

## การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ดร.จันท์ ดิยะวงศ์

Dr.Jun Tiyawong

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ 2) ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเรื่องสมการกำลังสองในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กระบวนการคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และ3) ศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 โรงเรียนสุนทรวิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 51 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติที่สังเคราะห์จากการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ หลักการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) ใบกิจกรรมที่เป็นปัญหาปลายเปิด 2) แบบบันทึกการสังเกตกิจกรรมการเรียนการสอน 3) แบบบันทึกเหตุการณ์ในการเรียนการสอน 4) แบบบันทึกความคิดเห็นของนักเรียนและผู้สอน 5) แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน 6) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 7) แบบประเมินกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 8) แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และ9) แบบประเมินความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ การทดสอบทีเทียบกับเกณฑ์ (t-test แบบ dependent)

### ผลการวิจัยพบว่า

1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติมี 6 ชั้น ได้แก่ 1) การเตรียมพร้อมเพื่อการเรียนรู้(Preparation for Learning) 2) กระบวนการคิด (Process of Thinking) 3) การนำเสนอผลงาน (Presenting) 4) การสรุปองค์ความรู้ (Conclusion) 5) การนำไปใช้ (Application) และ 6) การประเมินและสะท้อนผล(Assessment)
2. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ เมื่อเทียบกับเกณฑ์ 75%
  - 2.1 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่าเกณฑ์ 75%
  - 2.2 นักเรียนมีกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารและนำเสนอ การเชื่อมโยง และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สูงกว่าเกณฑ์ 75%
  - 2.3 นักเรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบ การตรงต่อเวลา การทำงานอย่างเป็นระบบ และความมั่นใจ สูงกว่าเกณฑ์ที่ 75%
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอยู่ในระดับดีมาก

**คำสำคัญ :** การเรียนการสอนที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กระบวนการทางคณิตศาสตร์ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักเรียน และความพึงพอใจ

### Abstract

#### The Effect of Active Learning on Students' Learning Achievement Mathematical Processes and Attributes of Grade 8 Students.

The purposes of this research were: 1) to develop instructional activities that students are active learners 2) to study the effect of active learning activities on the quadratic equation of learning achievement, mathematical processes and attributes and 3) to study the satisfaction of instructional activities. The sample was randomized by cluster group consisted of 51 eighth grade students of Sura Nari Witthaya in the second semester of 2017. The research instrument was a learning plan with the instructional model synthesized from the problem-based learning, the constructivist learning theory, the child centered principles and the co-operative learning theory. Data collecting instruments were: 1) the open-ended activity forms 2) a record of the observation of the instructional activity 3) a record of the instructional event 4) a written record of the student's and instructor's comments 6) Learning achievement test 7) mathematical process scoring rubrics 8) Attribute scoring rubrics and 9) Satisfaction assessing form. Data were analyzed using percentage, mean, standard deviation and dependent t-test.

Research shows that.

1. There are 6 steps in active learning activities: 1) Preparation for Learning 2) Process of Thinking 3) Presenting 4) Conclusion 5) Application and 6) Assessment
2. Results of active learning activities conducted by the students compared to the 75%
  - 2.1 Students have a learning achievement above the 75%.
  - 2.2 Students have five mathematical processes: problem solving, reasoning, communication and presentation, connecting and creativity over the 75%.
  - 2.3 Students have 5 mathematical attributes: honesty, responsibility, punctuality, systematic work and hospitality above the 75%
3. The students were satisfied with their active learning activities at a very good level.

