

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

THE EFFECT OF OPEN APPROACH ON MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT AND
MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING ABILITY OF GRADE 5 STUDENTS

วรรณนิภา สารสุวรรณ^{1*}

รองศาสตราจารย์ ดร. นพพร แหยมแสง^{2**}

¹สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย

²สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย

*ผู้รับผิดชอบบทความ

**ที่ปรึกษา

Wannipa Sarnsuwan¹

Assoc. Prof. Dr. Nopporn Yamsang²

¹Mathematics Education, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University, Thailand

²Faculty of Education, Ramkhamhaeng University, Thailand

*Corresponding author

**Advisory

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ปริมาตร และความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิดกับเกณฑ์ (ร้อยละ 70) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิดของครูผู้สอน กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดเกิดการอุดม จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 31 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) จากทั้งหมด 4 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีจำนวน 4 แผน ใช้เวลาในการสอน 6 ชั่วโมง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 21 ข้อ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ และแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผล และด้านครูผู้สอน จำนวน 13 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น ค่าความสอดคล้องของเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบอัตนัยของเพียร์สัน การทดสอบค่าที (t-test แบบ Dependent Samples) การทดสอบค่าทีกับเกณฑ์ โดยใช้ One Group Pretest-Posttest Design และค่าประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด

ผลการวิจัยพบว่า

1. ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด มีค่าเป็น 80.59/80.02 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน
2. นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 70) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งมีร้อยละเป็น 79.05
4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิดอยู่ในระดับ “มากที่สุด”

คำสำคัญ: วิธีการแบบเปิด; ความสามารถในการแก้ปัญหา; ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

Abstract

The purpose of this research were 1.) to investigate efficiency of teaching and learning activities Open Approach. 2.) to compare the Learning Mathematics the volume and capacity of rectangular shape Using Open Approach. 3.) learning open approach Compare the ability to solve students' problems after being managed. Using Open Approach with criteria (70

percent) 4.) to study for the satisfaction of grade 5 students towards the learning activities of Integer by using open approach.

The target group used in this research is the grade 5 students of Watkerdkarnudom School, Pathum Thani in the second semester of academic year 1920, one classroom from a total of 4 classrooms of 31 students from the Cluster Random Sampling. The instrument used in the research include Learning plans for opening the volume and the capacity of the rectangular shape. There are 6 lesson plans to teach 6 hours of teaching, measuring achievement, mathematics, mathematics, volume and capacity of multiple-formed rectal. Select the amount of 21 questions, measuring 2 subjective solutions and questionnaires. Satisfaction to using open approach (Rating Scale) 5 levels divided into 4 aspects, including learning activities, learning media Measurement and evaluation and teachers in 13 questions. Statistics used in data analysis are percentage, mean, standard deviation Consistency index (IOC), difficulty value Classified pension Confidence The consistency of the subjective rating criteria of Pearson Dependent sample T-TEST. Test with the criteria using the One Group Pretest-Posttest Design and performance.

The finding were as follows:

- 1.) The efficiency of learning activities using Open Approach were quite efficiency criteria 80.59 / 80.02
- 2.) Students have higher learning achievement scores after learning activities Open Approach was statistically significant at 0.05 level
- 3.) Students have the ability to solve the problem. After using Open Approach to the volume and the capacity of the grade 5 students was higher than the criterion (70 percent), with statistical significance at .05 level, the average level 79.05%
- 4.) the satisfaction of students towards the learning activities Open Approach was in high level.

Keyword: Open Approach; Problem Solving Ability; Volume and capacity of a rectangular shape

บทนำ

ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ ดังนั้น คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกันกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คณิตศาสตร์เป็นกลุ่มสาระหนึ่งที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนรู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ ฝึกฝนให้เกิดทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ให้มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล สามารถสื่อสารสื่อ ความหมายทางคณิตศาสตร์สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับ ศาสตร์อื่น ๆ ตลอดจนนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ดังนั้นความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาจึงเป็นทักษะ หนึ่งที่ช่วยให้ปรับตัวอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข การสอนให้แก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จึงเป็น แนวทางหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักการแก้ปัญหาและฝึกทักษะในการแก้ปัญหาไปพร้อม ๆ กัน ดังนั้นนักเรียน จะประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาได้ นักเรียนจะต้องลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเอง นักเรียนควรเรียนรู้ ได้ คิด อธิบาย และเปรียบเทียบแนวคิดที่หลากหลายจนเกิดเป็นกระบวนการแก้ปัญหาของตนเอง (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2558)

การจัดการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ยังมีปัญหายู่มาก จากการศึกษาของสถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เกี่ยวกับการทำข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของสมาคม นานาชาติ เพื่อการประเมินผลทางการศึกษา พบว่า นักเรียนในประเทศไทยทำคะแนนได้ดีสำหรับข้อสอบ แบบเลือกตอบที่ใช้ทักษะพื้นฐานหรือข้อสอบที่ใช้ความจำ แต่นักเรียนไม่สามารถทำข้อสอบที่เป็นโจทย์ ปัญหาที่ต้องคิดวิเคราะห์หรือต้องเขียนคำตอบอธิบาย แสดงให้เห็นถึงปัญหาในการคิดวิเคราะห์และเรียบ เรียงความคิดออกมาเป็นคำพูดของนักเรียนได้ ซึ่งสาเหตุมาจากครูคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ใช้แนวทางการสอน แบบเดิม กล่าวคือ เน้นการบรรยาย สาธิต อธิบาย และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด โดยลำดับการสอนคือ การ ทบทวนบทเรียนก่อนหน้า การศึกษาความรู้ใหม่ในใบความรู้หรือการบรรยายเนื้อหาใหม่ การทำแบบทดสอบ การตรวจคำตอบ และการสรุปบทเรียน การสอนแบบนี้เป็นเพียงการที่ให้นักเรียนรับเอาข้อมูลเพื่อจำเท่านั้น โดยไม่ได้ทำความเข้าใจอย่างแท้จริง ครูเน้นการสอนแบบการท่องจำนิยาม ทฤษฎี กฎหรือหลักการต่าง ๆ แล้วให้ปฏิบัติ เน้นการแก้ปัญหาในแบบฝึกหัดที่คล้ายคลึงกับตัวอย่างที่ครูสอน ทำให้นักเรียนเรียนรู้การ แก้ปัญหาโดยใช้การจดจำรูปแบบ ไม่สามารถแก้ปัญหาด้วยตนเองได้อย่างแท้จริง นักเรียนมักถูกฝึกให้คิดหา คำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวด้วยวิธีการปฏิบัติซ้ำแล้วซ้ำอีก กล่าวได้ว่าการจัดการเรียนรู้นี้เป็นการ มุ่งเน้นที่คำตอบมากกว่ากระบวนการในการหาคำตอบ ครูไม่ให้ความสำคัญกับกระบวนการเรียนรู้ส่วนบุคคล ของนักเรียนในระหว่างการทำคำตอบ เป็นการปิดกั้นโอกาสในการพัฒนาศักยภาพด้านการคิดขั้นสูง ส่งผลให้ นักเรียนขาดทักษะในการแก้ปัญหาและไม่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์อื่นได้ จากสภาพปัญหาดังกล่าว ครูผู้สอนคณิตศาสตร์มีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องปรับเปลี่ยนวิธีการสอนให้เข้า กับยุคสมัย โดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน (ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล, 2543, หน้า 266) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเปลี่ยนวัฒนธรรมชั้นเรียนจากที่เน้นเฉพาะผลลัพธ์สู่การเน้นทั้งกระบวนการและ

ผลลัพธ์ โดยเริ่มจากการใช้นวัตกรรมการสอนที่เน้นศึกษาการแก้ปัญหาของนักเรียน (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2558)

ในช่วงปี ค.ศ.1971-1976 (Shimada,1976; cf.,Becker & Shimada, 1997) ประเทศญี่ปุ่นมีโครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อการประเมินทักษะการคิดขั้นสูงแบบคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาปลายเปิดซึ่งผลการวิจัย พบว่า ปัญหาปลายเปิด มีศักยภาพในการดึงกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนออกมาได้อย่างหลากหลาย ซึ่งสามารถนำผู้เรียนไปสู่ การค้นพบสูตร กฎ หลักการทางคณิตศาสตร์ด้วยตัวเองของผู้เรียนเอง ในเวลาต่อมา Nobuhiko Nohda ได้ใช้ปัญหาปลายเปิดและพัฒนาเป็นวิธีการสอนแบบใหม่ เรียกว่า วิธีการแบบปลายเปิด (Open-ended Approach) หลังจากนั้น รองศาสตราจารย์ ดร.ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ ได้นำมาใช้ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ของไทย และพัฒนาต่อเนื่องจนเป็นแนวทางการสอนแบบใหม่ ซึ่งเรียกว่า วิธีการแบบเปิด (Open Approach)

การเรียนรู้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เป็นวิธีการสอนหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้พบกับปัญหาหรือสถานการณ์ เพื่อให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ทำความเข้าใจกับปัญหาเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ จากการแก้ปัญหาที่หลากหลาย คำตอบที่ได้อาจไม่ใช่คำตอบเดียว เพราะวิธีการแบบเปิดเป็นการสอนที่ครูไม่ได้จำกัดวิธีการคิดของผู้เรียน แต่ครูจะทำความเข้าใจกับแนวคิดหรือเหตุผลในการได้มาของคำตอบ เป็นวิธีการสอนที่นักเรียนต้องหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตัวผู้เรียนเอง ได้มีปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงกระบวนการสร้างความรู้ที่อาศัยการมีส่วนร่วม และสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ตามแนวคิดของไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ ดังนี้ 1.การนำเสนอปัญหาปลายเปิด 2.การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน 3.การอภิปรายทั้งชั้นและการเปรียบเทียบ และ 4.การสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนในชั้นเรียนที่เกิดขึ้น ซึ่งจุดเด่นของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ประการหนึ่งที่ใช้วิธีการแบบเปิด คือ สามารถดึงเอากระบวนการทางคณิตศาสตร์ออกมาจากตัวนักเรียนได้มาก และสามารถนำนักเรียนไปสู่การค้นพบสูตร กฎ และหลักการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง อันเป็นการช่วยขยายความ “ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง” ของนักเรียนที่เป็นรูปธรรมที่สุด

จากการศึกษาเอกสารวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิด พบว่า การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดสามารถช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการคิด และการแก้ปัญหาได้อย่างเต็มศักยภาพ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจที่จะนำรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเป็นแนวทางและเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิดกับเกณฑ์ (ร้อยละ 70)
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิดของครูผู้สอน

สมมติฐานของการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด สูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 70)
4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิดของครูผู้สอนอยู่ในระดับ 3.5 (ระดับ มาก) ขึ้นไป จากมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดเกิดการอุดม จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ทั้งหมด 4 ห้องเรียน จำนวน 135 คน ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดผู้เรียนของแต่ละห้องแบบละความสามารถ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดเกิดการอุดม จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 31 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) จากทั้งหมด 4 ห้องเรียน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)

1. ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
2. ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
3. ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยปริมาตร หรือหน่วยความจุ
4. โจทย์ปัญหาปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

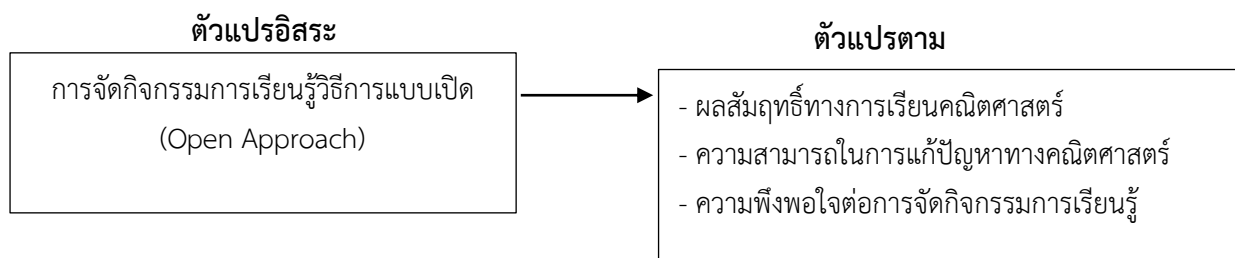
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ใช้เวลาทดลอง 9 ชั่วโมง โดยทำการทดสอบก่อนทดลอง 1 ชั่วโมง ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ชั่วโมง และทำการทดสอบหลังทดลอง 2 ชั่วโมง

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรอิสระ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด (Open Approach)
2. ตัวแปรตาม คือ
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.3 ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กรอบแนวคิดในการวิจัย



การทบทวนวรรณกรรม

วิธีการแบบเปิด หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูใช้โจทย์สถานการณ์ปัญหาปลายเปิดในการขับเคลื่อนกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งปัญหาปลายเปิดเป็นปัญหาชนิดที่มีคำตอบหรือมีแนวทางในการแก้ปัญหาได้หลากหลาย เป็นการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิดค้นความรู้และลงมือปฏิบัติ จนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดนี้จะเน้นการเรียนคณิตศาสตร์ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ค้นหาแนวทางแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามศักยภาพ เพื่อสนองตอบความสามารถที่แตกต่างระหว่างบุคคล โดยอาศัยการช่วยเหลือของครูผู้สอนที่จะให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนสนับสนุนให้ผู้เรียนได้มีการบริหารจัดการตนเอง เพื่อขยายต่อกิจกรรมในเชิงคณิตศาสตร์

ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การนำเสนอปัญหาปลายเปิด เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนนำเสนอปัญหาปลายเปิดให้ผู้เรียนได้เผชิญ
2. การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนต้องหาวิธีการที่หลากหลายเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา โดยผู้เรียนแต่ละคนเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันออกไปตามความสามารถและศักยภาพของผู้เรียนแต่ละบุคคล

3. การอภิปรายและเปรียบเทียบรวมทั้งชั้นเรียน เป็นขั้นตอนที่แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายในกลุ่มย่อยถึงแนวทางในการแก้ปัญหาที่ได้ว่ามีความเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้หรือไม่เพียงใด เมื่อมีการอภิปรายกลุ่มย่อยแล้วก็ได้มีการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหามาขึ้นชั้นเรียน เพื่อให้เพื่อนในห้องเรียนได้รับทราบถึงแนวทางในการแก้ปัญหา

4. การสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน เป็นขั้นตอนสุดท้ายของกิจกรรมที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหานั้นมากที่สุด เป็นข้อสรุปแนวคิดร่วมกันของทุกคนในชั้นเรียน

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เป็นกระบวนการในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และประสบการณ์เดิม เพื่อนำไปใช้ในการหาคำตอบ ซึ่งพิจารณาจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นข้อสอบอัตนัย เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

สำหรับ E_1 คือ ประสิทธิภาพของงานและแบบฝึกปฏิบัติ กระทำได้โดยการนำคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนในแต่ละกิจกรรม แต่ละคนมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วนเป็นร้อยละ

