

## การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนมารีวิทยา

THE STUDY OF PROBLEM-BASED LEARNING MANAGEMENT ON THE TOPIC OF SURFACE AREA  
AND VOLUME FOR MATHAYOMSUKSA 3 STUDENTS OF MARYWITTHAYA SCHOOL

ธนศักดิ์ มูลทองคระ<sup>1</sup> อภิชาติ เนียมวงษ์<sup>2\*</sup> และ สมคิด อินเทพ<sup>2</sup>

Thanusak Moontongka<sup>1</sup> Apichat Neamvongk<sup>2\*</sup> and Somkid Intep<sup>2</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131

<sup>2</sup>ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131

<sup>1</sup>Program in Mathematics Education, Faculty of Science, Burapha University, Chonburi 20131, Thailand

<sup>2</sup>Department of Mathematics, Faculty of Science, Burapha University Chonburi 20131, Thailand

\*Corresponding author: E-mail: apichat@buu.ac.th

รับบทความ 21 กันยายน 2562 แก้ไขบทความ 17 ตุลาคม 2562 ตอบรับบทความ 22 พฤศจิกายน 2562 เผยแพร่บทความ มกราคม 2564

### บทคัดย่อ

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนมารีวิทยา มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนมารีวิทยา 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์ (ร้อยละ 70) และ 3) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมารีวิทยา จังหวัดปราจีนบุรี ปีการศึกษา 2561 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 20 คน ที่สมัครใจเข้าร่วมการทดลอง เก็บข้อมูลโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 10 แผน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการวิจัย พบว่า

1. แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 70/70 โดยมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 70.63/70.35
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เท่ากับ 15.95 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ค่าดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนมีค่าเท่ากับ 0.60 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 0.50

**คำสำคัญ:** การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, พื้นที่ผิวและปริมาตร

### ABSTRACT

The study of problem-based learning management on surface area and volume for Mathayomsuksa 9 students of Marywittaya School aimed to: 1) create lesson plans using problem-based learning on surface area and volume for Mathayomsuksa 9 students at Marywittaya School, 2) to compare the learning achievement of students with 70 percent criteria after the intervention, and 3) to examine the effectiveness index of students after the intervention. The target group was 20 of Mathayomsuksa 9 students who voluntarily participated in this research in the second semester of the academic year 2018 at Marywittaya School, Prachinburi Province. The data were collected from ten lesson plans and learning achievement tests.

The findings were as follows:

1. The developed lesson plans was efficient at 70.63/70.35, which agreed with the criterion 70/70.
2. The students' learning achievement was equal to 15.95 points or percentage of 79.75, which was significantly higher than the set criteria of 70 percent at the .01 significant level.
3. The students' effectiveness index was 0.60, which was higher than the set criteria of 0.50.

**Keywords:** Learning Management Using Problem-Based, Surface Area and Volume

## บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถ่องแท้และรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ดังนั้น คณิตศาสตร์จึงเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ กล่าวคือ มีความสมดุลทั้งทางร่างกายจิตใจสติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็นแก้ปัญหาเป็นและยังสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 1) โดยธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์จะช่วยเสริมสร้างเยาวชนให้เป็นผู้รู้จักคิดวิเคราะห์ ช่างสังเกต มีความคิดเป็นลำดับขั้นตอน มีระเบียบวินัย มีเหตุผล สามารถคิดคำนวณและประมาณได้อย่างสมเหตุสมผล กล่าวคือ เป็นผู้ที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการอุปนัยและนิรนัย สถานการณ์หรือปัญหาต่าง ๆ มีความสามารถในการเชื่อมโยงและมีความสามารถในการให้เหตุผล ตลอดจนมีวิสัยทัศน์และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จากการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ที่โรงเรียนมารีวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปราจีนบุรี เขต 1 จังหวัดปราจีนบุรี ที่ผ่านมาในเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร พบว่า เนื้อหาเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนและในชีวิตประจำวัน ลักษณะโจทย์บางรูปแบบอยู่ในชีวิตประจำวัน ทำลายความสามารถของนักเรียนและช่วยกระตุ้นให้นักเรียนพัฒนาความสามารถด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แต่ปัญหาที่พบ คือ นักเรียนส่วนใหญ่แก้โจทย์ปัญหาที่เป็นปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ไม่ได้ เขียนหรืออธิบายลักษณะการแก้ปัญหาที่เป็นข้อความยาว ๆ อย่างเป็นระบบไม่ได้ ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากนักเรียนไม่เข้าใจโจทย์หรือปัญหาที่กำหนดให้ ขาดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ไม่เหมาะสมหรือไม่ได้กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอน

จากผลการทดสอบ O-NET ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประจำปีการศึกษา 2560 วิชาคณิตศาสตร์มีผู้เข้าสอบ 643,772 คน คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 26.30 คะแนน ซึ่งภาพรวมของผลสอบ O-NET ในปี 2560 ไม่แตกต่างจากผลสอบปี 2559 มากนัก โดยวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนลดลงจากปี 2559 อยู่ 3 คะแนน จากเดิมเคยได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 29.31 คะแนน (ไทยรัฐออนไลน์, 2561) และจากผลการทดสอบ O-NET ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประจำปีการศึกษา 2560 วิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนมารีวิทยา จังหวัดปราจีนบุรี มีผู้เข้าสอบ 104 คน คะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียน 32.81 คะแนน โดยผลสอบ O-NET ในปี 2560 ไม่แตกต่างจากผลสอบปี 2559 มากนัก โดยวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนลดลงจากปี 2559 อยู่ 4.4 คะแนน จากเดิมเคยได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 37.21 คะแนน (ฝ่ายวัดและประเมินผลโรงเรียนมารีวิทยา 2558-2560)

