

ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการโต้แย้งทาง  
คณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และการสื่อสาร  
สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ  
ของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

**The Effects of Mathematics Learning Activities Based on Mathematical  
Argumentation Model on Mathematical Problem Solving and  
Mathematical Communication in Volume and Capacity  
of a Rectangular Shape of Grade 5 Students**

วิรมน ศรคม และ วนินทร พูนไพบูลย์พิพัฒน์

มหาวิทยาลัยนเรศวร

**Wiramon Sonkom and Wanintorn Poonpaiboonpipat**

Naresuan University, Thailand

Corresponding Author E-mail: Wiramons06@gmail.com

\*\*\*\*\*

### บทคัดย่อ

การแก้ปัญหา และการสื่อสาร สื่อความหมายเป็นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อีกทั้งยังเป็นทักษะที่จำเป็นในชีวิตประจำวัน แต่ผลการประเมินในระดับชาติและระดับนานาชาติ ยังคงสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนไทยจำนวนไม่น้อยที่ขาดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เหล่านี้ งานวิจัยในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา และการสื่อสาร สื่อความหมาย เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และ 2) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา และการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก งานวิจัยนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 15 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) ใบกิจกรรม 3) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และ 4) แบบสังเกตความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา และตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า

\* วันที่รับบทความ: 16 พฤษภาคม 2565; วันที่แก้ไขบทความ 29 พฤษภาคม 2565; วันที่ตอบรับบทความ: 30 พฤษภาคม 2565

Received: May 16, 2022; Revised: May 29, 2022; Accepted: May 30, 2022

ผลการวิจัย 1) แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา และการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีประเด็นควรเน้น ได้แก่ การทบทวนความรู้พื้นฐานให้นักเรียนโดยสามารถใช้วิธีที่หลากหลาย การใช้คำถามกระตุ้นคิดกับนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ การมีส่วนร่วมของนักเรียน อีกทั้งสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดต้องมีความท้าทาย และมีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และ 2) นักเรียนส่วนใหญ่มีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

**คำสำคัญ:** กิจกรรมการเรียนรู้การโต้แย้งทางคณิตศาสตร์; การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์; การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

## Abstracts

Problem solving and communication are mathematical process skills that are essential to learning mathematics. They are also important skill in daily life. However, the results of national and international assessments reflect that Thai students lack these mathematical skills. This research aims to 1) study learning implementation using a mathematical argumentation model to promote mathematical problem solving abilities and mathematical communication abilities in subject area of the volume and capacity of rectangular shapes, and to 2) study the mathematical problem solving abilities and mathematical communication abilities of students after learning activities using a mathematical argument model in subject area of the volume and capacity of rectangular shapes. This research used a classroom action research model. The target group was the grade 5 students, totaling 15 persons. The research instruments were 1) lesson plans, 2) worksheets, 3) test of mathematical problem solving and mathematical communication and 4) observation form. Data were analyzed by content analysis and check for the trustworthiness of the data by methodological triangulation. The research findings were 1) learning implementation using using a mathematical argumentation model that promotes mathematical problem solving abilities and mathematical communication abilities should be highlighted, in preparing of basic knowledge to students in a variety of ways, consistently using provoking questions with students and student participation. In addition, the problem situations should be challenged and various solutions to the problems. 2) Most students had increasingly developed mathematical problem solving abilities and mathematical communication abilities after learning through a mathematical argumentation model in subject area of the volume and capacity of rectangular shapes.

**Keywords:** Learning activities base on Mathematical argumentation Model; Mathematical problem solving ; Mathematical communication

## บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญเป็นอย่างมากในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ และมีแบบแผน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน สิริพร ทิพย์คง (2545 : 54) กล่าวว่า คณิตศาสตร์สามารถช่วยพัฒนาให้บุคคลเป็นคนที่สมบูรณ์เป็นพลเมืองที่ดีมีคุณภาพ เพราะคณิตศาสตร์ช่วยส่งเสริมความมีเหตุผล ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และการคิดอย่างเป็นระบบ รวมทั้งมีการวางแผนการทำงาน และมีความสามารถในการตัดสินใจ มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนมีลักษณะของความเป็นผู้นำในสังคม

จากผลการประเมินในโครงการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ พ.ศ.2558 (Trends in International Mathematics and Science Study 2015: TIMSS 2015) ประเทศไทยมีผลการประเมินในวิชาคณิตศาสตร์ เฉลี่ยอยู่ที่ 431 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่ากลางของการประเมินที่กำหนด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561 : ออนไลน์) โดยสอดคล้องกับผล การทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (Ordinary National Educational Test : O-NET) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2563 พบว่านักเรียนในประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 50 โดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 29.99 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2564 : ออนไลน์) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในประเทศไทยยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ยังคงมีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ขาดทักษะและกระบวนการทั้งการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารและนำเสนอแนวคิด การเชื่อมโยงเนื้อหา และความคิดสร้างสรรค์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555 : ออนไลน์) การแก้ปัญหาเป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่มีความสำคัญ ซึ่งนอกจากจะเป็นเป้าหมายของการเรียนรู้คณิตศาสตร์แล้ว ยังเป็นส่วนสำคัญในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยนักเรียนต้องได้รับโอกาสอย่างสม่ำเสมอ เพื่อที่จะกำหนดวิธีคิด เสนอแนะและต่อสู้กับการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน โดยการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจะได้เรียนรู้วิธีคิด สร้างอุปนิสัยของความเพียรและความใฝ่รู้ใฝ่เรียน รวมทั้งความเชื่อมั่นในตัวเองในการเผชิญกับสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคยทั้งภายในและภายนอกห้องเรียนคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี (NCTM, 2000 : 6) และยังเป็นความสามารถของนักเรียนในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการหาแนวทางหรือวิธีการในการแก้ปัญหา เพื่อให้ได้ซึ่งคำตอบของปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ความสามารถด้านการเข้าใจปัญหา ความสามารถด้านการเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา ความสามารถด้านการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาและความสามารถด้านการสรุปคำตอบ (Krulik and Reys, 1980 : 5) อีกทั้งการแก้ปัญหามักรวมทักษะอื่นๆ ที่สำคัญเข้าไปด้วย เช่น การให้เหตุผล การสื่อสารและการตัดสินใจ ผู้ที่มีทักษะการแก้ปัญหาก็มีความรู้ประสบการณ์ ระบบการคิด และการตัดสินใจที่ตรึงไว้เข้าด้วยกัน (อัมพร ม้าคนอง, 2553 : 54) ซึ่งการสื่อสาร

สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น เกิดความมั่นใจในการแสดงออก อีกทั้งยังช่วยให้ครูเข้าใจระบบความคิดของนักเรียนและสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับความสามารถ ความต้องการของนักเรียน (ชนิสรา เรืองนุ่น, 2556 : 5) โดยความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ความสามารถด้านการใช้ภาษา คำศัพท์ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ความสามารถด้านการแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ความสามารถด้านการนำเสนอ (Kennedy and Tipps, 1994 : 112)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ครูควรจัดบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้มีการพูดอภิปรายโต้แย้ง และแสดงเหตุผลของตนเองกับเพื่อนร่วมชั้นและครูอย่างมีอิสระ และฝึกให้นักเรียนหาแนวทางแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายวิธี รวมถึงในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน ให้นักเรียนเกิดการวิเคราะห์ข้อมูลและให้เหตุผลโดยการเขียนบรรยายพร้อมทั้งใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์อย่างถูกต้องและเหมาะสม ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดพร้อมตรวจสอบและอภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาและเชื่อมโยงสถานการณ์ปัญหากับเนื้อหาหรือความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง (NCTM, 2000 : 6) ซึ่งสอดคล้องกับ สิริพร ทิพย์คง (2545 : 54) ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาไว้ว่า ครูควรเลือกใช้รูปแบบของการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ และในส่วนของการจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ครูควรจัดประสบการณ์ในการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน ส่งเสริมบรรยากาศในชั้นเรียน ยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนไปค้นหา สืบค้นปัญหาด้วยตนเอง ให้นเวลามากพอในการแก้ปัญหา ให้นักเรียนได้อธิบายแนวคิดในการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอน เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถและความมั่นใจในการแก้ปัญหาโดยการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน แนวทางหนึ่งที่สอดคล้องกับหลักการดังกล่าวคือ การโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Argumentation) ซึ่งการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญในการพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน (Langrall and Rumsey, 2016 : 412-419) ช่วยให้นักเรียนได้แสดงแนวคิด อธิบายเหตุผลโต้แย้งข้อคาดการณ์ทางคณิตศาสตร์ในระหว่างการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด ช่วยให้นักเรียนพัฒนาความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์และเพิ่มทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ (Hiebert et al., 1999 : 111-132)

จากความสำคัญและสภาพปัญหาทำให้ผู้วิจัยมีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Knudsen et al. (2018 : 35) โดยมีโครงสร้างการโต้แย้งที่เหมาะสมสำหรับครูและนักเรียน ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การสร้างกรณี 2) การคาดเดา 3) การแสดงเหตุผล 4) การสรุป เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา และการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

## ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) ของ Schumuck (2006 : 8-12 อ้างอิงใน สิริินภา กิจเกื้อกูล, 2557 : 149-151) ซึ่งดำเนินการเป็นวงจรปฏิบัติการที่ต่อเนื่องกัน แต่ละวงจรประกอบด้วยขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Act) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) ตามลำดับ ทั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยทั้งสิ้น 4 วงจรปฏิบัติการ

### 1. กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่ง ในจังหวัดสุโขทัย จำนวน 15 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จำนวน 4 แผนจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง ได้แก่ 1) ปริซึม 2) ปริมาตรและความจุ 3) ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตร หรือหน่วยความจุ 4) โจทย์ปัญหา

2.2 ใบกิจกรรม เป็นส่วนหนึ่งของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งข้อความแต่ละข้อในใบกิจกรรมจะส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา และการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยการเขียนตอบแบบอิสระ

2.3 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้สังเกตและจดบันทึกสภาพปัญหา ข้อดี และข้อที่ควรปรับปรุง ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุง และพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในวงจรปฏิบัติการถัดไป

2.4 แบบสังเกตความสามารถการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบบันทึกพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกถึงความสามารถการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ด้านการนำเสนอ

2.5 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ข้อ ซึ่งประกอบไปด้วยข้อคำถามเกี่ยวกับความสามารถด้านการเข้าใจปัญหา ความสามารถในการเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา ความสามารถในการสรุปคำตอบ ความสามารถในการใช้ภาษา คำศัพท์ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการนำเสนอ ที่มีแนวคำถามให้นักเรียนได้เขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหา

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล 4 วงจรปฏิบัติการ ใช้เวลา 12 ชั่วโมง เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 ปฐมนิเทศพร้อมทั้งชี้แจงจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน

3.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 12 ชั่วโมง

3.3 ในระหว่างทำกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มจะร่วมกันศึกษาและเขียนคำตอบหรือแสดงวิธีคิดลงในใบกิจกรรม พร้อมทั้งนำเสนอ ผู้วิจัยสังเกตและจดบันทึกการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ รวมถึงสังเกตและจดบันทึกความสามารถการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ด้านการนำเสนอของนักเรียนลงในแบบสังเกตความสามารถการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

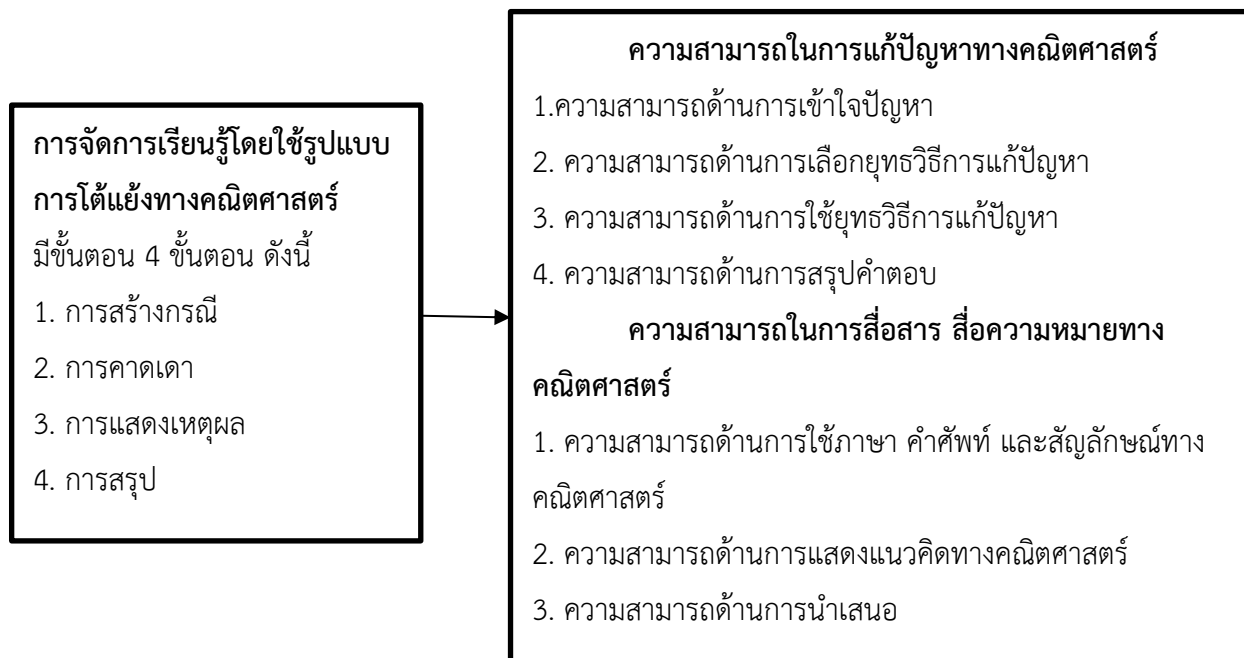
3.4 เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 4 แผน ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เวลาในการทดสอบ 2 ชั่วโมง

3.5 นำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการวิจัย

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากใบกิจกรรม แบบทดสอบ และแบบสังเกตความสามารถการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์ผลเชิงคุณภาพ มาดำเนินการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis)

## กรอบแนวคิดในการวิจัย



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

## ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการโต้แย้งทาง คณิตศาสตร์ที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัยได้ค้นพบแนวทางที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างกรณี (Generating Cases) ขั้นการสร้างกรณีซึ่งเป็นขั้นแรกในการจัดกิจกรรม ครูควรทบทวนความรู้พื้นฐานที่เชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่นักเรียนจะได้เรียนรู้ ได้แก่ รูปเรขาคณิต 3 มิติ การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก หน่วยการวัดความยาว ความสัมพันธ์ของหน่วยวัดความยาว โดยใช้วิธีที่หลากหลายเช่น การอธิบาย การยกตัวอย่าง เล่นเกม หรือตอบคำถามแบบสั้น เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการสังเกต รวบรวมข้อมูลที่สำคัญ ซึ่งในช่วงแรกนักเรียนอาจจะยังไม่เข้าใจ และไม่กล้าเขียนผลของการรวบรวมข้อมูล ครูควรยกตัวอย่างการสังเกต การรวบรวมข้อมูลให้นักเรียนเพื่อเป็นแนวทางให้กับนักเรียน พร้อมทั้งใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้เกิดการสังเกต สังเกต และรวบรวมข้อมูล