สำหรับ E_2 คือ ประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียนของแต่ละสื่อหรือกิจกรรมการเรียนรู้ กระทำได้โดยการเอาคะแนนจากการสอบหลังเรียนและคะแนนจากงานสุดท้ายของนักเรียนทั้งหมดรวมกัน หาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนร้อยละ เพื่อหาค่าร้อยละ

ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็น ซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์ความเชื่อของแต่ละบุคคล ไม่ว่าจะเป็นทั้งทางบวกหรือทางลบ ในที่นี้แสดงถึงความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิดของครูผู้สอน ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากในที่นี้ผู้วิจัยใช้แบบสอบถาม แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ในการวัด 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการสอน ด้านการวัดและประเมินผล และด้านครูผู้สอน

เกณฑ์ร้อยละ 70 หมายถึง ข้อกำหนดขั้นต่ำที่ยอมรับว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ในระดับดี

วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้จัดทำ **แผนการจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด** เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนวัดเกิดการอุดม จังหวัดปทุมธานี กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และหนังสือคู่มือครูรายวิชาคณิตศาสตร์ (สสวท.) เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด

3. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด

4. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีเปิดจากหนังสือของ ดร.ไมตรี อินประสิทธิ์ ในเรื่อง เรียนคณิตศาสตร์กับเพื่อนๆ คณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 1 และระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เล่ม 1 โดยจัดให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด โดยแบ่งกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 4 ขั้นตอน คือ 1.การนำเสนอปัญหาปลายเปิด 2.การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน 3.การอภิปรายและเปรียบเทียบรวมทั้งชั้น และ 4.การสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง

6. เมื่อแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

7. เมื่ออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องผ่านเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้นำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านที่มีความเชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความชัดเจนและความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาและกิจกรรม สื่อการเรียนรู้ และความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับการวัดผลประเมินผล เพื่อนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

8. นำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน แล้วมาหาค่า IOC เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาแล้วจึงนำไปใช้ในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร คู่มือการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาและตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจากหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หนังสือคู่มือครูรายวิชาคณิตศาสตร์ (สสวท.) เรื่อง

ปริมาณและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อรวบรวมเนื้อหาที่ต้องการศึกษา แล้วนำข้อมูลที่ได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2. สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา แล้วสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนำเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบแก้ไขความถูกต้องของเนื้อหา การใช้ภาษา ความเหมาะสมของคำถาม คำตอบ ความเหมาะสมของตัวเลือก ตัวลวง และข้อเสนอแนะต่าง ๆ ปรับปรุงแก้ไขตามคำชี้แนะ เพื่อให้ถูกต้อง ชัดเจน และเข้าใจง่าย

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ได้มีการแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

5. เมื่ออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ผ่านเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ นำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเนื้อหา การใช้ภาษาในข้อคำถามและตัวเลือก และนำข้อเสนอแนะต่าง ๆ มาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำผลที่การตรวจของผู้เชี่ยวชาญ มาคำนวณหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of item objective congruence - IOC) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป

6. นำแบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเกิดการอุดมจำนวน 100 คน ที่ผ่านการเรียน เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

7. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เพื่อหาระดับความยากง่าย (p_i) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ เลือกคำตอบที่มีคุณภาพ โดยมีระดับความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.84 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.22-0.48 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (α) เท่ากับ 0.78

8. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ที่ได้ทำการคัดเลือกไว้แล้วจำนวน 21 ข้อ นำเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบเป็นครั้งสุดท้ายเพื่อตรวจสอบความถูกต้องก่อนที่จะนำข้อสอบไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

9. จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 21 ข้อ สำหรับใช้ในการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษางานวิจัยและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเกณฑ์การประเมิน

2. กำหนดจุดประสงค์ในเรื่องที่ต้องการจะวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อที่จะสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก แบบอัตนัย โดยผู้วิจัยได้สร้างข้อสอบขึ้น จำนวน 2 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน พร้อมทั้งกำหนดรายละเอียดการให้คะแนน โดยใช้เกณฑ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบ แก้ไขความถูกต้องของเนื้อหา และนำข้อเสนอแนะต่าง ๆ มาปรับปรุงแก้ไขตามให้ถูกต้อง

4. เมื่อผู้วิจัยแก้ไขปรับปรุงแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เสร็จแล้ว ได้นำไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

5. เมื่อแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังจากผ่านการตรวจของอาจารย์ที่ปรึกษาเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบเนื้อหา การใช้ภาษาในข้อคำถาม แล้วนำข้อเสนอแนะต่าง ๆ มาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง แล้วนำผลการตรวจที่ได้มาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.6 ขึ้นไป

6. นำแบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว จำนวน 2 ข้อไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเกิดการอุดม จำนวน 100 คน ที่ผ่านการเรียน เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