จากผลคะแนน O-NET วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมารีวิทยา ตั้งแต่ปี 2558 ถึง ปี 2560 จำแนกตามมาตรฐานตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ที่ได้กำหนดไว้ ทั้งหมด 7 มาตรฐาน โดยแบ่งเป็น ค 2.1, ค 2.2 และ ค 3.1 เป็นเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ค 3.2 เรื่อง ความคล้าย ค 4.2 เรื่อง อสมการ กราฟ ระบบสมการเชิงเส้น ค 5.1 เรื่อง สถิติเบื้องต้น ค 5.2 เรื่อง ความน่าจะเป็น จะเห็นได้ว่าเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร จะใช้มาตรฐานตัวชี้วัดถึง 3 มาตรฐาน โดยมาตรฐานแรก ค 2.1 จะมีระดับคะแนนต่ำลงทุกปี ส่วนมาตรฐาน ค 2.2 คะแนน ในส่วนนี้จะเพิ่มขึ้นทุกปี ส่วนมาตรฐาน ค 3.1 จะมีคะแนนที่มีผันผวนมากโดยเฉพาะปี พ.ศ. 2559 จะมีคะแนนเพิ่มขึ้นสูงมากถือว่าสูงที่สุดเมื่อเทียบกับมาตรฐานตัวอื่น ๆ แต่ในปี พ.ศ. 2560 คะแนนในส่วนกลับต่ำลงมากถึง 27.66 คะแนน และจากการเปรียบเทียบผลคะแนน O-NET ตามสาระการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมารีวิทยาในส่วนของสาระการเรียนรู้ เรื่อง เรขาคณิตในปี พ.ศ. 2560 มีคะแนนลดลงมาจากปี พ.ศ. 2559 อยู่ 21.19 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 38.82 ส่วนกลุ่มสาระการเรียนรู้ เรื่อง ฟิสิกส์ ในปี พ.ศ. 2560 มีคะแนนลดลงมาจากปี พ.ศ. 2559 อยู่ 17.18 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 33.38 และกลุ่มสาระการเรียนรู้ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็นในปี พ.ศ. 2560 มีคะแนนเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2559 อยู่ 7.44 คะแนน จากการเปรียบเทียบผลคะแนน O-NET ย้อนหลัง 3 ปี มีความผันผวน ลงบ้างสลับกันไป แต่หากพิจารณาคะแนนเฉลี่ยในกลุ่ม เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรแล้ว ถึงแม้คะแนนในกลุ่มนี้จะใช้กลุ่มที่ได้คะแนนต่ำสุด แต่เป็นกลุ่มที่มีความผันผวนของคะแนนค่อนข้างมาก แต่เนื่องจากโรงเรียนมารีวิทยา ปราจีนบุรี เป็นโรงเรียนเอกชน จึงมีการสอบวัดความรู้จากข้อสอบฝ่ายการศึกษาองค์กรส่งเสริมพัฒนาฯ จากคะแนนผลสัมฤทธิ์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในปีการศึกษา 2558 มีนักเรียนทั้งหมด 115 คน และมีข้อสอบ จำนวน 20 ข้อ ผลปรากฏว่า มีนักเรียนที่สอบได้คะแนน ไม่ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 75 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 65.22 ของนักเรียนทั้งหมด และมีนักเรียนที่สอบได้คะแนน ไม่ถึง 60 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 96 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 83.48 ของนักเรียนทั้งหมด ในปีการศึกษา 2559 มีนักเรียนทั้งหมด 90 คน และมีข้อสอบ จำนวน 20 ข้อ ผลปรากฏว่า มีนักเรียนที่สอบได้คะแนน ไม่ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 50 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 55.56 ของนักเรียนทั้งหมด และมีนักเรียนที่สอบได้คะแนน ไม่ถึง 60 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 70 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 77.78 ของนักเรียนทั้งหมด และในปีการศึกษา 2560 มีนักเรียนทั้งหมด 104 คน และมีข้อสอบ จำนวน 20 ข้อ ผลปรากฏว่า มีนักเรียนที่สอบได้คะแนน ไม่ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 55 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 52.88 ของนักเรียนทั้งหมด และมี

นักเรียนที่สอบได้คะแนน ไม่ถึง 60 เปอร์เซนต์ จำนวน 74 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 71.15 ของนักเรียนทั้งหมด (ฝ่ายวัดและประเมินผล โรงเรียนมารีวิทยา 2558-2560)

จากสภาพปัญหาดังกล่าว แสดงให้เห็นว่านักเรียนควรได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ และทักษะ กระบวนการ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องอาศัยหลักการหรือวิธีการที่เหมาะสม ทฤษฎีที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน คือ ทฤษฎีกลุ่มสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้สร้างความรู้ที่เป็นตนเองขึ้นมาจากความรู้ที่มีอยู่เดิมหรือจากความรู้ที่ได้รับมาใหม่ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดจากแนวคิดนี้หลายรูปแบบ เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) การเรียนรู้แบบช่วยเหลือกัน (Collaborative Learning) การเรียนรู้โดยการค้นคว้าอิสระ (Independent Investigation Learning) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) หรือเรียกย่อว่า PBL