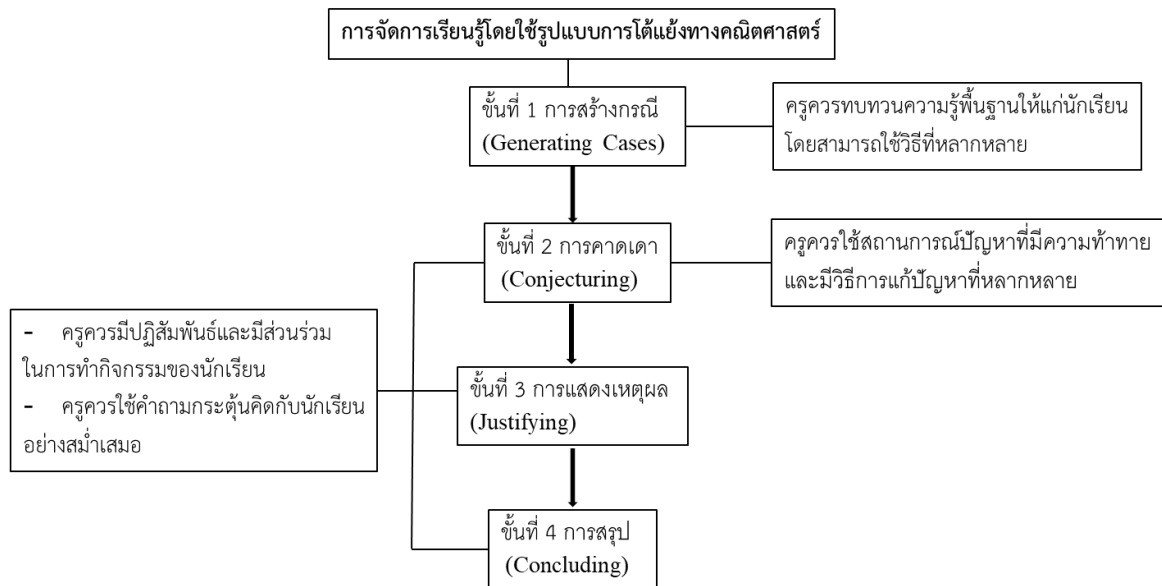
ขั้นที่ 2 การคาดเดา (Conjecturing) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนคาดเดาวิธีการแก้ปัญหา หาคำตอบ โดยผ่านกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม นักเรียนจะได้แลกเปลี่ยนการคาดเดากันภายในกลุ่มและร่วมกันสรุปการ

คาดเดาของกลุ่มเพื่อให้ได้การคาดเดาที่สามารถแก้ปัญหาที่ถูกต้องและมีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งในครั้งแรก ครูควรอธิบายทำความเข้าใจร่วมกันกับนักเรียนก่อนว่าการคาดเดาเป็นการนำเสนอแนวคิด วิธีการในการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยใช้ความรู้ ข้อมูล ที่นักเรียนรู้อยู่ก่อนหน้านำมาสร้างการคาดเดา และการคาดเดาสามารถปรับปรุงแก้ไขได้ เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและมีความมั่นใจในการแสดงความคิดโดยไม่กังวลว่าจะผิด อีกทั้งครูควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนได้แสดงความคิด การคาดเดาของนักเรียนออกมาก่อน แล้วจึงสรุปเป็นการคาดเดาของกลุ่ม โดยให้นักเรียนพูดเสนอแนวคิดและเขียนแนวคิดลงในใบกิจกรรมเป็นรายบุคคล อีกทั้งครูควรเข้าไปมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนการคาดเดาภายในกลุ่ม เช่น เข้าไปสอบถามเพิ่มเติมถึงขั้นตอนการแก้ปัญหาของนักเรียนให้นักเรียนอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาย่างละเอียด

ขั้นที่ 3 การแสดงเหตุผล (Justifying) เป็นขั้นที่นักเรียนเขียนการพิสูจน์ ให้เหตุผลและวิธีการแก้ปัญหา วิธีการหาคำตอบเพื่อยืนยันการคาดเดาและสรุปคำตอบของกลุ่มตนเอง พร้อมทั้งนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา แสดงวิธีการคิดหาคำตอบให้เพื่อนต่างกลุ่มฟัง และวิจารณ์ผลงานของเพื่อน ซึ่งพบว่าในครั้งแรก นักเรียนยังขาดความมั่นใจในการนำเสนอ ครูควรใช้คำถามกระตุ้น แนะนำแนวทางในการนำเสนอแก่นักเรียน เช่น นักเรียนมีแนวคิดหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ข้างต้นอย่างไร เริ่มจากกระบวนการใดก่อน เมื่อนักเรียนตอบคำถามและอธิบายขั้นตอนแนวคิดจากการคำถามของครูเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูจึงให้นักเรียนนำเสนอใหม่อีกครั้ง และในกระบวนการของการวิจารณ์และแสดงความคิดเห็นผลงานของเพื่อน พบว่าครั้งแรก นักเรียนไม่กล้าวิจารณ์และแสดงความคิดเห็นกับผลงานของเพื่อน ครูควรวิจารณ์ผลงานของนักเรียนเพื่อเป็นตัวอย่างและใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้เสนอความคิดและวิจารณ์งานของเพื่อน เช่น นักเรียนเห็นด้วยกับเพื่อนหรือไม่ นักเรียนคิดว่า เพื่อทำถูกต้องหรือยัง อีกทั้งครูควรคำนึงระยะเวลาในการทำกิจกรรมควรกำหนดเวลาให้ชัดเจนทำให้นักเรียนกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นที่ 4 การสรุป (Concluding) ในขั้นนี้ นักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการคาดเดาและแสดงเหตุผล แสดงวิธีการแก้ปัญหาและผลจากการโต้แย้งที่ผ่านมา ครูควรใช้คำถามกระตุ้นคิดเพื่อให้นักเรียนเกิดข้อสรุป เช่น จากที่นักเรียนได้ฟังการนำเสนอของเพื่อนและร่วมกันวิจารณ์ผลงานของเพื่อนเราได้ผลการโต้แย้งอย่างไร นักเรียนเห็นด้วยกับวิธีการแก้ปัญหาใดมากที่สุด วิธีการแก้ปัญหาใดที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง





แผนภาพที่ 2 ประเด็นที่ควรเน้นในการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์

2. ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

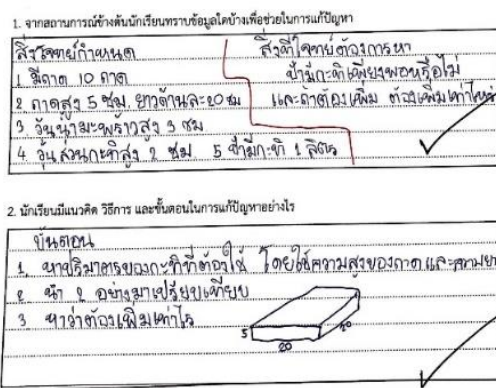
### 2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยให้นักเรียนทุกคนทำใบกิจกรรม และทำใบกิจกรรมเป็นรายกลุ่ม จำนวน 3 กลุ่มและเมื่อจัดการเรียนรู้ครบ 4 วงจรเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคลและทำการวิเคราะห์ผลจากใบกิจกรรมและแบบทดสอบ ดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

| ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์        | ร้อยละของจำนวนกลุ่มในแต่ละระดับ |        |        |                    |        |        |                    |        |        |                    |        |        | ร้อยละของนักเรียนในแต่ละระดับ |        |        |
|---------------------------------------------|---------------------------------|--------|--------|--------------------|--------|--------|--------------------|--------|--------|--------------------|--------|--------|-------------------------------|--------|--------|
|                                             | วงจรปฏิบัติการที่1              |        |        | วงจรปฏิบัติการที่2 |        |        | วงจรปฏิบัติการที่3 |        |        | วงจรปฏิบัติการที่4 |        |        | แบบทดสอบ                      |        |        |
|                                             | ระดับ1                          | ระดับ2 | ระดับ3 | ระดับ1             | ระดับ2 | ระดับ3 | ระดับ1             | ระดับ2 | ระดับ3 | ระดับ1             | ระดับ2 | ระดับ3 | ระดับ1                        | ระดับ2 | ระดับ3 |
| 1. ความสามารถด้านเข้าใจปัญหา                | 66.67                           | 33.33  | 0.00   | 0.00               | 66.67  | 33.33  | 0.00               | 0.00   | 100    | 0.00               | 0.00   | 100    | 13.33                         | 15.56  | 71.11  |
| 2.ความสามารถด้านการเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา | 33.33                           | 66.67  | 0.00   | 33.33              | 66.67  | 0.00   | 0.00               | 66.67  | 33.33  | 0.00               | 33.33  | 66.67  | 13.33                         | 31.11  | 55.56  |
| 3.ความสามารถด้านการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา   | 33.33                           | 66.67  | 0.00   | 33.33              | 66.67  | 0.00   | 0.00               | 100    | 0.00   | 0.00               | 33.33  | 66.67  | 17.78                         | 35.55  | 46.67  |
| 4.ความสามารถด้านการสรุปคำตอบ                | 33.33                           | 66.67  | 0.00   | 33.33              | 66.67  | 0.00   | 0.00               | 66.67  | 33.33  | 0.00               | 33.33  | 67.67  | 17.78                         | 35.55  | 46.67  |

จากตาราง 1 จะเห็นได้ว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในแต่ละองค์ประกอบย่อยอยู่ในระดับ 1 และ 2 เมื่อเข้าสู่วงจรปฏิบัติการที่ 2, 3 และ 4 นักเรียนมีพัฒนาการของแต่ละองค์ประกอบย่อยเพิ่มขึ้นตามลำดับ โดยในวงจรปฏิบัติการที่ 4 นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถอยู่ในระดับ 3 และจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถอยู่ในระดับ 3 เช่นเดียวกัน ซึ่งนักเรียนมีพัฒนาการความสามารถด้านเข้าใจปัญหามากที่สุด รองลงมา คือ ด้านการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา ด้านการเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา และด้านการสรุปคำตอบ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบผลระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากใบกิจกรรมและผลหลังการจัดกิจกรรมจากแบบทดสอบ พบว่า มีความสอดคล้องและเป็นไปในแนวทางเดียวกัน



แผนภาพที่ 3 แสดงความสามารถของนักเรียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

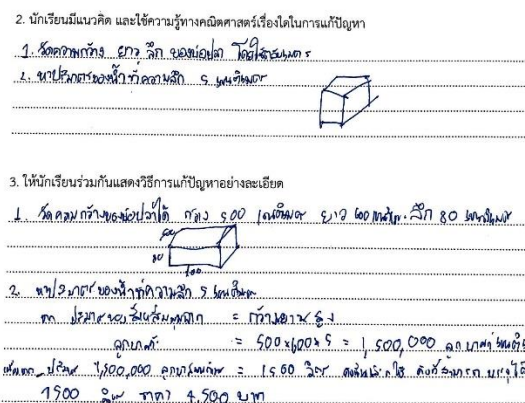
## 2.2 ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยให้นักเรียนทุกคนทำใบกิจกรรมและเมื่อจัดการเรียนรู้ครบ 4 วงจรปฏิบัติการเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคลและทำการวิเคราะห์ผลจากใบกิจกรรมร่วมกับแบบสังเกตการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ด้านการนำเสนอ และแบบทดสอบ ดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

| ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์     | ร้อยละของนักเรียนในแต่ละระดับ |         |         |                     |         |         |                     |         |         |                     |         |         |          |         |         |
|------------------------------------------------------|-------------------------------|---------|---------|---------------------|---------|---------|---------------------|---------|---------|---------------------|---------|---------|----------|---------|---------|
|                                                      | วงจรปฏิบัติการที่ 1           |         |         | วงจรปฏิบัติการที่ 2 |         |         | วงจรปฏิบัติการที่ 3 |         |         | วงจรปฏิบัติการที่ 4 |         |         | แบบทดสอบ |         |         |
|                                                      | ระดับ 1                       | ระดับ 2 | ระดับ 3 | ระดับ 1             | ระดับ 2 | ระดับ 3 | ระดับ 1             | ระดับ 2 | ระดับ 3 | ระดับ 1             | ระดับ 2 | ระดับ 3 | ระดับ 1  | ระดับ 2 | ระดับ 3 |
| 1. ความสามารถด้านการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ | 33.33                         | 53.33   | 13.33   | 26.67               | 46.67   | 26.67   | 13.33               | 53.33   | 33.33   | 13.33               | 33.33   | 53.33   | 13.33    | 26.67   | 60.00   |
| 2. ความสามารถด้านการแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์          | 73.33                         | 26.67   | 0.00    | 60.00               | 20.00   | 20.00   | 33.33               | 40.00   | 26.67   | 26.67               | 20.00   | 53.33   | 17.78    | 37.78   | 44.45   |
| 3. ความสามารถด้านการนำเสนอ                           | 86.67                         | 13.33   | 0.00    | 46.67               | 33.33   | 20.00   | 33.33               | 40.00   | 26.67   | 20.00               | 20.00   | 60.00   | 13.33    | 33.33   | 46.67   |

จากตาราง 2 จะเห็นได้ว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในแต่ละองค์ประกอบย่อยอยู่ในระดับ 1 และ 2 เมื่อเข้าสู่วงจรปฏิบัติการที่ 2, 3 และ 4 นักเรียนมีพัฒนาการของแต่ละองค์ประกอบย่อยเพิ่มขึ้นตามลำดับ โดยในวงจรปฏิบัติการที่ 4 นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถอยู่ในระดับ 3 และจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถอยู่ในระดับ 3 เช่นเดียวกัน ซึ่งนักเรียนมีพัฒนาการความสามารถด้านการนำเสนอ มากที่สุด รองลงมา คือ ด้านการแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และด้านการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบผลระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากใบกิจกรรมร่วมกับแบบสังเกตการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ด้านการนำเสนอและผลหลังการจัดกิจกรรมจากแบบทดสอบ พบว่า มีความสอดคล้องและเป็นไปในแนวทางเดียวกัน



แผนภาพที่ 4 แสดงความสามารถของนักเรียนในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

## อภิปรายผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ขั้นที่ 1 การสร้างกรณี (Generating Cases) ครูควรใช้คำถาม ยกตัวอย่าง เล่นเกม การถามตอบแบบสั้น เพื่อทบทวนความรู้เดิมหรือความรู้พื้นฐานสำคัญที่เชื่อมโยงกับเรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยม และกำหนดงานหรือสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนได้สำรวจ สังเกต รวบรวมข้อมูล ในระหว่างที่นักเรียนรวบรวมข้อมูลครูควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเข้าใจสถานการณ์ปัญหา และรวบรวมข้อมูลจากสถานการณ์ให้ได้มากที่สุด เช่น จากสถานการณ์ที่นักเรียนได้อ่านปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร สถานการณ์ให้ข้อมูลอะไรกับเรามาบ้าง เพื่อที่จะนำไปคาดเดาขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา และคำตอบในขั้นต่อไป สอดคล้องกับอัมพร ม้าทอง (2554 : 54) ที่กล่าวว่า การใช้คำถามของครูผู้สอนมีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อการคิด

และการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในชั้นเรียน บางครั้งเมื่อผู้เรียนตอบคำถามหรือคิดไม่ได้ แต่ผู้สอนช่วยเหลือด้วยการแนะ หรือตั้งคำถามใหม่ที่ง่ายกว่าหรือเป็นคำถามที่ผู้เรียนสามารถคิดได้ ผู้เรียนจะค่อยๆ ตอบได้ และอาจนำไปสู่การแก้ปัญหาสุดท้ายที่ต้องการได้

ขั้นที่ 2 การคาดเดา (Conjecturing) ครูควรกำหนดปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาที่ท้าทายและมีวิธีแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวม ในขั้นการสร้างกรณีมาร่วมกันวิเคราะห์และคาดเดาขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา คำตอบที่สามารถเป็นไปได้ และนำไปสู่การอภิปรายภายในกลุ่ม เนื่องจากการให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปราย แลกเปลี่ยนแนวคิดวิธีการแก้ปัญหาจะสามารถส่งเสริมให้นักเรียนได้พยายาม ไตร่ตรอง ค้นหาวิธีการแก้ปัญหา คำตอบที่ดีที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ นพเรศวร์ ธรรมศรีณกุล (2553 : 26) กล่าวว่า ควรพัฒนาการใช้วิธีการแก้ปัญหาให้มีประสิทธิภาพ ให้โอกาสในการอภิปราย การฝึกฝนและการไตร่ตรองอย่างเพียงพอและส่งเสริมความพยายามในการแก้ปัญหาของนักเรียน ควรส่งเสริมให้นักเรียนคิดวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลายและให้ตรวจสอบสมมติฐานการแก้ปัญหาที่ตั้งขึ้นด้วยอีกทั้งครูควรเน้นให้นักเรียนหลีกเลี่ยงการตัดสินการคาดเดาของคนอื่น