7. นำข้อสอบที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว นำไปให้ครูอีกครูในโรงเรียน จำนวน 2 คนตรวจ แล้วนำผลการตรวจข้อสอบ มาหาความสอดคล้องในเกณฑ์การให้คะแนนระหว่างผู้วิจัยกับผู้ตรวจอีก 2 คน โดยการหาค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ซึ่งจะได้ว่า ในการตรวจข้อสอบข้อที่ 1 ผลการตรวจระหว่างผู้วิจัยกับผู้ตรวจคนที่ 1 มีผลเป็น 0.93 และผลการตรวจระหว่างผู้วิจัยกับผู้ตรวจคนที่ 2 มีผลเป็น 0.92 จะได้ว่าเกณฑ์การตรวจคำตอบของข้อสอบข้อที่ 1 ของผู้ตรวจมีความสอดคล้องกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการตรวจข้อสอบข้อที่ 2 ผลการตรวจระหว่างผู้วิจัยกับผู้ตรวจคนที่ 1 มีผลเป็น 0.91 และผลการตรวจระหว่างผู้วิจัยกับผู้ตรวจคนที่ 2 มีผลเป็น 0.90 จะได้ว่าเกณฑ์การตรวจคำตอบของข้อสอบข้อที่ 2 ของผู้ตรวจมีความสอดคล้องกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้น จะถือว่าเกณฑ์การให้คะแนนของข้อสอบมีคุณภาพ

8. นำผลการทดสอบหาระดับความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก เป็นรายชื่อของแบบทดสอบ เลือกคำตอบที่มีคุณภาพ โดยใช้สูตรของ Whitney และ Sabers ซึ่งจะได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.53-0.54 และค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.61-0.63

9. จากผลการวิเคราะห์จะได้ข้อสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จำนวน 2 ข้อ

10. จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

แบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด โดยดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี หลักการ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิธีการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ

2. สร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยครอบคลุม 4 ด้าน ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผล และด้านครูผู้สอน

3. นำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา การใช้ภาษา ความเหมาะสมของคำถาม ปรับปรุงแก้ไขตามคำชี้แนะเพื่อให้ถูกต้อง

4. นำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำแล้วนำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

5. เมื่ออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบแบบสอบถามความพึงพอใจผ่านแล้วเรียบร้อย ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบแก้ไขความถูกต้อง การใช้ภาษา ความเหมาะสมของคำถาม และข้อเสนอแนะต่าง ๆ ปรับปรุงแก้ไขตามคำชี้แนะเพื่อให้ถูกต้อง

6. นำผลการตรวจแบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน นำมาวัดค่าความตรงเชิงเนื้อหาเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างคำถามกับองค์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่ามากกว่า 0.6 ขึ้นไป

7. จัดพิมพ์แบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่ผ่านการตรวจเรียบร้อยแล้ว จำนวน 13 ข้อ

8. นำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิดของครูผู้สอน ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง เมื่อทำกิจกรรมการสอนเสร็จแล้วในทันที

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังปรากฏในตาราง

คะแนน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	เฉลี่ยร้อยละ
ใบกิจกรรมที่ 1	10	8.03	80.32
ใบกิจกรรมที่ 2	10	8.13	81.29
ใบกิจกรรมที่ 3	10	8.16	81.61
ใบกิจกรรมที่ 4	10	8.19	81.94
ใบกิจกรรมที่ 5	10	7.97	79.68
ใบกิจกรรมที่ 6	10	7.87	78.81
รวมคะแนนใบกิจกรรม (E_1)	60	48.35	80.59
คะแนนสอบหลังเรียน (Post-test) (E_2)	41	32.81	80.02

จากตาราง พบว่า คะแนนจากการทำใบกิจกรรมระหว่างเรียน 6 ครั้ง มีค่าเฉลี่ยร้อยละคือ 80.59 จากตารางจะสังเกตได้ว่าใบกิจกรรมที่ 5 และใบกิจกรรมที่ 6 มีค่าเฉลี่ยร้อยละที่ลดลง สาเหตุมาจากในวันที่ต้องทำกิจกรรมการสอน ทางโรงเรียนได้จัดมีการจัดกิจกรรมหน้าเสาธงในตอนเช้าที่ค่อนข้างนาน จึงทำให้มีเวลาในการทำกิจกรรมที่ค่อนข้างน้อย จึงทำให้นักเรียนเหลือเวลาในการทำกิจกรรมที่จำกัดลง ดังนั้นคะแนนใบงานทั้ง 2 ใบนี้จึงมีค่าเฉลี่ยร้อยละลดลง แต่อย่างไรก็ตามค่าเฉลี่ยร้อยละรวมก็ยังอยู่ในเกณฑ์ 80 อยู่ และคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 80.02 ซึ่งพบว่า ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด มีค่าเป็น 80.59/80.02 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

2. ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียน เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้ t-test แบบ Dependent Sample ดังปรากฏในตาราง

การทดสอบ	<i>n</i>	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	<i>S.D.</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	Sig. (2-tailed)
ก่อนเรียน	31	21	5.42	1.71	29.07	30	.000
หลังเรียน	31	21	17.00	2.76			

จากตาราง พบว่า พบว่า ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ เท่ากับ 17.00 ซึ่งมีค่าสูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิดที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 5.42 ดังนั้นจะแสดงได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับเกณฑ์ (ร้อยละ 70) One Group Pretest-Posttest Design ดังปรากฏในตาราง 6

