

# The Development of Mathematical Problem-Solving Ability of Matthayomsuksa I Students by Using Problem-based Learning

**Pornchanok Janponto**

B.Ed.(Bachelor of Education), Graduate students  
Department of Curriculum and Instruction Development,  
Faculty of Education Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

**Kusuma Jaisabuy**

Ph.D.(Educational Research), Lecturer  
Department of Curriculum and Instruction Development,  
Faculty of Education Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

**Kittisak Jaion**

Ph.D.(Mathematics), Lecturer  
Department of Curriculum and Instruction Development,  
Faculty of Education Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

---

Received: August 21, 2019/ Revised: May 15, 2020/ Accepted: July 10, 2020

## Abstract

The purposes of this research were: 1) to develop the mathematical problem solving ability on one variable linear equations of matthayomsuksa I students by using problem-based learning and 2) to compare the mathematical problem solving ability on one variable linear equations of matthayomsuksa I students after learning from the problem-based learning with a statistic criterion of 80%. The sample was 31 matthayomsuksa I class 4 students of Lamthabprachanuchrao School in the second semester of 2018 academic year. The research instrument were: 1) problem-based learning lesson plan on one variable linear equations were according to index of item objective congruence 0.96 and 2) mathematical problem solving ability test on one variable linear equations was according to index of item objective congruence 0.96. The data were analyzed by the statistics of mean, percentage, standard deviation, t-test dependent and content analysis. The findings were: 1) the development of the mathematical problem solving ability on one variable linear equations of matthayomsuksa I students by problem-based learning was gradually increased in each lesson plans, and 2) the mathematic problem solving ability on one variable linear equations of matthayomsuksa I students after learning from the problem-based learning was higher than 80 percent criterion at .05 level of significance.

**Keywords:** Problem-based Learning, Problem Solving Ability, One Variable Linear Equations

## การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

### พรชนก จันพลโท

กศ.บ. (การศึกษาบัณฑิต), นักศึกษาปริญญาโท  
ภาควิชาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน,  
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

### กฤษมา ใจสบาย

ปร.ด. (การวิจัยการศึกษา), อาจารย์  
ภาควิชาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน,  
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

### กิตติศักดิ์ ใจอ่อน

ปร.ด. (คณิตศาสตร์), อาจารย์  
ภาควิชาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน,  
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

วันรับบทความ: 21 สิงหาคม 2562/ วันแก้ไขบทความ: 15 พฤษภาคม 2563/ วันตอบรับบทความ: 10 กรกฎาคม 2563

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนลำทับ ประชานุเคราะห์ จำนวน 31 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.96 และ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.96 วิเคราะห์ข้อมูลโดยคำนวณค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าร้อยละ (%) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การทดสอบค่าที (t-test dependent) และการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่านักเรียนมีพัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยมีกิจกรรมระหว่างเรียนทั้งหมด 6 กิจกรรม มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทุกครั้ง และ 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ:** การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน, ความสามารถในการแก้ปัญหา, สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

## บทนำ

ปัจจุบันเป็นยุคที่โลกมีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว กระแสการปรับเปลี่ยนทางสังคมที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 ส่งผลต่อวิถีการดำรงชีพของคนในสังคมอย่างทั่วถึง ครูจึงต้องมีความตื่นตัวและเตรียมพร้อมในการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นองค์ความรู้ ทักษะ ความเชี่ยวชาญและสมรรถนะให้เกิดกับตัวนักเรียน โดยหนึ่งในทักษะที่จำเป็นคือ ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา (วิจารณ์ พานิช, 2555) การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับความรู้ ทักษะ และความสามารถหลายอย่าง เช่น ความรู้ในเนื้อหา ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการทำงาน ความสามารถในการคิดและความสามารถในการประเมินการทำงานของตนเอง นอกจากนี้ ยังเกี่ยวข้องกับประสบการณ์ เจตคติและความเชื่อของผู้แก้ปัญหาด้วย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555; อัมพร ม้าคนอง, 2559) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) การเรียนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้นไม่ย่อท้อ และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ตลอดชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) นอกจากนี้ สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาต้องเป็นจุดเน้นที่สำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (krulik, 1980) สอดคล้องกับวิลสันที่ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหามีความสำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์ เป้าหมายหลักของการเรียนและการสอนคณิตศาสตร์คือการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย (Wilson, Fernandez & Hadaway, 1993)

จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2560 พบว่า คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ระดับประเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ 26.30 ซึ่งไม่ถึงร้อยละ 50 ของคะแนนเฉลี่ยมาตรฐาน สอดคล้องกับคะแนนเฉลี่ยระดับจังหวัดกระบี่ ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 23.60 และโรงเรียนลำทับประชานุเคราะห์ที่ผู้วิจัยปฏิบัติงานพบว่ามีคะแนนเฉลี่ยรายวิชาคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 21.06 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2561) เมื่อพิจารณาพบว่าแบบทดสอบเน้นการประยุกต์ใช้ความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหา ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับต่ำ และหน่วยการเรียนรู้ที่สำคัญต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนคือ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นหน่วยการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการซึ่งมีความสำคัญต่อการนำไปใช้ประโยชน์ในทางคณิตศาสตร์ เช่น การใช้ประโยคทางคณิตศาสตร์ในการสื่อความหมายแทนประโยคภาษา การใช้สมการแสดงความสัมพันธ์และแก้ปัญหาในชีวิตจริง (อัมพร ม้าคนอง, 2557) นอกจากนี้ ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะทักษะความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แนวทางในการพัฒนาและส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น ครูผู้สอนควรสอนผ่านการแก้ปัญหา โดยใช้ปัญหาเป็นสื่อหรือเครื่องมือในการเรียนรู้ (อัมพร ม้าคนอง, 2559) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย ฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาช่วยให้นักเรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ (ทิสนา แชมมณี, 2559) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้สูงกว่าการสอนแบบดั้งเดิม ทำให้นักเรียนเรียนรู้การทำงานเป็นทีม เรียนรู้วิธีแก้ปัญหาและ

การนำเสนอ นักเรียนได้ฝึกการระดมความคิดหรือแนวคิดที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหา การวางแผนการดำเนินการค้นคว้าวิธีแก้ปัญหา นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองช่วยให้เข้าใจกระบวนการและมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานยังเชื่อมโยงระหว่างนักเรียนกับโลกกว้างนอกห้องเรียน (Delisle, 1997)

จากสภาพปัญหาและเหตุผลดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า ควรมีการส่งเสริมหรือพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้

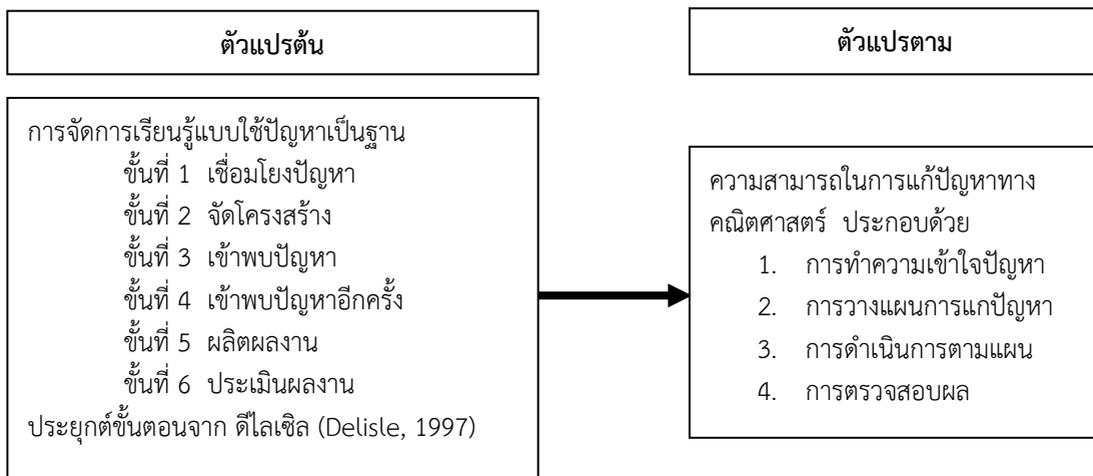
นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น และเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

### กรอบแนวคิดการวิจัย



### นิยามศัพท์เฉพาะ

#### 1. การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL: Problem-Based Learning)

เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวเริ่มต้นการจัดการกระบวนการเรียนรู้ โดยมีครูเป็นผู้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และกระตุ้นความสนใจของนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้ โดยใช้ทักษะในการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนใช้

ความคิด ให้อิสระกับนักเรียนในการเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ให้นักเรียนเผชิญปัญหา ฝึกกระบวนการแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกันเป็นทีมเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นเชื่อมโยงปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นจัดโครงสร้าง ขั้นที่ 3 ขั้นเข้าพบปัญหา ขั้นที่ 4