ขั้นที่ 3 การแสดงเหตุผล (Justifying) นักเรียนจะต้องแสดงเหตุผล และแสดงวิธีการแก้ปัญหาอย่างละเอียดเพื่อสนับสนุนและยืนยันคำตอบที่นักเรียนได้คาดเดาไว้จากปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาให้ครบถ้วนพร้อมนำเสนอโดยการเขียนและการพูดให้เพื่อนฟัง ครูควรใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนให้แสดงเหตุผลด้วยคำถามที่ถามถึงเหตุผล เช่น คำถามที่ถามว่าทำไม เพราะอะไร อย่างไร จากนั้นนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ และร่วมกันวิจารณ์โต้แย้งเพื่อหาข้อสรุปที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ วนิตา ผาระนัด และประสาธน์ เนิ่งเฉลิม (2561 : 174-181) ที่พบว่าการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลจะช่วยพัฒนาให้นักเรียนเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์รู้จักคิดและเข้าใจประเด็นปัญหาและแก้ปัญหาโดยใช้วิจารณญาณได้

ขั้นที่ 4 การสรุป (Concluding) ครูควรให้นักเรียนแต่ละคนได้สรุปตัดสินใจว่าการคาดเดาของกลุ่มใดเป็นจริงและสามารถแก้ปัญหาได้พร้อมให้เหตุผลประกอบ จากนั้นครูและนักเรียนทุกคนร่วมกันหาข้อสรุปที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุดอีกครั้งหนึ่ง พร้อมทั้งเขียนสรุปของนักเรียนจากการโต้แย้ง เพื่อให้นักเรียนได้ ประเมินสิ่งที่เรียนรู้ปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง และสรุปสาระสำคัญให้แก่ นักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ Sampson & Gleim (2009 : 7) กล่าวว่า การปรับปรุงรายงานเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ซึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการเขียนบนพื้นฐานของข้อมูลเพื่อสร้างผลงานสุดท้ายให้ได้คุณภาพสูงสุด

## 2. ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

### 2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้นทุกองค์ประกอบย่อยในแต่ละวงจรปฏิบัติการ ซึ่งในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ทบทวนความรู้เดิมและความรู้พื้นฐานที่เชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ให้นักเรียน ใช้คำถามกระตุ้นนักเรียน เพื่อให้นักเรียนทำความเข้าใจและเก็บรวบรวมข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาได้อย่างละเอียดครบถ้วน ให้นักเรียนคาดเดาขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลและร่วมกันทำงานเป็นกลุ่มเพื่อรวบรวมวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนแนวคิดเพื่อหาข้อคาดเดาของกลุ่มที่สามารถนำมาแก้ปัญหาได้เหมาะสมที่สุด และเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาหรือวิธีคิดในแต่ละขั้นตอนอย่างละเอียด พร้อมทั้งนำเสนอและร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง วิเคราะห์ หาข้อโต้แย้งกับผลงานของเพื่อน เพื่อให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด และให้นักเรียนร่วมกันสรุปผลเพื่อให้ได้ขั้นตอน วิธีการและคำตอบของการแก้ปัญหาที่ถูกต้องมากที่สุด ซึ่งทำให้นักเรียนเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและสามารถเขียนระบุข้อมูล เงื่อนไขและสิ่งที่สถานการณ์ปัญหามองหาได้อย่างถูกต้องครบถ้วน สามารถเลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และสอดคล้องกับปัญหา พร้อมทั้งนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้องและแสดงขั้นตอนอย่างชัดเจน และสามารถสรุปคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับ Stigler & Hiebert (1999 : 43) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ นักเรียนควรได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนแนวคิด การอธิบายแสดงแนวคิด และร่วมกันวิเคราะห์เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการดำเนินการแก้ปัญหา จะทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ สอดคล้องกับ Sampson & Gleim (2009 : 7) ที่กล่าวว่า การปรับปรุงรายงานเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ซึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการพัฒนารายงานเขียนบนพื้นฐานของข้อมูลเพื่อสร้างผลงานสุดท้ายให้ได้คุณภาพสูงสุด

### 2.2 ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้นในทุกองค์ประกอบย่อยในแต่ละวงจรปฏิบัติการ ซึ่งในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยให้นักเรียนได้เขียนแนวทางขั้นตอนในการแก้ปัญหา โดยมีการใช้ภาพ สัญลักษณ์และแบบจำลองประกอบการเขียนอธิบายขั้นตอนในการแก้ปัญหา เขียนแสดงแนวคิดวิธีคิดที่ได้จากข้อคาดเดา พร้อมนำเสนอให้เพื่อนฟัง อีกทั้งนักเรียนได้วิจารณ์สร้างข้อโต้แย้งกับ