การทดสอบ	<i>n</i>	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	$\bar{X}$ ร้อยละ	<i>S.D.</i>	u_0 (70%)	<i>df</i>	<i>t</i>	Sig. (2-tailed)
หลังการทดลอง	31	20	15.81	79.05	1.90	14	30	5.28	.000

จากตาราง พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 15.81 หรือคิดเป็นร้อยละ 79.05 ซึ่งจะเห็นได้ว่าร้อยละของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นจะแสดงได้ว่าการจัดกิจกรรมการ

เรียนรู้วิธีการแบบเปิด ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 70) หรือนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ “ดี”

4. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิดของครูผู้สอน ดังปรากฏในตาราง

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$	S.D.	ระดับ
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
1. ฉันชอบการทำงานที่เป็นกลุ่ม	4.48	0.72	มาก
2. ฉันชอบกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาหรือสถานการณ์มาให้คิด	4.42	0.72	มาก
3. ฉันชอบวิธีการแก้ปัญหาด้วยด้วยตนเอง	4.55	0.72	มากที่สุด
4. ฉันชอบที่ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการแก้ปัญหากับเพื่อนในกลุ่ม	4.87	0.34	มากที่สุด
5. ฉันชอบที่ทุกคนในกลุ่มร่วมมือกันทำงาน	4.65	0.66	มากที่สุด
ด้านสื่อการเรียนรู้			
6. ฉันชอบอุปกรณ์ของคุณครูที่นำมาใช้เชื่อมโยงกับเนื้อหาที่เรียน	4.84	0.37	มากที่สุด
7. ฉันชอบที่คุณครูใช้อุปกรณ์การสอนที่ทำให้ฉันเรียนเข้าใจ	4.87	0.34	มากที่สุด
8. ฉันชอบที่คุณครูเลือกใช้อุปกรณ์จริง สามารถสัมผัสจับต้องอุปกรณ์ได้	5.00	0.00	มากที่สุด
ด้านการวัดผลและประเมินผล			
9. ฉันชอบที่คุณครูให้คะแนนการทำกิจกรรมกลุ่มที่ยุติธรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
10. ฉันชอบที่ได้รู้ผลคะแนนการทำกิจกรรมกลุ่มในทันที	5.00	0.00	มากที่สุด
ด้านครูผู้สอน			
11. ฉันชอบที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหาหรือสถานการณ์ด้วยตนเอง	4.55	0.72	มากที่สุด
12. ฉันชอบที่ครูให้แสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ	4.94	0.25	มากที่สุด
13. ฉันชอบที่ครูคอยให้กำลังใจแก่นักเรียนระหว่างเรียน	5.00	0.00	มากที่สุด

จากตาราง พบว่า ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด เรื่อง ปริมาตรและทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จากคำถาม 13 ข้อ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับ “มากที่สุด” จำนวน 11 ข้อ และมีความพึงพอใจในระดับ “มาก” จำนวน 2 ข้อ ซึ่งในภาพรวมอยู่ในระดับ “มากที่สุด” เพราะว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบวิธีการแบบเปิดนี้ เป็นการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเอง ให้อิสระในการคิดกับนักเรียน นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่ม ซึ่งวิธีการสอนแบบนี้ นักเรียนให้ผลการตอบรับที่ดี รู้สึกชอบการทำกิจกรรมแบบนี้ และให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมการสอนเป็นอย่างดี โดยทางผู้วิจัยได้ทำจัดเรียงลำดับความพึงพอใจของนักเรียนจากค่าเฉลี่ยมากที่สุดไปหาน้อยที่สุดได้ดังนี้ 1) มี 4 หัวข้อดังนี้ ฉันชอบที่คุณครูเลือกใช้อุปกรณ์จริงสามารถสัมผัสจับต้องอุปกรณ์ได้ ฉันชอบที่คุณครูให้คะแนนการทำกิจกรรมกลุ่มที่ยุติธรรม ฉันชอบที่ได้รู้ผลคะแนนการทำกิจกรรมกลุ่มในทันที ฉันชอบที่ครูคอยให้กำลังใจแก่นักเรียนระหว่างเรียน ($\bar{X}=5.00$) 2) มี 1 หัวข้อดังนี้ ฉันชอบที่ครูให้แสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ ($\bar{X}=4.94$) 3) มี 2 หัวข้อดังนี้ ฉันชอบที่ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการแก้ปัญหากับเพื่อนในกลุ่ม ฉันชอบที่คุณครูใช้อุปกรณ์การสอนที่ทำให้ฉันเรียนเข้าใจ ($\bar{X}=4.87$) 4) มี 1 หัวข้อดังนี้ ฉันชอบอุปกรณ์ของคุณครูที่นำมาใช้เชื่อมโยงกับเนื้อหาที่เรียน ($\bar{X}=4.84$) 5) มี 1 หัวข้อดังนี้ ฉันชอบที่ทุกคนในกลุ่มร่วมมือกันทำงาน ($\bar{X}=4.65$) 6) มี 2 หัวข้อดังนี้ ฉันชอบวิธีการแก้ปัญหาด้วยตัวตนเอง ฉันชอบที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหาหรือสถานการณ์ด้วยตนเอง ($\bar{X}=4.55$) 7) มี 1 หัวข้อดังนี้ ฉันชอบการทำงานที่เป็นกลุ่ม ($\bar{X}=4.48$) 8) มี 1 หัวข้อดังนี้ ฉันชอบกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาหรือสถานการณ์มาให้คิด ($\bar{X}=4.42$)