ขั้นเข้าพบปัญหาอีกครั้ง ขั้นที่ 5 ขั้นผลิตผลงาน และขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผลงาน

## 2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คือพฤติกรรมของนักเรียนในการใช้ความรู้ทักษะ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในการทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนในการแก้ปัญหา การแก้ปัญหาตามกระบวนการและขั้นตอน ตลอดจนการตรวจสอบคำตอบ มีการดำเนินการเป็นกระบวนการแก้ปัญหา ตามกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของ วิลสันและคณะ (Wilson, Fernandez & Hadaway, 1993) ซึ่งวัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและตรวจสอบคุณภาพแล้ว

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลองเป็น The One-Group Posttest-only Design ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ดังนี้

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนลำทับประชาชนเคราะห์ จำนวน 4 ห้องเรียน รวม 127 คน ซึ่งนักเรียนแต่ละห้องมีผลการเรียนไม่ต่างกัน เนื่องจากทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนโดยละความสามารถนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนลำทับประชาชนเคราะห์ จำนวน 31 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) เพื่อทำการทดลอง

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เนื้อหาประกอบด้วยเรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ คำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการ

แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 6 แผน แผนละ 2 คาบ รวม 12 คาบ ที่ผ่านการประเมินตรวจสอบและมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญได้เท่ากับ 0.96

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 10 ข้อ เพื่อนำไปใช้ทดสอบหลังเรียน โดยผ่านการประเมินตรวจสอบและมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญได้เท่ากับ 0.96 และผ่านการทดลอง (try Out) กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมาแล้ว จากนั้นนำไปวิเคราะห์หาคุณภาพ โดยมีค่าเฉลี่ยความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.22-0.78 ค่าอำนาจจำแนก (b) อยู่ระหว่าง 0.31-0.75 คัดเลือกได้จำนวน 9 ข้อ และตัดข้อที่มีความใกล้เคียงกันโดยคำนึงถึงน้ำหนักข้อของเนื้อหา โดยคัดเลือกแบบทดสอบนี้จำนวน 4 ข้อ และหาค่าความเชื่อมั่นโดยการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient:  $\alpha$ ) มีค่าเท่ากับ 0.90

#### วิธีการดำเนินงานวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการดำเนินงานวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

##### 1. ขั้นก่อนการทดลอง

- 1.1 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

- 1.2 ขอความอนุเคราะห์ผู้อำนวยการโรงเรียนลำทับประชาชนเคราะห์ ในการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยการใช้เครื่องมือวิจัยในการเก็บข้อมูลกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง และผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง

##### 2. ขั้นทดลอง

- 2.1 ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ทั้งหมด 6 กิจกรรม กิจกรรมละ 2 คาบ รวม 12 คาบ มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเชื่อมโยงปัญหา (connecting with the problem) เป็นขั้นตอนในการนำเสนอปัญหา เพื่อใช้สำหรับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ขั้นที่ 2 ขั้นจัดโครงสร้าง (setting up the structure) เป็นขั้นตอนในการกำหนดแนวความคิดต่อปัญหา (Ideas) ข้อเท็จจริงจากปัญหา (facts) สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม และแผนการเรียนรู้ (action Plan)

ขั้นที่ 3 ขั้นเข้าพบปัญหา (visiting the problem) ในขั้นนี้นักเรียนจะใช้กระบวนการกลุ่มในการสำรวจปัญหาตามโครงสร้างของการเรียนรู้ในขั้นที่ 2

ขั้นที่ 4 ขั้นเข้าพบปัญหาอีกครั้ง (reversing the problem) ในขั้นตอนนี้ นักเรียนในกลุ่มต้องใช้การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากการศึกษาค้นคว้า ทำให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการสื่อสาร การพูด การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล

ขั้นที่ 5 ขั้นผลิตผลงาน (producing a product or performance) ในขั้นนี้นักเรียนจะใช้ความรู้ที่ได้ศึกษามาแก้ปัญหาหรือสร้างผลผลิตขั้นสุดท้ายของการเรียนรู้ และนำเสนอผลผลิตนั้นให้ชั้นเรียนได้ทราบผลด้วยกัน

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผลงาน (evaluating performance) ในการประเมินผลงานของนักเรียน ทั้งครูและนักเรียนจะมีส่วนร่วมในการประเมินจะประเมินด้านความรู้ และความสามารถในการแก้ปัญหา