**Keyword:** Active Learning, Achievement, Mathematical Processes, Attributes, Satisfaction

## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาการวิจัย

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 หมวด 4 มาตราที่ 24 ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษา ในส่วนของการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยระบุให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและกระบวนการคิด การจัดการเผชิญ สถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จาก ประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น รักการอ่าน เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ผสานสาระความรู้ด้านต่างๆอย่างได้สัดส่วน สมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะ ที่พึงประสงค์ ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542) จากแนว การจัดการศึกษาดังกล่าวนี้จะให้ความสำคัญอย่างยิ่งในด้านทักษะและกระบวนการคิดในการแก้ปัญหาการ เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง และการเกิดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในตัวนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545-2549) ที่ว่าด้วยเรื่องยุทธศาสตร์การพัฒนาเศรษฐกิจและ สังคมของประเทศในด้านการเสริมสร้างฐานของสังคมที่เข้มแข็งที่เน้นการพัฒนา คุณภาพคนและรู้เท่าทันการ เปลี่ยนแปลงโดยเน้นที่การปฏิรูปการศึกษา และกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้เป็นผู้มีทักษะ สามารถคิดเป็น ทำ เป็น รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง มีคุณธรรม มีระเบียบวินัย (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม แห่งชาติ, 2545) โรงเรียนต้องจัดระบบการศึกษาให้ได้มาตรฐานของสมศ. และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติ การศึกษาชาติ พุทธศักราช 2542 จากแนวทางการศึกษายุคไทยแลนด์ 4.0 ได้กำหนดให้มีการจัดกิจกรรมการ เรียนการสอนโดยการลงมือปฏิบัติ (Active Learning) ที่เป็นการจัดกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องลงมือกระทำด้วย ตนเองในการเรียนรู้ มากกว่าการรับความรู้จากการฟังคำสอนแต่เพียงอย่างเดียว โดยกิจกรรมนี้จะทำให้ให้ ผู้เรียนสามารถประยุกต์ และเชื่อมโยงองค์ความรู้นำไปปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา โดยมีกระบวนการเรียนรู้จากการ อ่าน การเขียน การอภิปราย และมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดขั้นสูง ได้แก่ คิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่า และจะทำให้เกิดชิ้นงานนำไปสู่การประเมินสามด้านได้แก่ด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Bonwell and Eison, 1991) ดังนั้นจึงน่าจะมีการพัฒนารูปแบบการ สอนที่ใช้ได้กับทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติโดยทุกชั้นกำหนดบทบาทอยู่ที่ผู้เรียนมากกว่า ครู และสามารถส่งเสริมการคิดที่หลากหลายผู้เรียนเป็นผู้กระทำหรือปฏิบัติด้วยตนเองด้วยความกระตือรือร้น เช่น ได้คิด ค้นคว้า ทดลองรายงาน ทำโครงการ สัมภาษณ์ แก้ปัญหา ฯลฯ ได้ใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ ทำให้เกิด การเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างแท้จริง อีกทั้งเป็นรูปแบบการสอนที่มีกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ค้นพบสาระสำคัญหรือ องค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเองอันเกิดจากการได้ศึกษาค้นคว้าทดลองแลกเปลี่ยนเรียนรู้และลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวันรวมทั้งทำให้ผู้เรียนรักการอ่าน รัก การศึกษาค้นคว้าเกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ เห็นความสำคัญของการเรียนรู้ ซึ่งนำไปสู่การเป็นบุคคลแห่ง การเรียนรู้ที่พึงประสงค์ ผู้สอนทำหน้าที่เตรียมการจัดบรรยากาศการเรียนรู้ จัดสื่อสิ่งเร้าเสริมแรง ให้ คำปรึกษาและสรุปสาระการเรียนรู้ร่วมกัน

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ
2. เพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน กระบวนการคิดวิเคราะห์ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

## นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ หมายถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่พัฒนาขึ้น โดยเน้นวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้นักเรียนใช้ความสามารถ ความรู้ ความคิด ประสบการณ์เดิม ประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน ลงมือสืบค้น อภิปราย สรุป นำเสนอ และประเมินด้วยตนเอง

ปัญหาปลายเปิด หมายถึงปัญหาที่เปิดกว้างในการหาคำตอบ มีคำตอบถูกต้องหลายคำตอบ หรือมีวิธีการในการหาคำตอบได้หลายวิธีซึ่งตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน ทั้งด้านความสามารถ ความสนใจ และการพัฒนาวิธีคิด

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถ และทักษะทางด้านวิชาการ รวมทั้งสมรรถภาพทางสมองและมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่นักเรียนได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆซึ่งแสดงให้เห็นได้ด้วยคะแนนจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ หมายถึงความสามารถในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆหรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 1) ความสามารถในการแก้ปัญหา 2) ความสามารถในการให้เหตุผล 3) ความสามารถในการสื่อสารและนำเสนอ 4) ความสามารถในการเชื่อมโยง และ 5) ความสามารถในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ หมายถึงคุณลักษณะที่สามารถทำให้อยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก

ความซื่อสัตย์ หมายถึงการไม่ลอกผลงาน ชิ้นงาน แบบฝึก แบบทดสอบ

ความรับผิดชอบ หมายถึงการส่งงานครบ ทำงานด้วยความตั้งใจ เต็มความสามารถ

ความตรงต่อเวลา หมายถึงการส่งงานทุกอย่างตรงตามที่ครูผู้สอนนัดหมาย

การทำงานอย่างมีระบบ หมายถึงการทราบชั้นการสอนทุกชั้นอย่างถ่องแท้และงานที่ต้องรับผิดชอบให้เกิดเป็นรูปธรรมในแต่ละชั้นสอน

ความมีน้ำใจ หมายถึงการทุ่มเทการทำงานกลุ่มให้ประสบผลความสำเร็จด้วยดี มีความเอื้อเฟื้อ เห็นอกเห็นใจ ไม่เอาเปรียบสมาชิกในกลุ่ม

ความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกชื่นชอบต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติโดยใช้ปัญหาปลายเปิดเป็นตัวนำกิจกรรม

## แนวคิด/ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

### 1. ทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ ( Constructivist Learning Theory )

ผู้เรียนสร้างความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้สิ่งใหม่ขึ้นกับความรู้เดิมและความเข้าใจที่มีอยู่ในปัจจุบัน การมีปฏิสัมพันธ์ต่อสังคมมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ และมีการจัดสิ่งแวดล้อมกิจกรรมที่คล้ายคลึงกับชีวิตจริงทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

### 2. ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ ( Cooperative Learning Theory )

การเรียนรู้แบบร่วมมือมีองค์ประกอบที่สำคัญคือความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในทางบวก การปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมกันระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละบุคคล การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย และกระบวนการทำงานของกลุ่ม