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโลกเป็นบริบท (Context) ของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาไปพร้อมกันด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก (ยรรยง สิทธิงาม, 2553) ซึ่งการเรียนรู้แบบนี้มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้ และพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้โดยพึ่งพาตนเอง โดยผู้เรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างสรรค์ความรู้ผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาอย่างมีความหมายต่อผู้เรียน (สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาศาสตร์, 2550) นอกจากนี้การให้ปัญหาตั้งแต่ต้นจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้ และถ้านักเรียนแก้ปัญหาได้ก็จะมีส่วนช่วยให้นักเรียนจำเนื้อหาความรู้ที่ได้อ่านและนานขึ้น เพราะมีประสบการณ์ตรงในการแก้ปัญหา ดังนั้น ปัญหาที่ใช้เป็นตัวกระตุ้นมักเป็นปัญหาที่ต้องการคำอธิบายหรือความรู้จากหลาย ๆ วิชา ทำให้นักเรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ ความต่อเนื่อง ความเกี่ยวข้องของวิชาต่าง ๆ เป็นเรื่องราวเดียวกัน แตกต่างจากการสอนแบบเดิมที่สอนวิชาใดก็จะสอนวิชานั้น ๆ จนจบและอาจไม่เห็นความสัมพันธ์ของแต่ละวิชา ทำให้นักเรียนไม่สามารถเรียนรู้ได้เท่าที่ควร (นภา หลิมธรัตน์, 2540, หน้า 13) การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพนั้น นอกจากการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนแล้ว ผู้สอนจำเป็นต้องสอดแทรกทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้ากับการเรียนการสอนด้านเนื้อหา ด้วยการให้นักเรียนทำกิจกรรมหรือตั้งคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียน อธิบาย และให้เหตุผล (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551) นอกจากนี้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ระบุว่า มีงานวิจัยจำนวนมากที่ยืนยันว่าการสอนให้นักเรียนด้วยความเข้าใจอย่างมีเหตุผลดีกว่าสอนแบบให้จดจำ โดยการสอนคณิตศาสตร์อย่างเป็นเหตุเป็นผล จึงทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ สามารถจดจำได้ดีและนานกว่าเดิม ด้วยเหตุนี้ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จึงได้ถูกกำหนดให้เป็นหนึ่งของมาตรฐาน ค 6.1 ในสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ซึ่งพบว่า ผลของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (สิรินทรา มินทะขัติ, 2556) และยังพบว่า ชุดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (สิรินทรา มินทะขัติ, 2556) ดังนั้น จากผลการศึกษาข้างต้น จึงเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เข้าใจเนื้อหาในบทเรียนมากยิ่งขึ้น

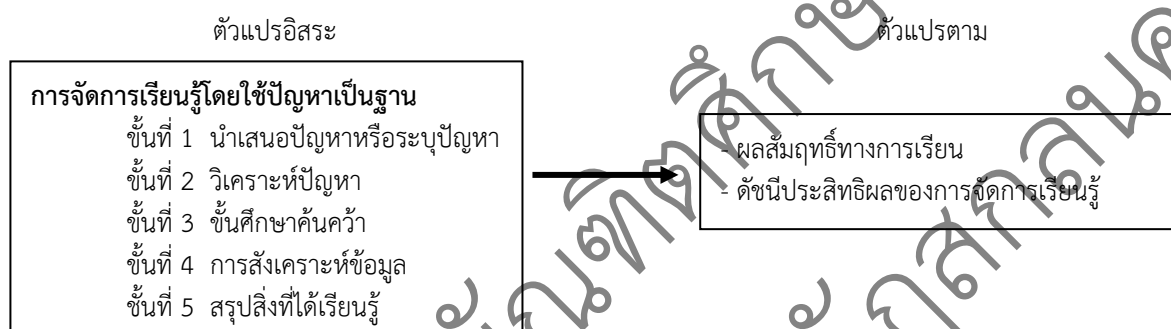
จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่แก้โจทย์ปัญหาที่เป็นปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ไม่ได้ เขียนหรืออธิบายลักษณะการแก้ปัญหาที่เป็นข้อความยาว ๆ อย่างเป็นระบบไม่ได้ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากนักเรียนไม่เข้าใจโจทย์หรือปัญหาที่กำหนดให้ ขาดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ไม่เหมาะสมหรือไม่ได้กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอน ดังนั้นการเรียนรู้ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจ เพราะเป็นรูปธรรมสามารถเชื่อมโยงกับเรื่องที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันได้อย่างชัดเจน ลักษณะของโจทย์บางรูปแบบอยู่ในชีวิตประจำวัน อีกทั้งยังท้าทายความสามารถของนักเรียนและช่วยกระตุ้นให้นักเรียนพัฒนาความสามารถด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และยังเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ตลอดจนส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามศักยภาพของตน และการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไม่ประสบผลเท่าที่ควรเป็นระยะเวลา 3 ปี การจัดการเรียนการสอนแบบเดิมจึงทำให้การจัดการเรียนการสอนไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 60 เปอร์เซนต์ จึงมีความต้องการที่จะพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยคะแนนผลสัมฤทธิ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพิ่มขึ้น ด้วยเหตุผลนี้ผู้วิจัย จึงมีความสนใจที่จะจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในเนื้อหา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ซึ่งเป็น

เนื้อหาหนึ่งที่ต้องอาศัยการจดจำวิธีการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงสามมิติ รวมถึงต้องวิเคราะห์ให้เหตุและผลในความสัมพันธ์กันของรูปทรงสามมิติต่าง ๆ ว่าเกี่ยวข้องกันอย่างไร และเพื่อยกระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ตลอดจนเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม
3. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

### กรอบแนวคิดของการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

### วิธีการดำเนินการวิจัย

#### กลุ่มเป้าหมาย

คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนมารีวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปราจีนบุรี เขต 1 จังหวัดปราจีนบุรี ซึ่งได้มาจากการรับสมัครนักเรียนที่สนใจเรียนเพิ่มเติมในวันเสาร์ จำนวน 20 คน

#### เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

#### การสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้
  - 1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนมารีวิทยา จังหวัดปราจีนบุรี พุทธศักราช 2555
  - 1.2 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เกี่ยวกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
  - 1.3 ศึกษาคู่มือสาระการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ
  - 1.4 ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยทั้งในประเทศ และต่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อนำมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้
  - 1.5 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด โดยมีแผนการจัดการเรียนรู้ 10 แผน จำนวน 17 คาบ ดังนี้

|                            |                                      |       |
|----------------------------|--------------------------------------|-------|
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1  | พื้นที่ผิวของปริซึม                  | 2 คาบ |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2  | ปริมาตรของปริซึม                     | 2 คาบ |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3  | พื้นที่ผิวของทรงกระบอก               | 2 คาบ |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4  | ปริมาตรของทรงกระบอก                  | 2 คาบ |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5  | พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด       | 2 คาบ |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6  | พื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวย          | 2 คาบ |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7  | พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลม        | 2 คาบ |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8  | การเปรียบเทียบหน่วยปริมาตร           | 1 คาบ |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9  | การเลือกใช้หน่วยปริมาตรและการนำไปใช้ | 1 คาบ |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 | การคาดคะเนการวัดในสถานการณ์ต่าง ๆ    | 1 คาบ |

ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนประกอบไปด้วย มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด, สาระสำคัญ, จุดประสงค์การเรียนรู้ (ด้านความรู้, ด้านทักษะ/กระบวนการ, ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์), สาระการเรียนรู้, กิจกรรมการเรียนรู้ (ขั้นที่ 1 นำเสนอปัญหาหรือระบุมปัญหา, ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา, ขั้นที่ 3 ขั้นศึกษาค้นคว้า, ขั้นที่ 4 การสังเคราะห์ข้อมูล, ขั้นที่ 5 สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้), ชิ้นงาน/ภาระงาน, สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้, การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้, บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วยผลการจัดการเรียนรู้ ปัญหา อุปสรรค ข้อเสนอแนะและแนวทางการแก้ไข

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณา จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องระหว่างมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดกับกิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ ตลอดจนภาษาที่ถูกต้องเพื่อนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขต่อไป โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) ที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป (สุริพร อนุศาสนนันท์, 2552, หน้า 142-143)

1.7 แก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะต่าง ๆ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ การปรับปรุงจุดประสงค์การเรียนรู้ในส่วนของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ให้สอดคล้องกับคุณลักษณะของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การปรับกิจกรรมบางกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลา และการแก้ไขคำศัพท์หรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อย โดยไม่มีการแก้ไขเพิ่มเติมจากที่อาจารย์ปรึกษาวิทยานิพนธ์

#### 1.9 การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

1.9.1 หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้รายบุคคล โดยทดลองใช้กับนักเรียน 3 คน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่โรงเรียนมารีวิทยากบินทร์บุรี อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี ในการทดลอง แบ่งเป็นกลุ่ม เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน เนื่องจากการทดลองชั้นตอนนี้ มีจุดประสงค์เพื่อดูปฏิกิริยาของผู้เรียนว่ามีความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้สอนไปหรือไม่ โดยพยายามสังเกตว่ามีส่วนใดที่มีปัญหาและข้อบกพร่อง เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ ให้มีความเหมาะสมก่อนที่จะนำไปทดลองใช้งานในขั้นต่อไป

1.9.2 หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มย่อย โดยนำแผนการจัดการเรียนรู้หลังจากที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักเรียน จำนวน 9 คน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่โรงเรียนมารีวิทยากบินทร์บุรี อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี ในการทดลอง แบ่งเป็นกลุ่ม เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 3 คน นำคะแนนที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนโดยใช้ ใบงานและใบกิจกรรม กับคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มาคำนวณหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ และพยายามสังเกตว่ามีส่วนใดที่มีปัญหาและข้อบกพร่อง เพื่อปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ให้ดีขึ้น และจากการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 71.05/70.56 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

1.9.3 หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มใหญ่ โดยนำแผนการจัดการเรียนรู้หลังจากที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักเรียนจำนวน 30 คน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่โรงเรียนมารีวิทยากบินทร์บุรี อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี ในการทดลอง แบ่งเป็นกลุ่ม เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 10 คน นำคะแนนที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนโดยใช้ ใบงานและใบกิจกรรม กับคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มาคำนวณหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ และจากการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ได้มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 70.63/70.35 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

#### 1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ไปทดสอบใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 ชุด เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวนทั้งหมด 20 ข้อ มีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

2.2 ศึกษาทฤษฎี นิยาม เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการทักษะคิด เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวนทั้งหมด 40 ข้อ และต้องการใช้จริง 20 ข้อ โดยสร้างให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ตาราง 1 การวิเคราะห์หลักสูตร ตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด และระดับพฤติกรรม เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

| มาตรฐาน/ตัวชี้วัด                                                                                                                                                                                     | ระดับพฤติกรรม |   |    |    |     | ต้องการใช้                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---|----|----|-----|--------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                       | K             | C | A  | AN | รวม |                                |
| มฐ. ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด<br>ตัวชี้วัด ม.3/1 หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก                                                                     |               |   |    | 5  | 5   | 2                              |
| มฐ. ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด<br>ตัวชี้วัด ม.3/2 หาปริมาตรของปริซึมทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม                                                    |               |   |    | 8  | 8   | 4                              |
| มฐ. ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด<br>ตัวชี้วัด ม.3/3 เปรียบเทียบหน่วยความจุ หรือปริมาตรในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ<br>และเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม |               |   |    | 4  | 4   | 2                              |
| มฐ. ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด<br>ตัวชี้วัด ม.3/4 ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม                                         |               |   | 3  |    | 3   | 2                              |
| มฐ. ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด<br>ตัวชี้วัด ม.3/1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิวและปริมาตรในการแก้ปัญหาใน<br>สถานการณ์ต่าง ๆ                                                                |               |   | 5  | 7  | 12  | A = 3<br>AN = 3                |
| มฐ. ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ<br>ตัวชี้วัด ม.3/1 อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย<br>และทรงกลม                                                        | 2             | 2 | 2  | 2  | 8   | K = 1 C = 1<br>A = 1<br>AN = 1 |
| รวม                                                                                                                                                                                                   | 2             | 2 | 10 | 28 | 40  | 20                             |
| ต้องการใช้                                                                                                                                                                                            | 1             | 1 | 6  | 12 | 20  |                                |