2.2 ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลงานของนักเรียนในทุกกิจกรรม เพื่อดูพัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก แบบวิเคราะห์ (analytic scoring) ซึ่งประยุกต์จาก วิลสันและคณะ (Wilson, Fernandez & Hadaway, 1993); สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555)

### 3. ขั้นหลังการทดลอง

3.1 ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ใช้เวลา 1 คาบ

3.2 ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลงานของนักเรียน และสัมภาษณ์นักเรียนเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการขั้นตอนการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก แบบวิเคราะห์ ซึ่งประยุกต์จาก วิลสันและคณะ (Wilson, Fernandez & Hadaway, 1993); และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555)

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. ศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวัดจากใบงานในแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประเมินหลังการจัดการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรมทั้ง 6 กิจกรรม วิเคราะห์โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าร้อยละ (%) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 โดยวัดจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งประเมินหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเสร็จสิ้นทั้ง 6 กิจกรรม วิเคราะห์โดยใช้การทดสอบค่าที่ แบบ T-test One Group

#### สรุปผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ปรากฏผลดังตาราง 1

**ตาราง 1**

คะแนนเฉลี่ย ค่าร้อยละ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กิจกรรมที่	1	2	3	4	5	6	เฉลี่ยรวม
คะแนนเต็ม	7	7	7	7	7	7	7
เฉลี่ย	4.52	4.53	5.55	6.24	6.42	6.82	5.68
ร้อยละ	64.52	64.75	79.26	89.17	91.71	97.47	81.15
S.D.	1.13	0.46	0.61	0.89	0.74	0.48	0.40

จากผลการวิเคราะห์พบว่าคะแนนจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน มีค่าเฉลี่ยรวม  $\bar{X} = 5.68$  คิดเป็นร้อยละ 81.15 ซึ่งมีกิจกรรมระหว่างเรียนทั้งหมด 6 กิจกรรม และมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทุกครั้ง โดยคะแนนจากกิจกรรมครั้งที่ 6 เพิ่มจากกิจกรรมครั้งที่ 1 เท่ากับ 2.3 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 32.95 แสดงว่านักเรียนมีพัฒนาการของความสามารถใน

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสูงขึ้นตามลำดับ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสันและคณะ (Wilson, Fernandez & Hadaway, 1993) ปรากฏผลดังตาราง 2

**ตาราง 2**

คะแนนเฉลี่ย ค่าร้อยละ ของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสันและคณะ (Wilson, Fernandez & Hadaway, 1993)

กิจกรรมที่	การทำความเข้าใจปัญหา (1 คะแนน)			การวางแผนการแก้ปัญหา (2 คะแนน)			การดำเนินการตามแผน (2 คะแนน)			การตรวจสอบผล (2 คะแนน)			
	$\bar{X}$	%	S.D.	$\bar{X}$	%	S.D.	$\bar{X}$	%	S.D.	$\bar{X}$	%	S.D.	
1	1	100	0	1.45	72.58	0.48	1.42	70.97	0.55	0.61	30.65	0.5	
2	1	100	0	1.23	61.29	0.3	1.26	62.90	0.4	1.05	52.42	0.45	
3	1	100	0	1.61	80.65	0.48	1.81	90.32	0.4	1.13	56.45	0.53	
4	1	100	0	1.74	87.10	0.43	1.92	95.97	0.3	1.58	79.03	0.5	
5	1	100	0	1.90	95.16	0.3	1.94	96.77	0.24	1.58	79.03	0.5	
6	1	100	0	2	100	0	1.94	96.77	0.24	1.89	94.35	0.37	
เฉลี่ย	1	100	0	1.66	82.80	0.47	1.71	85.62	0.51	1.31	65.32	0.67	
				เฉลี่ยรวม							5.68	81.15	0.40

จากตาราง 2 ผู้วิจัยได้ยกตัวอย่างการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยม

ศึกษาปีที่ 1 ตามกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของ วิลสันและคณะ (Wilson, Fernandez & Hadaway, 1993) ไว้ดังนี้