### 3. หลักการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ( Problem – Based Learning )

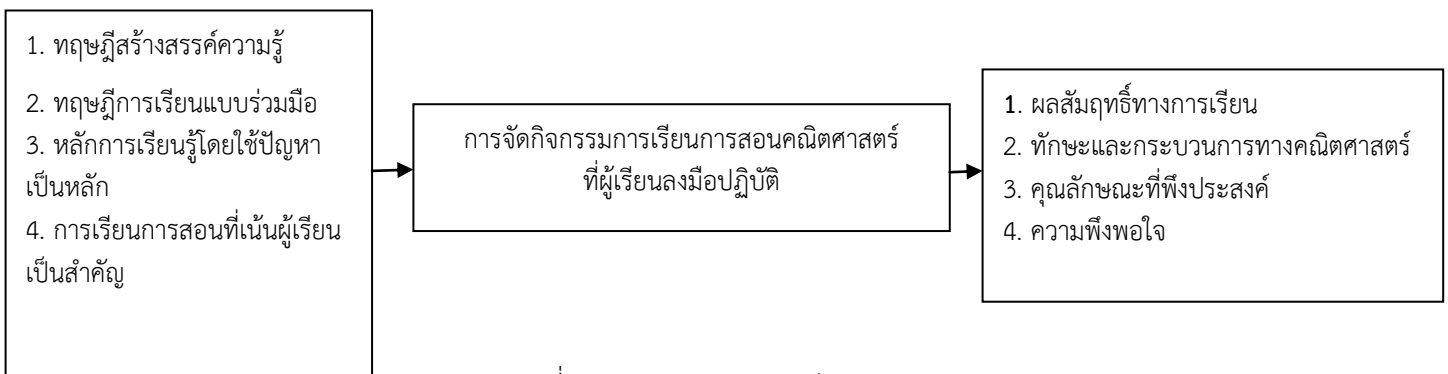
การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ประกอบด้วย การเกิดกิจกรรมการเรียนรู้มาจากงาน 1 งาน หรือ ปัญหา 1 ปัญหา การสนับสนุนผู้เรียนในการพึ่งตนเองในการทำงานหรือปัญหา การออกแบบงานตามสภาพจริง การออกแบบงานและสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้นักเรียนแก้ปัญหาได้จนเกิดการเรียนรู้ การให้โอกาสนักเรียนในการใช้กระบวนการแสวงหาคำตอบ การออกแบบสภาพแวดล้อมที่จะช่วยสนับสนุนและท้าทายให้นักเรียนคิด การกระตุ้นความคิดในการตรวจสอบในมุมมองด้านต่างๆและในบริบทที่แตกต่างออกไป และการจัดโอกาสและสนับสนุนการสะท้อนผลทั้งในด้านเนื้อหาและการเรียนรู้ในทักษะและกระบวนการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์

### 4. การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ( Child Centered Approach )

การจัดการศึกษาที่ถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุดเป็นกระบวนการจัดการศึกษาที่ต้องเน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้และพัฒนาความรู้ได้ด้วยตนเอง รวมทั้งมีการฝึกและปฏิบัติในสภาพจริงของการทำงาน มีการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนกับสังคมและการประยุกต์ใช้ มีการจัดกิจกรรมและกระบวนการให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินและสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ นอกจากนี้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ โดยสะท้อนจากการที่นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชา หรือเลือกทำโครงการหรือชิ้นงานในหัวข้อที่สนใจในขอบเขตเนื้อหาของวิชานั้นๆ

#### กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยนี้มีกรอบแนวคิดการวิจัยดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

#### วิธีดำเนินการวิจัย

##### แบบแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียว ทดสอบหลังสอนเทียบกับเกณฑ์ ( One Short Case

Study Design หรือ One Group Posttest Only Design)

##### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสุรนารีวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 จำนวน 51 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนสุรนารีวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ที่ได้มาจากวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

(1) แผนการจัดการเรียนรู้ 7 แผน และ 1) ใบกิจกรรมที่เป็นปัญหาปลายเปิด 6 ใบที่สอดคล้องกับชั้นการสอนทั้ง 6 ชั้น 2) แบบบันทึกการสังเกตกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละชั้น 3) แบบบันทึกเหตุการณ์ในการเรียนการสอนที่เป็นบทบาทนักเรียน 4) แบบบันทึกความคิดเห็นของนักเรียนและครู และ 5) แบบสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (3) แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์แบบรูบริคส์ใน 5 ด้าน 5 ฉบับ ได้แก่ ด้านการแก้ปัญหา การสื่อสาร การนำเสนอ การให้เหตุผล และการเชื่อมโยง (4) แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบ ความตรงต่อเวลา การทำงานเป็นระบบและความมีน้ำใจ และ (5) แบบประเมินความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นลักษณะประเมินค่าจำนวน 21 ข้อ

การพัฒนาและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้มีลักษณะเป็นแผนรวม 1 แผน แผนย่อยรายชั่วโมง 6 แผน ใช้เวลา 9 ชั่วโมงโดยรวมการสอบก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้มีใบกิจกรรมที่ 1-6 เป็น ส่วนประกอบที่สำคัญ โดยสร้างมาจากแนวคิดของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ หลักการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใบกิจกรรมที่ 1 เป็นการแสดงการเขียนแสดงความเข้าใจในปัญหาปลายเปิดที่เป็นตัวนำกิจกรรมการเรียนการสอน และสรุปหลักฐานประจักษ์ ในแต่ละชั้นของกิจกรรม ใบกิจกรรมที่ 2 เป็นการแสดงการคิดเป็นรายบุคคลที่แสดงถึงแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาในปัญหาปลายเปิดโดยสรุปเสนอเป็นพาวเวอร์พอยต์และแสดงการคิดแก้ปัญหาเป็นกลุ่มที่ต้องเสนอความคิดเห็น อภิปรายเพื่อหาแนวทางข้อสรุปและเหตุผลในการแก้ปัญหาร่วมกัน โดยเลือกจากงานเดี่ยวของเพื่อนในกลุ่ม เพื่อนำไปประกอบชิ้นงานในพาวเวอร์พอยต์ ใบกิจกรรมที่ 3 เป็นการแสดงถึงการอธิบายด้วยวาจาหน้าชั้นเรียนประกอบการเสนองานกลุ่มโดยพาวเวอร์พอยต์ ใบกิจกรรมที่ 4 เป็นการแสดงถึงการสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเองในรูปแบบโน้ต ใบกิจกรรมที่ 5 เป็นการแสดงถึงการมีความรู้ความเข้าใจด้วยการทำแบบฝึกทักษะและสร้างโจทย์เอง 4 ข้อพร้อมเฉลยวิธีแก้ปัญหา และใบกิจกรรมที่ 6 เป็นการแสดงถึงการประเมินตนเอง ประเมินชิ้นงานของเพื่อน และสะท้อนข้อเด่น ข้อปรับปรุงของการจัดการเรียนการสอน และเล่นเกมบิงโกคณิตศาสตร์ที่เป็นการประเมินความรู้ในเรื่องที่เรียน ใบกิจกรรมทั้งหมดนักเรียนเก็บตัวจริงในรูปแบบแฟ้มสะสมงาน นำแผนการจัดการเรียนรู้ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องในด้านใบกิจกรรมปัญหาปลายเปิด มาตรฐาน ตัวชี้วัด เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล สื่อและวัสดุอุปกรณ์ และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อคิดเห็นและเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ นำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัย จากนั้นจึงนำมาปรับปรุงอีกครั้งก่อนนำไปใช้จริง

2. แบบบันทึกการสังเกตกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นแบบสังเกตการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนโดยผู้เรียนและผู้สอน มีลำดับการสร้างคือ

- 1) กำหนดเค้าโครง กรอบของกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะสังเกต
- 2) วิเคราะห์บทบาทครู บทบาทนักเรียนในแต่ละชั้นของการสอน
- 3) สร้างแบบบันทึกการสังเกตกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งมีทั้งด้านผู้เรียนและผู้สอนมีมาตรฐานใน 5 ระดับคือการแสดงพฤติกรรมในระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด
- 4) นำแบบสังเกตดังกล่าว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม
- 5) ปรับปรุงและแก้ไขแบบสังเกตตามผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะแล้วนำไปใช้ในการสังเกตกับ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัย จากนั้นจึงนำมาปรับปรุงอีกครั้งก่อนนำไปใช้จริง

3. แบบบันทึกเหตุการณ์ในการเรียนการสอนที่เป็นบทบาทนักเรียน เป็นแบบบันทึกเหตุการณ์ในการเรียนการสอนที่สังเกตได้ระหว่างการดำเนินการเรียนการสอน มีลำดับขั้นการสร้างคือ

- 1) กำหนดเค้าโครงของเหตุการณ์และพฤติกรรมที่จะสังเกต
- 2) สร้างแบบบันทึกเหตุการณ์แบบปลายเปิดตามลำดับขั้นการสอนทั้ง 6 ชั้น
- 3) นำแบบบันทึกที่สร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านเพื่อตรวจสอบความตรงความถูกต้อง

เหมาะสม แล้วนำแบบบันทึกเหตุการณ์มาปรับปรุงและแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของกรรมการ แล้วนำไปทดลองบันทึกเหตุการณ์ในการเรียนการสอนที่สังเกตได้ระหว่างการดำเนินการเรียนการสอนกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งก่อนนำไปบันทึกใช้จริง

4. แบบบันทึกความคิดเห็นของนักเรียนและผู้สอน เป็นกระดาษเปล่าขนาดเอ4 ให้ผู้เรียน และผู้สอน แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หลังจากเสร็จสิ้นการทำกิจกรรมทั้ง 6 ชั้น

5. แบบสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อบันทึกถึงความคิด ความรู้สึก ความพึงพอใจ ปัญหาอุปสรรค เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีลำดับการสร้างดังนี้

- 1) วิเคราะห์กิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละขั้นของการสอน
- 2) สร้างแบบสัมภาษณ์ เป็นชนิดที่มีโครงสร้างแบบปลายเปิดมีประเด็นเกี่ยวกับบทบาทครู บทบาทนักเรียน ขั้นการสอน สื่อการสอน ลักษณะการทำกิจกรรมการเรียนรู้ เวลาที่ใช้ และการประเมินผล
- 3) นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรง ความถูกต้องเหมาะสม

4) นำแบบสัมภาษณ์ที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองสัมภาษณ์กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จากนั้นนำมาปรับปรุงอีกครั้งก่อนนำไปใช้จริง

6. การสร้างแบบทดสอบ มีลำดับการสร้างดังนี้

- 1) วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้
- 2) กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ
- 3) กำหนดรูปแบบข้อคำถาม และศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ
- 4) ลงมือเขียนข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก
- 5) ตรวจสอบความถูกต้อง
- 6) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยให้พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

7) ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญนำไปพิมพ์แบบทดสอบที่ลักษณะเป็นปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ จากการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์มีค่าความยาก P ระหว่าง 0.49 – 0.78 ค่าอำนาจจำแนกดัชนีเบรนนอน B ระหว่าง 0.35 – 0.80 มีค่าความเที่ยง 0.80 จากวิธีการแบบ Lovett