อภิปรายผล

1. จากผลการวิจัย พบว่า ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด มีค่าเป็น 80.59/80.02 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน การที่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิดมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้ก็คือ 80/80 เป็นเพราะว่านักเรียนได้ใช้สื่อการเรียนรู้จากที่ครูได้จัดเตรียมไว้ในแต่ละครั้ง เช่น สื่อลูกบาศก์ไม้ขนาด $1 \times 1 \times 1$ ซม. ดินน้ำมันที่มีขนาดตามที่กำหนดในใบกิจกรรม กล่องเปล่าที่มีความจุ 1 ลิตร เป็นต้น นักเรียนจะได้มีการได้สัมผัสจับต้องสื่อเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนด ซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนได้เกิดได้เกิดเรียนรู้ และได้แสดงความคิดเห็นของตัวเองในการแก้ปัญหาร่วมกันกับเพื่อนภายในกลุ่ม แล้วทุกคนในกลุ่มก็ได้มีการร่วมกันหาข้อสรุปวิธีการในการหาคำตอบ แล้วช่วยกันเขียนคำตอบลงในใบกิจกรรมให้ทันตามเวลาที่กำหนด ซึ่งในส่วนนี้จะเป็นการฝึกฝนทักษะการเขียน การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เพราะว่าเมื่อนักเรียนทำกิจกรรมเสร็จแล้วนักเรียนจะต้องทำข้อสอบที่เป็นแบบอัตนัย นักเรียนจะต้องเขียนคำตอบ แนวคิดต่างๆ ลงในข้อสอบ ดังนั้นในการจัดกิจกรรมแต่ละครั้ง ครูจะพยายามฝึกให้นักเรียนให้เขียนคำตอบด้วยตัวเอง เมื่อนักเรียนทุกกลุ่มได้คำตอบพร้อมกับเหตุผลแนวคิดจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด จึงให้ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มอื่น ๆ และเป็นการฝึกการพูดและฝึกความกล้าแสดงออกของนักเรียนเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการสื่อสาร สื่อความหมาย และนำเสนอทางคณิตศาสตร์อีกด้วย นอกจากนี้ผู้วิจัยได้สรุปแนวคิดจากการแก้สถานการณ์ปัญหาของนักเรียนแต่ละกลุ่มว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไรและนำไปสู่การสรุปเป็นแนวคิดร่วมชั้นเรียน โดยครูจะให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมทั้งหมด 6 ครั้ง ซึ่งในแต่ละครั้งก็จะเก็บคะแนนจากใบกิจกรรมกลุ่ม แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยร้อยละ แต่จะมีใบกิจกรรมที่ 5 และ 6 ที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละที่ลดลง สาเหตุมาจาก ในตอนเช้าทาง

โรงเรียนได้มีการจัดกิจกรรมหน้าเสาธงที่ใช้เวลาค่อนข้างนาน ทำให้มีเวลาในการทำกิจกรรมที่น้อยลง จึงทำให้คะแนนของใบกิจกรรมที่ 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยร้อยละที่ลดลง แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อนำค่าเฉลี่ยร้อยละของทั้ง 6 กิจกรรมมาหาค่าเฉลี่ยร้อยละรวมแล้ว ก็ยังอยู่ในเกณฑ์ 80 อยู่ และเมื่อครูจัดกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้วจะมีการทดสอบหลังเรียน โดยใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบปรนัย เลือกตอบ จำนวน 21 ข้อ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ นักเรียนแต่ละคนจะต้องเขียนวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ลงไปแบบทดสอบ ตามแนวคิดของตัวเอง แล้วสรุปผลของคำตอบของตัวเองที่ได้ จากการตรวจข้อสอบพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนตอบมาได้อย่างดี เพราะนักเรียนได้รับการฝึกฝนในเรื่องของการเขียนมาแล้วก่อนทำกิจกรรม ซึ่งสิ่งเหล่านี้ก็เป็นสิ่งที่ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิดที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. จากผลการวิจัย พบว่า หลังจากนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิดจะส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล, 2557) เรื่องผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดสูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิดเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาด้วยตนเอง สามารถแสดงวิธีการหาคำตอบได้อย่างหลากหลาย จะเห็นได้ว่าวิธีการแบบเปิดนี้จะเน้นให้นักเรียนแต่ละคนมีอิสระในการพัฒนาความสามารถของตนเอง ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่หลากหลายกับเพื่อน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเองซึ่งจะนำไปสู่การหาคำตอบที่มีความซับซ้อนสูงขึ้นได้ ซึ่งจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิดในการสอนเรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการคิดวิธีการในการหาคำตอบได้เป็นอย่างดี โดยก่อนเรียน ผู้วิจัยได้ทำการสอบโดยใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบปรนัย จำนวน 21 ข้อ เพื่อหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียน หลังจากนั้นผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด โดยมีการแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-6 คน โดยผลความสามารถของนักเรียนทั้งนักเรียนหญิงและนักเรียนชาย หลังจากนั้นเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงวิธีการหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ และเขียนคำตอบลงในใบกิจกรรม ซึ่งจะจัดกิจกรรมแบบนี้ 6 ครั้ง แล้วเมื่อจัดกิจกรรมเสร็จก็ได้มีการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แบบปรนัย จำนวน 21 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกันกับข้อสอบก่อนเรียน แล้วนำคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกัน จะได้ว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สูงกว่าก่อนเรียน