## 1. การทำความเข้าใจปัญหา

### ภาพประกอบ 1

ตัวอย่างผลงานนักเรียนในด้านการทำความเข้าใจปัญหา

“นักวิทยาศาสตร์ได้สำรวจข้อมูลจากอุณหภูมิของอากาศที่ระดับความสูงต่างกันแล้วสรุปได้ว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมักมีค่าประมาณ 5.5 องศาเซลเซียสต่อระยะทาง 1 กิโลเมตร กล่าวคือ ถ้าที่ระดับพื้นดินมี อุณหภูมิ  $a$  องศาเซลเซียส แล้วที่ระดับสูงขึ้นไป 1 กิโลเมตรบนท้องฟ้าจะมีอุณหภูมิลดลงเท่ากับ  $a - 5.5$  องศาเซลเซียส และถ้าความสูงยิ่งมากขึ้น อุณหภูมิก็จะลดลงไปเรื่อยๆ ตามระดับความสูง”

ถ้าอุณหภูมิบนยอดเขาแห่งหนึ่งซึ่งสูงจากพื้นดิน 3 กิโลเมตร มีอุณหภูมิลดลง  $-3$  องศาเซลเซียส อุณหภูมิบนพื้นดินมีค่ากี่องศาเซลเซียส

Diagram: A mountain with a temperature scale. At the base, the temperature is  $a$  °C. At the top, which is 3 km higher, the temperature is  $-3$  °C.

Handwritten solution:  $a - (5.5 \times 3) = -3$

จากผลงานนักเรียน นักเรียนได้ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา โดยทำการขีดเขียนสัญลักษณ์

ต่าง ๆ เพื่อแสดงให้เห็นเงื่อนไขของโจทย์ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนจะได้คะแนนเต็ม 1 คะแนน

## 2. การวางแผนการแก้ปัญหา

### ภาพประกอบ 2

ตัวอย่างผลงานนักเรียนคนที่ 1 ในด้านการวางแผนแก้ปัญหา

วิธีทำ กำหนดให้  $a$  เป็น อุณหภูมิบนพื้นดิน  
จะได้สมการ  $a - (5.5 \times 3) = -3$

จากผลงานนักเรียนคนที่ 1 นักเรียนวางแผนในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสม มีการกำหนด

ตัวแปรและสร้างสมการเพื่อนำไปสู่การหาคำตอบ ในขั้นนี้นักเรียนจะได้คะแนนเต็ม 2 คะแนน

### ภาพประกอบ 3

ตัวอย่างผลงานนักเรียนคนที่ 2 ในด้านการวางแผนแก้ปัญหา

แนวทางการแก้ปัญหา

$a - (5.5 \times 3) = -3$

$a - 16.5 = -3$

$a - 16.5 + 16.5 = -3 + 16.5$

$a + 0 = 13.5$

$a = 13.5$



**ตาราง 3**

คะแนนเฉลี่ย ค่าร้อยละ จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ปัญหาที่	1	2	3	4	เฉลี่ยรวม
คะแนนเต็ม	7	7	7	7	7
คะแนนเฉลี่ย	5.52	6.08	5.98	5.89	5.87
ร้อยละ	78.80	86.87	85.48	84.10	83.81
S.D.	1.14	1.08	1.22	1.20	0.79

จากผลการวิเคราะห์พบว่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยรวม

$\bar{X} = 5.87$  คิดเป็นร้อยละ 83.81 โดยผู้วิจัยวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสันและคณะ (Wilson, Fernandez & Hadaway, 1993) ในแต่ละด้านปรากฏผลดังตาราง 4

**ตาราง 4**

คะแนนเฉลี่ย ค่าร้อยละ ของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสันและคณะ (Wilson, Fernandez & Hadaway, 1993)

ปัญหาที่	การทำความเข้าใจปัญหา (1 คะแนน)			การวางแผนการแก้ปัญหา (2 คะแนน)			การดำเนินการตามแผน (2 คะแนน)			การตรวจสอบผล (2 คะแนน)		
	$\bar{X}$	%	S.D.	$\bar{X}$	%	S.D.	$\bar{X}$	%	S.D.	$\bar{X}$	%	S.D.
1	1	100	0	1.77	88.71	0.42	1.81	90.32	0.48	0.90	45.16	0.60
2	1	100	0	1.74	87.10	0.44	1.81	90.32	0.40	1.53	76.61	0.51
3	1	100	0	1.68	83.87	0.48	1.74	87.10	0.44	1.56	78.23	0.64
4	1	100	0	1.65	82.26	0.48	1.81	90.32	0.42	1.40	70.16	0.64
เฉลี่ย	1	100	0	1.71	85.49	0.46	1.79	89.52	0.43	1.35	67.54	0.61
เฉลี่ยรวม										5.87	83.81	0.79