7. การสร้างแบบประเมินกระบวนการทางคณิตศาสตร์ปรับปรุงจากแบบประเมินกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของสำนักงานส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบแล้วปรับตามผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ ได้แบบประเมินที่มีเกณฑ์คะแนน 0-4

8. การสร้างแบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทั้ง 5 ด้านปรับปรุงจากแบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์มีลักษณะเป็นแบบประเมินที่มีเกณฑ์คะแนน 0-4 ที่ให้นักเรียนประเมินในโครงการ 1 โรงเรียน 1 นวัตกรรม โรงเรียนสุรนารีวิทยา จังหวัดนครราชสีมา และนำมาให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและได้ปรับแบบประเมินตามผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ

9. การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ ปรับปรุงจากแบบประเมินความพึงพอใจมีลักษณะเป็นแบบประเมินที่มีระดับคะแนนตามมาตรวัดประเมินค่า (Rating Scale) 0-4 ที่ให้นักเรียนประเมินในโครงการ 1 โรงเรียน 1 นวัตกรรม โรงเรียนสุรนารีวิทยา จังหวัดนครราชสีมา ผู้วิจัยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและได้ปรับแบบประเมินตามผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ แบบประเมินนี้มีความเที่ยงโดยวิธีแอลฟา ครอนบัค 0.82

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แล้วนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังกล่าวที่ได้ปรับแก้ไขแล้วจากผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ในปี 2560 ดังนี้

1. ครั้งที่ 1 การทดลองรายบุคคล โดยทดลองกับนักเรียน 1 คน ซึ่งมีระดับความสามารถปานกลาง เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับภาษา กิจกรรม และความเหมาะสมของระยะเวลาโดยผู้วิจัยจัดบันทึก สังเกต ซักถาม เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

2. ครั้งที่ 2 การทดลองกลุ่มเล็ก ผู้วิจัยแก้ไขการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจากการทดลองครั้งที่ 1 จากนั้นนำไปทดลองกับนักเรียน 12 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่มย่อย แต่ละกลุ่มประกอบด้วย นักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนในอัตราส่วน 1 : 2 : 1 โดยสังเกตนักเรียนอย่างใกล้ชิด เพื่อดูข้อบกพร่องในเรื่องการจัดกิจกรรม และเวลาที่ใช้เป็นไปตามที่กำหนดไว้หรือไม่ จากการสังเกตและสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการได้พบว่า นักเรียนสามารถทำใบกิจกรรมที่สร้างขึ้นได้หมด มีความเข้าใจในปัญหาปลายเปิดและมีความพึงพอใจในการทำกิจกรรม เรื่อง สมการกำลังสอง

3. ครั้งที่ 3 การทดลองภาคสนาม

3.1 นำข้อบกพร่องจากการทดลองกลุ่มเล็กมาปรับแก้ไข แล้วนำไปใช้กับกลุ่มใหญ่ เป็นกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 จำนวน 30 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โดยได้แบ่งกลุ่มนักเรียนที่คล่องความสามารถตามคะแนนเดิมที่เป็นคะแนนเฉลี่ยจากชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และกำหนดให้นักเรียนตั้งชื่อทั้ง 7 กลุ่มเป็นประเภทของขนมไทย ผลการนำไปใช้พบว่านักเรียนสามารถปฏิบัติตามกิจกรรมการเรียนการสอนทั้ง 6 ชั้นด้วยดีและเกิดผลงานประจักษ์ มีความพึงพอใจกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ปรับปรุงมาแล้วนี้

3.2 นำการจัดการเรียนรู้มาใช้ในการปฏิบัติการสอนจริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 โรงเรียนสุรนารีวิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 51 คน ใช้เวลา 9 ชั่วโมง โดยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติมี 6 ชั้น ได้แก่ ชั้นที่ 1) การเตรียมพร้อมเพื่อการเรียนรู้ (Preparation for Learning) เป็นการทำให้กิจกรรมที่ 1 แสดงถึงความเข้าใจในปัญหาปลายเปิดที่เป็นตัวนำกิจกรรมการเรียนการสอน ในลักษณะของความเรียง ผังมโนคติ แผนภูมิ ผังมโนคติ หรืออื่นๆ และเขียนสรุปหลักฐานประจักษ์ ในแต่ละขั้นของกิจกรรมการเรียนการสอน 2) กระบวนการคิด (Process of Thinking)