หมายเหตุ K หมายถึง ความรู้-ความจำ C หมายถึง ความเข้าใจ A หมายถึง การนำไปใช้ AN หมายถึง การวิเคราะห์

2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาแล้วปรับปรุง แก้ไขตามคำแนะนำโดยมีการปรับปรุงแก้ไข เรื่อง ระดับพฤติกรรมที่ใช้วัดในข้อสอบ ให้มีพฤติกรรมเดียวที่สูงสุดเท่านั้น

2.5 แก้ไขแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามคำแนะนำแล้วนำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ รวมถึงความครอบคลุมของคำถาม โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) ที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป (สุริพร อนุศาสนนันท์, 2552, หน้า 142-143) ซึ่งมีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ 37 ข้อ และมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00

2.6 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุงเทร่ ฟาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 210-212) โดยมีเกณฑ์ของค่าดัชนีความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.2-0.8 และค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ที่ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งมีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ 37 ข้อ

2.7 คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก มา 20 ข้อ โดยครอบคลุม จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด โดยที่มีค่า p อยู่ระหว่าง 0.29-0.76 และมีค่า r อยู่ระหว่าง 0.20-0.57 เพื่อหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR20 ซึ่งเป็นวิธีของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Methods) โดยข้อสอบที่จะสามารถยอมรับได้จะต้องมีสัมประสิทธิ์ ความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่า 0.7 ซึ่งข้อสอบมีความเชื่อมั่นที่ 0.7

2.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับสมบูรณ์แล้วนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับสมบูรณ์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

### วิธีรวบรวมข้อมูล

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

##### 1. แบบแผนการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการตามแผนการวิจัย One-Group Pretest-Posttest Design (ประภาพรณ เลื่องวงศ์, 2550) ดังตาราง 2

ตาราง 2 แบบแผนการทดลอง

| R | Pre-test       | Treatment | Post-test      |
|---|----------------|-----------|----------------|
|   | O <sub>1</sub> | X         | O <sub>2</sub> |

โดยที่ R หมายถึง กลุ่มเป้าหมาย

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

O<sub>1</sub> หมายถึง การทดสอบก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

O<sub>2</sub> หมายถึง การทดสอบหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยที่แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นชุดเดียวกันกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน แต่ลำดับตัวเลข

##### 2. การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 รับสมัครนักเรียนกลุ่มเป้าหมายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมารีวิทยา จังหวัดปราจีนบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ในการทดลองศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ซึ่งมีนักเรียนสมัครใจเรียนเพิ่มเติม ในวันเสาร์ จำนวน 20 คน แบ่งออกเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 10 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 จำนวน 5 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 จำนวน 5 คน โดยมีความสามารถของนักเรียนกลุ่ม เก่ง ปานกลาง และอ่อน คละกัน

2.2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมาย แล้วบันทึกคะแนนเป็น คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้เวลาในการดำเนินการ 1 คาบ

2.3 ดำเนินการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง ซึ่งใช้เวลาในการสอน 17 คาบ

2.4 เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานครบแล้ว ให้นักเรียนทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกครั้ง แล้วบันทึกผลการทดสอบเป็นคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังสอบ (Post-test) โดยใช้เวลาในการดำเนินการ 1 คาบ

2.5 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

#### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

##### 1. สถิติเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

1.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยวิเคราะห์ดัชนี ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงก์ (Item-Objective Congruence Index: IOC) ซึ่งต้องมีค่า 0.5-1.00 จึงเก็บไว้ใช้ได้ โดยได้มาจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ในแต่ละรายข้อมีสูตร ดังนี้ (สุริพร อนุศาสนนันท์, 2552, หน้า 142-143) มีสูตร ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum_{i=1}^N R_i}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงก์กับเนื้อหาหรือระหว่าง จุดประสงก์เชิงพฤติกรรมกับ ข้อสอบ

$$\sum_{i=1}^N R_i$$

แทน ผลรวมคะแนนของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.2 หาความยากง่าย (Item Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยวิเคราะห์ดัชนีความยากง่าย (item difficulty index:  $p$ ) ซึ่งต้องมีค่าระหว่าง 0.20-0.80 จึงยอมรับได้ โดยมีสูตร ดังนี้ (สุริพร อนุศาสนนันท์, 2552, หน้า 137-138) มีสูตรดังนี้

$$p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ  $p$  แทน ดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบ  
 $R$  แทน จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อนั้นถูก  
 $N$  แทน จำนวนผู้สอบทั้งหมด

1.3 การหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Discrimination) ของข้อสอบอิงเกณฑ์โดยใช้วิธีของแบรนแนน (Brennan) โดยมีสูตรดังนี้

$$r = P_H - P_L$$

เมื่อ  $r$  แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ  
 $P_H$  แทน ดัชนีความยากง่ายของข้อสอบของคนในกลุ่มสูง  
 $P_L$  แทน ดัชนีความยากง่ายของข้อสอบของคนในกลุ่มต่ำ

1.4 หาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์ความเที่ยงของแบบทดสอบ ทั้งฉบับด้วยสูตร Kuder & Richardson สูตรที่ 20 (KR-20) ซึ่งต้องมากกว่า 0.70 จึงยอมรับได้ โดยมีสูตร ดังนี้ (สุริพร อนุศาสนนันท์, 2552, หน้า 145-147) มีสูตรดังนี้

$$\text{สูตร KR-20 } r_{tt} = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum p_i q_i}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ  $r_{tt}$  แทน ความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งฉบับ  
 $k$  แทน จำนวนข้อสอบ  
 $p_i$  แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อที่  $i$ ; เมื่อ  $i = 1, 2, 3, \dots, k$   
 $q_i$  แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อที่  $i$ ;  $1-p_i$  เมื่อ  $i = 1, 2, 3, \dots, k$   
 $s_t^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