จากผลการวิเคราะห์พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเฉลี่ยรวม  $\bar{X} = 5.87$  คิดเป็นร้อยละ 83.81 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการทำความเข้าใจปัญหามีค่าเฉลี่ยมากที่สุด  $\bar{X} = 1$  คิดเป็นร้อยละ 100 รองลงมาคือ ด้านการดำเนินการ

ตามแผน มีค่าเฉลี่ย  $\bar{X} = 1.79$  คิดเป็นร้อยละ 89.52 รองลงมาคือ ด้านการวางแผนแก้ปัญหา มีค่าเฉลี่ย  $\bar{X} = 1.71$  คิดเป็นร้อยละ 85.49 และการตรวจสอบผลมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด  $\bar{X} = 1.35$  คิดเป็นร้อยละ 67.54

จากการวิเคราะห์ผลการทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง

สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยได้นำผลมาเปรียบเทียบกับ

เกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 โดยใช้สถิติ T-test One Group ปรากฏผลดังตาราง 5

**ตาราง 5**

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

การทดสอบ	n	k	$\bar{x}$	ร้อยละ	s	$\mu_0(80\%)$	t	Sig (1-tailed)
หลังทดลอง	31	28	23.47	83.81	2.73	22.4	2.18*	0.0188

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิเคราะห์พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 23.47 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 83.81 แสดงว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80

**อภิปรายผล**

จากผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน นำมาอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่าในภาพรวมคะแนนจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี โดยนักเรียนมีพัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาในแต่ละกิจกรรมสูงขึ้นตามลำดับ จากกิจกรรมที่ 1 ถึงกิจกรรมที่ 6 และมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทุกครั้ง แสดงว่านักเรียนมีพัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทาง

คณิตศาสตร์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยมีจุดเด่นคือการใช้ปัญหาที่น่าสนใจและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง โดยมีผู้วิจัยคอยชี้แนะ และกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดเพื่อดำเนินการแก้ปัญหา ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีลักษณะสำคัญสอดคล้องกับที่นักวิชาการหลายท่าน (ทีศนา แชมมณี, 2559: 137-138; อัมพร ม้าคอง, 2559: 74; สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2555: 16-17; วาสนา กิมเท็ง, 2553: 16) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและเริ่มต้นการจัดการกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ ปัญหาที่ใช้เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ทำท่ายและกระตุ้นนักเรียนให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ในบริบทของชีวิตจริง นักเรียนได้รับความรู้หรือทักษะในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงของนักเรียน การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนเรียนรู้โดยการนำตนเอง

ค้นหาและแสวงหาคำตอบด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ คอยชี้แนะ และกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยใช้ทักษะในการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิด ให้อิสระกับนักเรียนในการแสวงหาคำตอบด้วยตนเอง นอกจากนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย ฝึกการทำงานร่วมกันเป็นทีม ฝึกการสังเคราะห์ และตัดสินใจร่วมกัน สอดคล้องกับ ดีไลเซล (Delisle, 1997) ที่ได้กล่าวไว้ว่า ความเป็นอิสระในการเรียนรู้ ช่วยให้เด็กนักเรียนสามารถคิดและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการคิด ไม่ใช่จากการท่องจำ การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะใช้ได้ดีกับห้องเรียนที่นักเรียนมีความสามารถแตกต่างกัน โดยนักเรียนจะได้ใช้ความสามารถร่วมกันในการคิดค้นวิธีแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนค้นคว้าหาคำตอบจากแหล่ง ข้อมูลที่หลากหลายด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ และเรียนรู้วิธีการค้นคว้าหาความรู้ สร้างความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้นและรู้สึกสนุกสนานกับการเรียนรู้ ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิล โปธิ์ซัน (2555) ที่พบว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานโดยรวมอยู่ในระดับดี

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมนำการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานของดีไลเซล (Delisle, 1997) มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนทั้ง 4 ด้าน ตามแนวคิดของ วิลสันและคณะ (Wilson, Fernandez & Hadaway, 1993) ทำให้นักเรียนได้ฝึกการทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งต้องอาศัยทักษะที่สำคัญหลายประการ เช่น ทักษะการอ่านโจทย์ปัญหา ทักษะการแปลความหมายทางภาษา ซึ่งนักเรียนต้อง