เป็นการทำใบกิจกรรมที่ 2 แสดงการคิดเป็นรายบุคคลที่แสดงถึงแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาตามหลักการของ Polya (1980) ที่ประกอบด้วย การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหา การแสดงวิธีการแก้ปัญหา การสรุปและตรวจคำตอบ และแสดงการคิดแก้ปัญหาเป็นกลุ่มที่นักเรียนต้องอภิปรายร่วมกันเพื่อหาข้อสรุป และระบุเหตุผลประกอบในการตัดสินใจในการเลือกชิ้นงานที่เป็นตัวแทนของกลุ่ม เพื่อนำไปประกอบบนแผ่นฟิวเจอร์บอร์ดเป็นผลงานกลุ่ม 3) การนำเสนอผลงาน (Presentation) เป็นการทำใบกิจกรรมที่ 3 แสดงถึงการนำเสนองานด้วยวาจาหน้าชั้นเรียนประกอบฟิวเจอร์บอร์ดที่ประกอบเสร็จแล้วโดยกลุ่ม จำนวนคนที่จะนำเสนอขึ้นกับข้อตกลงของกลุ่ม 4) การสรุปองค์ความรู้ (Conclusion) เป็นการทำใบกิจกรรมที่ 4 แสดงถึงการสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเองเรื่องการแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง ในรูปแบบผังมโนมิติ 5) การนำไปใช้ (Application) เป็นการทำใบกิจกรรมที่ 5 แสดงถึงการมีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่ได้ศึกษาโดยการทำแบบฝึกทักษะและสร้างโจทย์เอง 3 ข้อพร้อมเฉลยวิธีคิด ในลักษณะของปรนัย 4 ตัวเลือก หรืออัตนัย และ 6) การประเมินและสะท้อนผล (Assessment and Reflection) เป็นการทำใบกิจกรรมที่ 6 แสดงถึงการประเมินตนเอง ประเมินชิ้นงานของเพื่อน และสะท้อนข้อเด่น ข้อปรับปรุงของการจัดการเรียนการสอน หลังจากนักเรียนได้ทำใบกิจกรรมทั้งหมดในทุกชั้นการจัดกิจกรรมมาแล้ว ต้องสำเนาส่งงานที่ทำสำเร็จโดย e-mail และเก็บรวบรวมตัวจริงในรูปแบบแฟ้มสะสมงานของแต่ละกลุ่ม

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหลังเรียน คะแนนกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคะแนนคุณลักษณะที่พึงประสงค์ แล้วทดสอบความแตกต่างเทียบกับเกณฑ์ด้วยการทดสอบที ( t-test แบบ dependent )
2. การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในแต่ละหัวข้อโดยหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยจำแนกเป็นรายข้อและหาค่าเฉลี่ยรวม

### สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ มี 6 ชั้น ได้แก่ 1) การเตรียมพร้อมเพื่อการเรียนรู้ (Preparation for Learning) 2) กระบวนการคิด (Process of Thinking) 3) การนำเสนอผลงาน (Presentation) 4) การสรุปองค์ความรู้ (Conclusion) 5) การนำไปใช้ (Application) และ 6) การประเมินและสะท้อนผล (Assessment and Reflection)
2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กระบวนการทางคณิตศาสตร์ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารและนำเสนอ การเชื่อมโยง และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบ การตรงต่อเวลา การทำงานอย่างเป็นระบบ และความมีน้ำใจ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอยู่ในระดับดีมาก

## อภิปรายผลการวิจัย

1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ ประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนการสอน 6 ขั้นตอนได้แก่ 1) การเตรียมพร้อมเพื่อการเรียนรู้ (Preparation for Learning) 2) กระบวนการคิด (Process of Thinking) 3) การนำเสนอผลงาน (Presentation) 4) การสรุปองค์ความรู้ (Conclusion) 5) การนำไปใช้ (Application) และ 6) การประเมินและสะท้อนผล (Assessment and Reflection) ซึ่งแต่ละขั้นนักเรียนล้วนลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเอง (Active Learner) เปลี่ยนบทบาทจากเป็นผู้รับความรู้เป็นผู้สร้าง แสวงหาความรู้ อภิปราย สรุป นำเสนอ ประยุกต์ใช้และประเมิน สอดคล้องกับ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ในหมวด 4 เรื่องแนวการจัดการศึกษา มาตรา 24 เรื่องการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ ให้นักเรียนเกิดการ ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา และจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนนี้สอดคล้องกับลักษณะของการเรียนที่ลงมือปฏิบัติของ Bonwell and Eison (1991) ที่ว่านักเรียนจะมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมต่างๆเช่นลงมือปฏิบัติทั้ง ค้นคว้า อ่าน อภิปราย เขียน และผลิตชิ้นงานมากกว่าการรับฟังหรือเป็นผู้รับความรู้แต่ฝ่ายเดียว นักเรียนจะ เกิด การคิดขั้นสูง (การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล) มีการพัฒนาทักษะต่างๆ และมีทัศนคติ และค่านิยมที่ดีในการเรียนรู้

2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กระบวนการทางคณิตศาสตร์ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารและนำเสนอ การเชื่อมโยง และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบ การตรงต่อเวลา การทำงานอย่างเป็นระบบ และความมีน้ำใจ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75

2.1 นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนที่นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการจัดกิจกรรมสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 แสดงว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมนี้ได้ใช้ปัญหาปลายเปิดเป็นตัวนำกิจกรรมโดยปัญหาปลายเปิดเป็นปัญหาหรือคำถามที่มีวิธีการหาคำตอบได้อย่างหลากหลาย ไม่ยึดแนวคำตอบเพียงแนวเดียวที่ถูกต้อง ส่งเสริมการคิดที่เป็นอิสระ ทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับรู้การทำงานที่เป็นระบบ การใช้ปัญหาปลายเปิดเป็นหลักในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนนี้ทำให้นักเรียนต้องทำกิจกรรมต่างๆด้วยการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เพื่อค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ สรุป อภิปราย นำเสนอ ประเมิน และสะท้อนผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงซึ่งสอดคล้องกับ Blumberg (2000) ที่พบว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักแล้วนักเรียนลงมือแก้ปัญหา โดยลงมือปฏิบัติเองทำให้เกิดทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนมีการชวนช่วยเพิ่มขึ้น มีพฤติกรรมการใช้แหล่งเรียนรู้มากขึ้น มีการพัฒนายุทธวิธีการเรียนรู้จนเกิดผลลัพธ์ที่เป็นทักษะและกระบวนการในระดับสูง และสามารถปรับปรุงความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ และราตรี เกตบุตรดา (2546) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ และสูงกว่าเกณฑ์ 50% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยังสอดคล้องกับเดชดนัย จุ้ยชุม (2558) ที่พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน หลังการเรียนรู้อิงลงมือปฏิบัติ (Active Learning) นอกจากนี้การเรียนโดยการลงมือปฏิบัติที่เป็นการมีส่วนร่วมในการอภิปรายเลือกชิ้นงานที่จะนำเสนอหน้าชั้นเรียน และอภิปรายการประเมินงานของเพื่อน การผลิตชิ้นงาน ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ถึง 70% และถ้านักเรียนได้มีการนำเสนอสื่อสารทั้งภาษา