ผลงานของเพื่อน และนักเรียนได้เขียนสรุปผลจากการโต้แย้ง ซึ่งสอดคล้องกับ National Council of Teachers of Mathematics (1989 : 5) ได้เสนอแนวทางในการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ว่าควรเป็นกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการดำเนินการอย่างเต็มที่ในลักษณะของการสืบค้นการสืบเสาะการพรรณนาและการอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์และควรเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์โดยการอ่านการพูดและการแสดงแนวคิดจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีโอกาสนปฏิสัมพันธ์ต่อกันมีโอกาสนำเสนอความคิดเห็นและชวนเชื่อให้บุคคลอื่นเห็นด้วยกับแนวคิดของตนทั้งการพูดและการฟังซึ่งกิจกรรมดังกล่าวจะช่วยส่งเสริมและสนับสนุนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน สอดคล้องกับ พลฐวัตร ฉิมทอง (2563 : 41) ที่กล่าวว่า แนวทางในการส่งเสริมและพัฒนาทักษะการสื่อสารนั้น ควรเน้นให้นักเรียนมีโอกาสนำเสนอความคิดเห็น มีโอกาสในการอธิบายแนวคิด แสดงความคิดเห็นและเหตุผล ของตนเองอย่างต่อเนื่อง ทั้งที่อยู่ในรูปของภาษาพูดและภาษาเขียน และสอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551 : ออนไลน์) ที่กล่าวว่า ครูควรพยายามช่วยให้นักเรียนใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องในการสื่อสารการสื่อความหมายและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ เพื่อสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกันระหว่างนักเรียนและสามารถตรวจสอบความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกันด้วย และครูต้องเป็นทั้งผู้รับสารและผู้ส่งสารที่ดีให้การสนับสนุนนักเรียนในการนำเสนอพูดฟังเขียนและอ่านอย่างเหมาะสม

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้จัดการเรียนรู้

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นถึงประเด็นที่ควรเน้นของการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน จึงมีข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ในการเรียนรู้ ดังนี้

1.1 ครูควรทบทวนความรู้พื้นฐานของนักเรียนก่อนเริ่มทำกิจกรรมทุกครั้ง

1.2 ครูควรเข้าไปมีปฏิสัมพันธ์และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมของนักเรียน เพื่อกระตุ้นการมีส่วนร่วมของนักเรียนในการทำกิจกรรม

### 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้ครบทุกองค์ประกอบ อีกทั้งการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์เน้นการสืบค้นข้อมูล อภิปราย แสดงความคิดเห็น และอธิบายเหตุผลเพื่อสนับสนุนข้อโต้แย้ง จึงมีข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

2.1 ควรศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ร่วมกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

2.2 ควรศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ ร่วมกับรูปแบบการสอนผสมผสาน (Blended Learning)

## เอกสารอ้างอิง

- ชนิสรา เรืองนุ่น (2556). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยบูรณาการ กลยุทธ์พุทธิปัญญาและอภิปัญญาที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและการ สื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นพเรศวร์ ธรรมศรีณกุล (2553). การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยประยุกต์รูปแบบ 4 ขั้นตอนของสเตียร์นเบิร์กเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พลฐวัตร ฉิมทอง (2563). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ตัวอย่างงานที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์และ ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วนิดา ผาระนัด และประสาธ เนืองเฉลิม. (2561). การโต้แย้งอย่างมีเหตุผล: ทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 37 (2), 174-181.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: 3-คิว มีเดีย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). สรุปผลการวิจัย PISA 2015. ออนไลน์. สืบค้นเมื่อ 30 สิงหาคม 2564. แหล่งที่มา : <https://drive.google.com/file/d/0BwqFSkq5b7zScUJOOV9ldUNfTlk/view>
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน). (2564). สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐานชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2563. ออนไลน์. สืบค้นเมื่อ 30 สิงหาคม 2564. แหล่งที่มา: [https://www.niets.or.th/uploads/content\\_pdf/pdf\\_1620890316.pdf](https://www.niets.or.th/uploads/content_pdf/pdf_1620890316.pdf)

- สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2557). *การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทิศทางสำหรับครูศตวรรษที่ 21*. เพชรบูรณ์: โรงพิมพ์จุลติสการพิมพ์.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: พัฒนาคุณภาพทางวิชาการ.
- อัมพร ม้าคนอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Hiebert, J., Stigler, J., Jennifer, K.W., Jacobs, Givvin, B.K., Garnier, H., Smith, M., Hollingsworth, H., Manaster, A., Wearne, D., & Gallimore, R. (1999). Mathematics Teaching in the United States Today (and Tomorrow): Results From the TIMSS 1999 Video Study. *American Educational Research Association*. 27(2), 111-132
- Kennedy, L., and Tipps, s. (1994). *Guidling children's learning of mathematics*. Belmont, Ca:Wadsworth Pub. Co.
- Knudsen, J., Stevens, H., Meloy, T., Kim, H., & Shechtman, N. (2018). *MathematicalArgumentation in Middle School–The What, Why, and How*. California: Corwin.
- Krulik, S., and Reys, R. E. (1980). *Problem Solving in School Mathematics: National Council of Teachers of Mathematics 1980 Year Book*. Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*: National Council of Teachers of Mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principle and standards for school mathematics*.Reston, Virginia: National Council of Teacher of Mathematics.
- Rumsey, C., & Langrall, C. (2016). Promoting Mathematical Argumentation. *Teaching Children Mathematics*, 22(7), 412–419.
- Sampson, V., & Gleim, L. (2009). *Argument-driven inquiry to promote the understanding of important concepts and practices in biology*. The American Biology Teacher.
- Stigler & Hiebert, J. (1999). *The Teaching Gap: Best Ideas from the world's Teachers for Improving Education in the Classroom*. New York: The Free Press., 1999.