แยกแยะได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรให้และโจทย์ต้องการให้หาอะไร จากนั้นนักเรียนได้ทำการวางแผนการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด โดยต้องอาศัยทักษะในการนำความรู้ หลักการหรือทฤษฎีที่เรียนรู้มาแล้ว ในการเลือกใช้ทฤษฎีที่เหมาะสมมาใช้ในการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ทักษะในการพิสูจน์หรือการอธิบายและแสดงเหตุผล จากนั้นนักเรียนได้ทำการตรวจสอบผล ซึ่งต้องอาศัยทักษะในการคำนวณ การประมาณคำตอบ การตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ โดยอาศัยความรู้สึกเชิงจำนวน หรือความรู้สึกเชิงปริมาณ ในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับกระบวนการขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานของ ดีไลเซล (Delisle, 1997) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ช่วยให้นักเรียนออกแบบการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยนักเรียนพิจารณาประเด็นการเรียนรู้ที่ควรได้รับการค้นคว้า ระบุนิยามเดิมและข้อเท็จจริงตามสิ่งที่นักเรียนรู้จากปัญหา ค้นหาแนวคิดที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหา วางแผนการดำเนินการในการแก้ปัญหา นำเสนอแนวคิด วิธีการในการค้นหาคำตอบ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการและมีความสามารถในการแก้ปัญหามากขึ้น

ผลการวิจัยสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ นิพนธ์ บรรพสาร (2558) ที่ได้นำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริง ซึ่งการแก้ปัญหาจะเกิดขึ้นในทุกขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วาสนา ภูมิ (2555) ที่พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เช่นเดียวกับงานวิจัยของ วาสนา กิมเท็ง (2553) ที่พบว่า ทักษะ

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

### 1. ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้

1.1 สถานการณ์ปัญหาที่ใช้จะต้องเป็นสถานการณ์ปัญหาที่มีความท้าทาย กระตุ้นนักเรียนและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนได้เห็นถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการให้นักเรียนฝึกการคิดแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ครูผู้สอนควรรู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งนักเรียนแต่ละคนมีความสามารถที่แตกต่างกันออกไป ในบางครั้งอาจใช้เวลานาน ควรมีการปรับเวลาให้ยืดหยุ่นตามความเหมาะสม และพยายามส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ฝึกการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี

1.3 ในกระบวนการแก้ปัญหา ชื่อนำเสนอผลงาน ครูผู้สอนควรให้นักเรียนได้ออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน เพื่อให้นักเรียนได้เห็น

แนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และในขั้นตรวจสอบนักเรียนส่วนใหญ่ไม่ได้ทำการตรวจสอบคำตอบ เมื่อได้คำตอบแล้วนักเรียนจะสรุปคำตอบทันที เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่ไม่คุ้นเคยกับขั้นตอนการตรวจสอบคำตอบ ครูผู้สอนควรเน้นย้ำกระบวนการขั้นตอนนี้ให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการตรวจสอบ และฝึกให้นักเรียนทำการตรวจสอบจนเกิดความคุ้นเคย

1.4 ครูผู้สอนควรให้อิสระกับนักเรียนในการเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ไม่ชักนำหรือบอกนักเรียนโดยตรง ควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิด

### 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ

2.2 ควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะความสามารถอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชนผู้ปกครองและครูแห่งประเทศไทย.
- ทิศนา แคมมณี. (2559). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 20). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิพนธ์ บรรพสาร. (2558). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. *วารสารบริหารการศึกษา มศว*. 12(23), 84-97.
- วาสนา กิมเท็ง. (2553). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – Based Learning) ที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และความใฝ่รู้ใฝ่เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- วาสนา ภูมิ. (2555). *ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – Based Learning) เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).

- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- วิลโล โพลีชีน. (2555). *การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร).
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2561). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560*. ระบบประกาศและรายงานผลสอบออนไลน์. <http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/School/ReportSchoolBySchool.aspx?mi=2>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.
- อัมพร ม้าคอง. (2557). *คณิตศาสตร์สำหรับครูมัธยม*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2559). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Delisle, R. (1997). *How to Use Problem-Based Learning in Classroom*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Krulik, S. (1980). *Problem Solving in school Mathematics: Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics*. Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- Wilson, J. W., Fernandez, M. L., & Hadaway, N. (1993). *Mathematical Problem Solving*. In *Research Ideas for the Classroom: High School Mathematics*. New York: Macmillan Publishing Company.