และสัญลักษณ์ จากการสืบค้นความรู้จากประสบการณ์จริงด้วยตนเอง จะทำให้เกิดการเรียนรู้ถึง 90% Dale (1969)

2.2 นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการลงมือปฏิบัติมีทักษะและกระบวนการ 5 ด้าน ได้แก่ด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารและนำเสนอ การเชื่อมโยงและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 แสดงว่าการจัดการเรียนการสอนนี้ส่งผลต่อทักษะทักษะและกระบวนการ ทั้ง 5 ด้าน อาจเพราะใบกิจกรรมปลายเปิดที่ให้นักเรียนคิดเป็นรายบุคคลมีการแก้ปัญหาตามหลักการของ Polya (1980) ที่ประกอบด้วยทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหา การแสดงวิธีดำเนินการแก้ปัญหา และการสรุป ตรวจสอบคำตอบ สำหรับใบกิจกรรมที่ให้นักเรียนการคิดเป็นกลุ่มแสดงผลประกอบในการตัดสินใจเลือกชิ้นงานที่เป็นตัวแทนของกลุ่ม และเหตุผลในตอบ ในการจัดกิจกรรมนักเรียนมีโอกาสสื่อสารทั้งภาษาพูดในขณะที่ทำกิจกรรม ภาษาเขียน และภาษาสัญลักษณ์ในการทำใบกิจกรรมและนำเสนอด้วยวาจาที่หน้าชั้นเรียน สำหรับความคิดสร้างสรรค์นักเรียนใช้ในการสร้างชิ้นงานทั้งงานกลุ่มและงานเดี่ยว ไม่ว่าจะเป็นในด้านการขยายปัญหาที่สร้างใจเองและเฉลยเอง การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์จากหลากหลายโปรแกรมในการทำชิ้นงาน การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติที่ทำให้เกิดทักษะและกระบวนการนี้สอดคล้องกับ Bay (2000) ที่สรุปว่าการสอนที่ใช้วิธีการแก้ปัญหาอย่างหลากหลายมีผลต่อการพัฒนาด้านทักษะและกระบวนการ เช่นเดียวกันกับ ศิริมาส ศรีลำดวน (2546) ที่พบว่า 1) ปัญหาปลายเปิดเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมในการประเมินทักษะและกระบวนการของนักเรียน 2) วิธีการวิเคราะห์โปรโตคอลเป็นทางเลือกหนึ่งในการวิจัยเพื่อวิเคราะห์ทักษะและกระบวนการของนักเรียน และ 3) ทักษะและกระบวนการ ทั้ง 3 ได้แก่ ทักษะและกระบวนการพิสูจน์และให้เหตุผล ทักษะและกระบวนการนำเสนอ และทักษะและกระบวนการสื่อสารที่ศึกษามีความสัมพันธ์กันสูงและส่งผลกระทบต่อกันในระหว่างที่นักเรียนแก้ปัญหาปลายเปิด

2.3 นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ 5 ด้าน ได้แก่ด้านความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบ การตรงต่อเวลา การทำงานอย่างเป็นระบบ และความมีน้ำใจสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 อาจเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนี้ผู้วิจัยเน้นเรื่องการทำเข้าใจในการทำชิ้นงานโดยให้นักเรียนทำใบกิจกรรมการเตรียมการที่ให้นักเรียนเกิดความตระหนักถึงชิ้นงานที่ต้องรับผิดชอบในแต่ละขั้นการสอน และเกณฑ์ในการประเมินในกรณีที่ไม่ลอกหรือเลียนแบบงานคนอื่น หรือการส่งงานไม่ตรงเวลาจะทำให้กระทบงานกลุ่ม ส่งเสริมการเอื้ออาทร แสดงความสามารถในการช่วยงานให้กลุ่มประสบผลสำเร็จด้วยดี สังเกตได้ว่าการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญนี้ทำให้เกิดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ดังกล่าวที่สอดคล้องกับวันเพ็ญ ผลอุดม (2543) ที่ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดของทฤษฎีแบบสร้างสรรค์นิยมที่ให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง พบว่ารูปแบบการสอนมี 4 ขั้นตอนคือ ขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุป และขั้นพัฒนาทักษะและการนำไปใช้ ทำให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะที่พึงประสงค์และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เช่นเดียวกันกับ สิริพร ศรีสมวงษ์ (2549) พบว่าการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญมีผลต่อการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 5 ด้าน คือ ทักษะการคิด ทักษะการแสวงหาความรู้ ความรับผิดชอบ ความร่วมมือสามัคคี และการกล้าแสดงออกของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอัสสัมชัญ

3. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก อาจเนื่องจากการจัดกิจกรรมนี้เป็นการทำให้นักเรียนมีประสบการณ์เรียนรู้ใหม่ที่ไม่เคยเรียนแบบนี้มาก่อน เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้สิ่งใหม่ นักเรียนเรียนโดยไม่มีความกดดันเพราะการตอบปัญหาปลายเปิดเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการคิด ไม่เน้นการทำถูกผิด แต่เน้นทักษะและ

กระบวนการคิด นักเรียนได้ใช้สมรรถนะทางเทคโนโลยีในการทำชิ้นงานต่างๆ และส่งงานทาง e-mail ในบางกิจกรรม นักเรียนมีบรรยากาศในการเรียนอย่างหลากหลายทั้งเรียนเดี่ยว กลุ่ม เรียนในห้องคอมพิวเตอร์ ค้นคว้าในห้องสมุดทั้งห้องสมุดกลุ่มสาระฯคณิตศาสตร์ และห้องสมุดโรงเรียนและของสถาบันต่างๆ นอกจากนี้นักเรียนได้มีโอกาสทำใบกิจกรรมที่ยืดหยุ่นไม่จำเป็นต้องทำในห้องเรียน ยกเว้นการทดสอบ โดยสอดคล้องกับ สาวิตรี โรจนสมิต อาร์โนลด์ (2555) พบว่า ความพึงพอใจของนักศึกษาระชาษฎ์พระนครต่อการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ในภาพรวมอยู่ระดับมากถึงมากที่สุด

### ข้อเสนอแนะ

1. ครูควรเน้นการทำความเข้าใจในปัญหาปลายเปิดและการผลิตชิ้นงานในแต่ละชั้นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนของนักเรียน เพื่อให้เกิดงานที่มีประสิทธิภาพ

2. การจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นนี้ตรงวัตถุประสงค์ของการปฏิรูปการศึกษาและสอดคล้องกับการประเมินตามสภาพจริง ในชั้นการนำเสนองานนั้นไม่เฉพาะแต่นำเสนอโดยประกอบชิ้นงานในแผ่นพิวเจอร์บอร์ด แต่ควรประยุกต์ให้มีการนำเสนอที่หลากหลายกว่านี้ เช่นการนำเสนอด้วย power point ซึ่งเป็นการแสดงถึงการใช้สมรรถนะทางเทคโนโลยี

3. ครูควรมีการใช้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญนี้เพื่อส่งเสริมการคิดของนักเรียนในวิชาของกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆที่นอกเหนือจากคณิตศาสตร์ เนื่องจากสามารถประเมินได้ครบทั้ง 3 ด้านคือด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะและกระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์

4. การจัดการเรียนรู้ไม่เพียงแต่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนเท่านั้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในหลักสูตรอบรมครูบรรจุใหม่ หรือหลักสูตรการพัฒนาตนเองให้มีวิทยฐานะสูงขึ้น

### เอกสารอ้างอิง

เดชดนัย จุ้ยชุม และคณะ. (2558). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทักษะการคิดของนักศึกษาในรายวิชา

ทักษะการคิด (Thinking Skills) รหัสวิชา 11-024-112 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ด้วยการเรียนรู้แบบมี

ส่วนร่วม (Active Learning) ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี. รายงานวิจัย

คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.

ราตรี เกตบุตรตา. (2546). ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วันเพ็ญ ผลอุดม. (2543). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตามแนวทฤษฎีแบบสร้างสรรค์นิยม และการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ศิริมาส ศรีลำดวน. (2546). การประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เนื้อหาด้านเรขาคณิตของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีการวิเคราะห์โปรโตคอล. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ,สำนักงาน. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.

คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ,สำนักงาน. (2545). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9.

กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.

สาวิตรี โรจนะสมิต อาร์โนลด์. (2555). การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนเชิงรุก (Active Learning) เพื่อพัฒนา

พฤติกรรมการเรียนและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร. รายงานวิจัย วิทยาลัยการฝึกหัดครู มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

สิริพร ศรีสมวงษ์. (2549). การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อพัฒนาความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Barrows, H.S. and Tamblyn, R.M. (1980). Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education. New York: Springer Publishing Company.

Bay, J. (2000). Linking Problem Solving to Student Achievement in Mathematics: Issues and Outcomes. [ cited 2002 Aug 25]. Available from <http://www.ncacasi.org/jsi>.

Becker, J. P., and Shimada, S. (1997). The Open Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics.,

Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics.

Blumberg, P. (2000). Evaluating the Evidence that Problem-Based Learners are Self-Directed Learners

A Review of the Literature. In Eversen, Dorothy H. and Hmelo, Cindy E. (eds.). Problem-Based

Learning A Research Perspective on Learning Interactions. pp. 199-225., New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates.

Bonwell, Charles; Eison, James (1991). Active Learning: Creating Excitement in the Classroom (PDF).

Information Analyses - ERIC Clearinghouse Products (071). p. 3. ISBN 1-878380-08-7.

Dale, Edgar. (1969). Audio - Visual Methods in Teaching. 3rd ed. New York : Prentice Hall, Inc.

Polya, George. (1980). On solving mathematical problem in high school: Problem solving in school mathematics 1980 yearbook. Virginia: NCTM. Torrance, E.P. (1965).