## 2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

2.1 เปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับร้อยละ 70 (14 คะแนน) โดยใช้สูตร t-test for one Sample (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2550, หน้า 134) มีสูตร ดังนี้

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}; df = n - 1$$

เมื่อ  $t$  แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-Distribution  
 $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มเป้าหมาย  
 $\mu_0$  แทน ค่าเฉลี่ยที่ใช้เป็นร้อยละ 70 (14 คะแนน)  
 $s$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มเป้าหมาย  
 $n$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มเป้าหมาย

2.2 หาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) ของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 157) มีสูตร ดังนี้

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{Total - P_1}$$

|       |       |     |                                    |
|-------|-------|-----|------------------------------------|
| เมื่อ | E.I.  | แทน | ดัชนีประสิทธิผล                    |
|       | $P_1$ | แทน | ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน        |
|       | $P_2$ | แทน | ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน        |
|       | Total | แทน | ผลคูณของจำนวนผู้เรียนเก็บคะแนนเต็ม |

### สรุปผลการวิจัย

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนมารีวิทยา สรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนมารีวิทยา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 70.63/70.35 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 70/70 และเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ตั้งไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร เท่ากับ 15.95 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.75 ซึ่งสูงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 14 คะแนน หรือคิดเป็นร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้

3. ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.60 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 0.50 และเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 ที่ตั้งไว้

### อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัย เรื่อง การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนมารีวิทยา สามารถอภิปราย ได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนมารีวิทยา ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 70.63/70.35 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 ที่กำหนดไว้ ผลที่ได้เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 อาจเป็นผลมาจากแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ได้รับการพัฒนาและสร้างขึ้นอย่างเป็นระบบ มีการวางแผน ดำเนินการสร้าง แก้ไขปรับปรุง และผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านการวัดผล จากนั้นนำไปหาประสิทธิภาพ การทดลองรายบุคคล (3 คน) นำผลจากการสังเกตและการบันทึกข้อมูลจากการทดลองแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองกับกลุ่มย่อย (9 คน) ได้ค่า  $E_1/E_2$  เท่ากับ 71.05/70.56 นำผลจากการสังเกตและการบันทึกข้อมูลจากการทดลอง นำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปใช้กับกลุ่มใหญ่ (30 คน) ได้ค่า  $E_1/E_2$  เท่ากับ 70.63/70.35 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 ที่กำหนดไว้ นำผลจากการสังเกตและการบันทึกข้อมูลจากการทดลองนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย (20 คน) หลังจากการทดลองกับกลุ่มเป้าหมาย ผู้วิจัยได้ทำการคำนวณค่า  $E_1/E_2$  อีกครั้ง พบว่าได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพเท่ากับ 72.21/79.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ลัดดาวัลย์ ศรีวรชัย, บุญรอด ดอนปรุ่ง, และพรศักดิ์ ยะตะโคตร (2560) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโพ้นเพงพิทยาคม จังหวัดนครพนม จำนวน 50 คน ผลการวิจัย พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 72.53/72.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 70/70 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับมาก แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของแบบฝึกหัดที่ผ่านการพัฒนาปรับแก้ไขให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนเพิ่มมากขึ้น

รวมถึง กนกวรรณ แก้วชาวน (2553, หน้า 106) ได้วิจัยผลการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์ กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้โปรแกรมคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 78.03/80.75 หมายความว่าผู้เรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียน การทำแบบทดสอบย่อย การประเมินผลงาน คิดเป็นร้อยละ 78.03 และได้ค่าเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 80.75 แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งยังสอดคล้องกับแนวคิดของ มณฑรา ธรรมยศ (2549) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตรและการ ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ หลักการที่สำคัญ คือ ผู้สอนจะให้สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น โดยนำปัญหามาให้ผู้เรียนได้ศึกษาก่อน แล้วจึงมอบหมายให้ผู้เรียนให้ไปค้นคว้าความรู้เพื่อหาทางแก้ไขปัญหา ขณะที่ผู้เรียนคิดแก้ปัญหา ผู้เรียนก็จะได้รับความรู้ไปด้วย และยังสอดคล้องกับแนวคิดของ วาสนา กิมทั้ง (2553) ที่กล่าวถึงการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานคือ รูปแบบหรือวิธีการเรียนรู้แบบหนึ่ง ๆ ที่ใช้การตั้งคำถามหรือปัญหาเป็นตัวกระตุ้นหรือนำทางผู้เรียนให้เกิดความสนใจอยากรู้ ตัวปัญหา จะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและเป็นการพัฒนาผู้เรียนสู่ การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการค้นคว้าเองได้ เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 15.95 คะแนน (S.D. = 4.128) โดยการทดสอบค่า  $t = 10.563$  ซึ่งสูงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 47 คะแนน หรือร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 20 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเกิดจากแผนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยมีการปรับการเรียนการสอนโดยมีการยกตัวอย่างประกอบจากสิ่งรอบตัว หรือสิ่งที่ได้พบเจอในชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้น ประกอบกับการทำแบบฝึกหัดจากใบงานหลังการเรียนการสอนทุกครั้งเพื่อเป็นการฝึกฝนและทบทวนความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้เรียนมาในแต่ละคาบ จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สิริพร มินทะชาติ (2556) ศึกษา เรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสังเวช แขวงวัดสามพระยา เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร จำนวน 35 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ผลการวิจัย พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ศิริพร สอาดล้วน (2551, หน้า 28); สุพัตรา เกษมเรืองกิจ (2551, หน้า 32) และสิริธรณ์ สิทธิรินทร์ (2554, หน้า 18) ที่กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือ ความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหา รวมถึงทักษะทางวิชาการ และสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่ได้จากการอบรมสั่งสอน ซึ่งความสำเร็จทางการเรียนของบุคคลจะวัดได้จากกระบวนการทดสอบหรือกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบด้วยวิธีการอย่างหลากหลาย เช่น การตรวจผลงานของผู้เรียน การสังเกตพฤติกรรม เป็นต้น

3. ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6010 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 60.10 อาจเนื่องมาจากวิธีการจัดการเรียนการสอนมีความน่าสนใจ ทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาในบทเรียนนั้น ๆ ง่ายขึ้น จึงทำให้นักเรียนเกิดการอยากเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น อีกทั้งยังผ่านกระบวนการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ ผ่านการทดลองใช้และปรับปรุงในส่วนที่บกพร่องก่อนนำมาใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย จึงทำให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านความรู้เพิ่มขึ้นตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ สมปอง บุญตา (2555) ศึกษาการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสะแกกพิทยาคม จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 32 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง ผลการวิจัยพบว่า การหาดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6568 หมายความว่า ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ร้อยละ 65.68 แสดงว่าแบบฝึก

ทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทำให้นักเรียนมีความรู้ ความสามารถในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น เช่นเดียวกับ พิรพัฒน์ บุญหล้า (2557) ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมเทศบาล 3 บ้านเหล่า นครอุดรธานี สังกัดเทศบาลนครอุดรธานี จำนวน 29 คน ผลการวิจัย พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.6996 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.6996 หรือคิดเป็นร้อยละ 69.96 จากเครื่องมือที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาขึ้นมา และยังสอดคล้องกับแนวคิดของ เผชญิกิจระการ (2546) ที่กล่าวว่า ดัชนีประสิทธิผลเป็นการหาประสิทธิผลของสื่อหรือนวัตกรรม เทคนิค วิธีสอนที่พัฒนาขึ้นว่ามีประสิทธิผลเพียงใด เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้หรือไม่ เป็นการสร้างความเชื่อถือให้กับสื่อที่สร้างขึ้นว่าเป็นสื่อที่มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้ นักเรียนมีความก้าวหน้าหรือมีความรู้เพิ่มขึ้น หลังจากใช้สื่อนานอย่างน้อยเพียงใด ค่าที่แสดงพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนโดยการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนกับคะแนนหลังเรียนของนักเรียน ซึ่งค่าที่คำนวณได้ควรถือเกณฑ์ 0.50

### ข้อเสนอแนะ

จากผลของการวิจัย การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนมารีวิทยา ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม คือ ข้อเสนอแนะทั่วไป และข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

#### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ในการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพไม่ว่าจะเป็นการสอนรูปแบบใด ครูผู้สอนจะต้องเตรียมการเป็นอย่างดีรวมทั้งวางแผนในการแก้ไขข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในสถานการณ์ต่าง ๆ

1.2 การนำรูปแบบการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ไปใช้ในการเรียนการสอนในเนื้อหาและระดับชั้นเดียวกันกับงานวิจัย ควรจัดเวลาที่ใช้ให้ยืดหยุ่นและเหมาะสมโดยคำนึงถึงความแตกต่างในด้านความรู้ความสามารถระหว่างบุคคลเป็นสำคัญเพื่อประโยชน์ต่อการพัฒนาของนักเรียนอย่างเต็มตามศักยภาพ

1.3 ในการปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียนครูควรให้ความสนใจให้ทั่วถึงในชั้นเรียนเพื่อให้คำปรึกษากับนักเรียนในระหว่างการทำกิจกรรม และครูควรใช้เวลาที่ค่อนข้างนานให้คำปรึกษาและน้ำเสียงที่สนุกสนานเวลาที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรมในชั้นเรียน

1.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะเกิดประสิทธิผลมากยิ่งขึ้นถ้าผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้โดยให้นักเรียนที่มีความสามารถในด้านต่าง ๆ ช่วยออกแบบกิจกรรมที่สอดคล้องกับความสามารถด้านนั้น ๆ โดยครูคอยให้คำแนะนำ ซึ่งจะช่วยให้กิจกรรมการเรียนรู้มีตรงศักยภาพของนักเรียนและมีความน่าสนใจยิ่งขึ้น

1.5 ครูผู้สอนพยายามกระตุ้นให้ผู้เรียนเป็นฝ่ายตั้งคำถาม เพื่อให้ นักเรียนได้มีส่วนร่วมอีกทั้งยังช่วยพัฒนาการทางด้านการคิดวิเคราะห์

#### 2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษามูลค่าของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ ได้แก่ ทักษะการสื่อสารสื่อความหมาย และการนำเสนอ และทักษะความคิดสร้างสรรค์ ให้กับนักเรียนในแต่ละระดับชั้น และในเนื้อหาอื่น ๆ หรืออาจแทรกส่วนที่เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาของแต่ละเนื้อหา

2.2 ควรมีการเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ หรือกับวิธีการสอนอื่น ๆ

2.3 ควรมีการพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานและนำวิธีการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้สอนกับทักษะอื่นนอกเหนือจาก เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

### เอกสารอ้างอิง

กนกวรรณ แก้วชาธุน. (2553). ผลการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์ กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็น ฐาน (PBL) เรื่อง การใช้โปรแกรมคำนวณชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2545. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ชูศรี วงศ์รัตน์. (2550). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: เทพเนรมิตรการพิมพ์.

