขัมมณี. (2550). **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [14] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : 3-กิว มีเดีย.
- [15] พิสมัย อาแพงพันธ์. (2556). **การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบอิงบริบทเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการถ่ายโอนการเรียนรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์ ปรัชญาดุสิตบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- [16] Clyde, Corle G. (1967). **Teaching Mathematics in the Elementary School**. New York: Ronald Press.
- [17] Gijsselaers, W.H. (1996). **Connecting Problem-Based Practices with Educational Theory**. San Francisco :Jossey-Bass.
- [18] ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์. (2538). **การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก**. **ข่าวสารกองบรรณาธิการการศึกษา**. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ปีที่ 6 ฉบับที่ 58.
- [19] Johnson, Finucane ;& Prideaux.(1999, August). **Problem-Based Learning : Process and Practice**. **NZJ Med**. 29: 350-354.
- [20] Delisle, Robert. (1997). **How to Use Problem-Based Learning in Classroom**. Alexandria, Virginia : Association for Supervision and Curriculum Development.
- [21] Duch, B. J. (2009). **What is Problem Based**

- Learning?. December <<http://www.udel.edu/pbl/cte/jan95-What.html>> 2010.
- [22] Torp and Sage. (1998). **Problems as Possibilities : Problem-based Learning for K-12 Education**. New York: Association for Supervision and Curriculum Development.
- [23] กุลยา ตันติผลาชีวะ. (2548). การเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นพื้นฐาน. สารานุกรมศึกษาศาสตร์. (34): 77-88.
- [24] สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้. (2550). การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้.
- [25] Baker, L. and Brown. A.I. (1984). **Metacognitive Skill and Reading**. New York : Longman.
- [26] Beyer, B.K. (1997). **Improving Student Thinking : A Comprehensive Approach**. Needham Heights,MA. : Allyn& Bacon.
- [27] Flavell, J.H. (1985). **Metacognition and Cognition Monitoring**. American Psychologist.
- [28] Davidson and Sternberg. (1994). **The Role of Metacognition in Problem Solving. Metacognition Knowing about Knowing**. New York :Cambridge.
- [29] นันทนา ลีลาชัย (2556). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนการอ่านอย่างมีวิจารณญาณ โดยผสมผสาน อภิปัญญา การเรียนรู้แบบเห็นประสบการณ์และชุมชนการเรียนรู้แบบร่วมงานในชั้นเรียนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ปรัชญาดุสิตบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- [30] มัชยมาศ ด่านแก้ว. (2557). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ และสัตว์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [31] แสงเดือน ทวีสิน. (2545). **จิตวิทยาการศึกษา**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยเล็ง.