- ทิตนา แชมมณี. (2556). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 17). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แชมมณี และคณะ. (2545). *วิทยาการด้านการคิด*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ไทยรัฐออนไลน์. (2561). *ไอเน็ต ป.6-ม.3 คะแนนวิทย์-คณิตลดลง*. เข้าถึงได้จาก <https://www.thairath.co.th/content/1239871>. 14 พฤษภาคม 2562.
- นภา หลิมธินัน. (2540). PBL คืออะไร. *วารสารส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน*, 6(1), 12-14.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประภาพรณ เสี่ยงค์. (2550). *การพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีวิจัยในชั้นเรียน*. กรุงเทพฯ: อี.เค.บุ๊คส์.
- เผชญิ กิจระการ. (2546). *ดัชนีประสิทธิผล*. มหาสารคาม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พีรพัฒน์ บุญหล้า. (2557). *รายงานการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. เข้าถึงได้จาก <http://t6udon.ac.th/t6/index.php/2017-07-27-06-46-41/15-adobe-dreamweaver-cs6-5>. 7 เมษายน 2562.
- มณฑรา ธรรมบุศย์. (2549). การส่งเสริมกระบวนการคิดโดยใช้ยุทธศาสตร์ PBL. *วิทยาจารย์*, 100(3), 42-45.
- ยรรยง สิทธิงาม. (2553). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน Problem-based Learning (PBL)*. เข้าถึงได้จาก <http://www.vcharkarn.com/blog/37131>. 7 เมษายน 2562.
- รังสรรค์ ทองสุกนอก. (2547). *ชุดการเรียนรู้การสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ (Problem-Based Learning) เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- ลัดดาวัลย์ ศรีวรชัย บุญรอด ดอนประเพ็ญ และพรศักดิ์ ยะโคตร. (2560). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโพ้นโพธิ์พิทยาคม จังหวัดนครพนม*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. นครพนม: มหาวิทยาลัยนครพนม.
- วาสนา กิมทิ้ง. (2553). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และความใฝ่รู้ใฝ่เรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศิริพร สอดล้วน. (2551). *ความสัมพันธ์ระหว่างความมีวินัยในตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่*. การค้นคว้าแบบอิสระ กศ.ม. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ส.เจริญ การพิมพ์.
- สมปอง บุญตา. (2555). *ผลการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. เข้าถึงได้จาก <http://www.obec.go.th/node/25087>. 22 มิถุนายน 2562.
- สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้. (2550). *การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สิรินทรา มินทะขัติ. (2556). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – Based Learning) เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สิริสรณ์ สิทธิรินทร์. (2554). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการแลกเปลี่ยนความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการจัดการความรู้*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุพัตรา เกษมเรืองกิจ. (2551). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดเห็นของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง นพบุรีศรีนครพิงค์*. การค้นคว้าแบบอิสระ กศ.ม. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุริพร อนุศาสนนันท์. (2552). *การวัดและประเมินในชั้นเรียน*. ชลบุรี: เกียรติคุณศรีเอช.

- Allen, D. E., Duch, B. J. & Groh, S. E. (1996). The power of problem-based learning in teaching introductory science courses. In L. Wilkerson & W. H. Gijselaers (Eds.), *Bringing problem-based learning to higher education: Theory and practice (New directions for teaching and learning in higher education 68)*, (pp. 43-52). San Francisco: Jossey-Bass. Google Scholar, Crossref.
- Barell, J. (1998). *PBL an Inquiry Approach*. IL: Skylight Training and Publishing.
- Bloom, B. S. (1965). *Taxonomy of Educational Objectives Book 1: Cognitive Domain*. London: Longman Group.
- Candela, L. L. (1998). Problem Based Learning versus Lecture: Effect on Multiple Choice Test Scores in Associate Degree Nursing Student. *Dissertation Abstracts International*. 60, 177.
- Delisle, R. (1997). *How to Use Problem - Based Learning in Classroom*. Alexandria, Virginia: Association for supervision and Curriculum Development.
- Dewey, J. (1933). *How We Think: A Restatement of the Relation of Reflective Thinking to the Educative Process*. Boston, New York: D.C. Heath & Co Publishers.
- Dolmans, D. and Schmidt, H. (1995). *The Advantages of a Problem-Based Curriculum*. Netherlands: Department of Educational Development and Research University of Limburg.
- Edens, K. M. (2000). Preparing Problem Solvers for the 21st Century through Problem-Based Learning. *College Teaching*, 48(2), 55-60.
- Eggen, P. D. & Kauchak, D. P. (2001). *Strategies for Teachers Teaching Content and Thinking Skills*. (4<sup>th</sup> ed.). Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Elshafei, D. L. (1998). *A Comparison of Problem-Based and Traditional Learning in Algebra II*. Doctoral dissertation, Indiana University.
- Gallagher, S. A. (1995). Implementing Problem-based learning in Science Class Room. *School Science and Mathematics*. 138-147.
- Gijselaers, S. A. (1996). Problem - Based Learning: Where did it come from, What does it do, and Where is it going?. *Journal for the Education of the Gifted*, 20(4), 332-362.
- Good, C. V. (1993). *Dictionary of Education*. (3<sup>rd</sup> ed.). New York: McGraw-Hill.
- Gronlund, N. E. (1993). *How to Make Achievement Tests and Assessment*. (5<sup>th</sup> ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Johnson, S. M., Finucane, P. M., & Prideaux, D. J. (1999). Problem - Based Learning: Process and Practice. *Aust NZ J Med*. 29, 350-354.
- McCarthy, D. S. (2001). *A teaching experiment using problem-based learning at the elementary level to develop decimal concepts*. Available from [www.thailis.uni.net.th/dao/detail.nsp.html](http://www.thailis.uni.net.th/dao/detail.nsp.html). June 22<sup>th</sup>, 2019.
- Smith, S. C. & Piele, P. K. (2006). *School leadership: Handbook for excellence in student learning*. (4<sup>th</sup> ed.). Thousand Oaks, Calif: Corwin Press.