3. จากผลการวิจัย พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ ผลปรากฏว่า มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 15.81 หรือคิดเป็นร้อยละ 79.05 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 70) ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นจะแสดงว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 70) หรือนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ใน

ระดับ ดี และการที่นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิดที่ครูผู้สอนได้จัดขึ้นตลอดระยะเวลาที่ได้เรียนในเรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้น ครูได้จัดกิจกรรมเป็นกลุ่มและใช้ใบงานในการทำกิจกรรม ซึ่งในใบกิจกรรมเป็นสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนจะต้องช่วยกันแก้ปัญหา พร้อมทั้งต้องเขียนอธิบายแนวคิด ในการแก้ปัญหานั้นๆ ลงไปในใบงาน ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้รู้จักการแก้ปัญหา จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยที่ครูไม่ได้เข้าไปจำกัดความคิดของนักเรียน แต่เป็นการเปิดโอกาสให้ นักเรียนได้คิดแก้ปัญหาด้วยตนเองร่วมกันเพื่อนในกลุ่ม โดยจะต้องช่วยกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวคิด ในการแก้ปัญหา แล้วต้องร่วมกันสรุปแนวคิดของเพื่อนในกลุ่มว่าจะใช้วิธีการแก้ปัญหาแบบใด พร้อมทั้งเขียน อธิบายวิธีการแก้ปัญหามาตามความเข้าใจของกลุ่มตัวเอง ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เช่นนี้ ส่งผลให้ นักเรียนแต่ละคนจะได้เกิดการฝึกทักษะในเรื่องของการเขียนเพื่อแสดงวิธีการหาคำตอบจากสถานการณ์ที่ กำหนดให้ มาแล้วในตอนนี้นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่ครูได้จัดขึ้นในห้องเรียนทั้ง 6 ครั้ง เมื่อมีข้อสอบที่เป็น แบบเขียน นักเรียนจึงสามารถเขียน บรรยายแสดงวิธีการหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

4. นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับ “มากที่สุด” เนื่องจาก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบ เปิดนั้น ได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอความคิดของตนเอง ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสมาชิกในกลุ่ม ทำให้ เกิดความรู้ที่หลากหลายนำไปสู่การหาข้อสรุปร่วมกัน โดยสื่อที่ใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นสื่อ ที่นักเรียนสามารถจับต้องได้ สามารถใช้ในการหาคำตอบได้ ใบกิจกรรมมีสีสันสวยงาม สามารถกระตุ้นความ สนใจของนักเรียนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิดเป็นวิธีการสอนที่ให้อิสระ สิทธิเสรีภาพแก่ นักเรียน ซึ่งนักเรียนในปัจจุบันมีความต้องการสิทธิเสรีภาพในการแสดงออก จึงทำให้นักเรียนเกิดความพึง พอใจต่อวิธีการสอนแบบนี้มาก ส่งผลให้นักเรียนเกิดความสุขสนุกสนานและเกิดความกระตือรือร้นในการที่จะ หาคำตอบ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิดเป็นการจัดกิจกรรมที่ใช้เวลานานพอสมควร จึงต้องมี การวางแผนในการใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยจะต้องเตรียมความพร้อมทั้งครูและนักเรียนให้มีความ เข้าใจถึงหลักการในเรียนรู้วิธีการเรียนแบบเปิด จะช่วยย่นระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ เพื่อให้ทันตามเวลาที่กำหนดไว้
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด ใช้กระบวนการกลุ่มในการทำกิจกรรม ดังนั้นเพื่อให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนต้องจัดกลุ่มผู้เรียนแบบละความสามารถ เพื่อให้ผู้เรียนมี ปฏิสัมพันธ์ที่ดี และช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การทำวิจัยครั้งต่อไปควรนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิดไปพัฒนาทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น
2. ควรทำการวิจัยผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิดกับชั้นเรียนระดับชั้นอื่นๆ เพื่อที่จะ ได้ทราบว่าการจัดการเรียนรู้อย่างกล่าวสามารถนำไปใช้ได้ผลดี ในทุกระดับชั้นหรือไม่

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

- กระทรวงศึกษาธิการ. (ฉบับปรับปรุง 2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*.
ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2543). เอกสารคำสอนรายวิชาหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์โรงเรียน
มัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล. (2557). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปรินญา
นิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์และคณะ. (2558). การใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของ
นักเรียน. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2562). *เรียนคณิตศาสตร์กับเพื่อนๆ คณิตศาสตร์ สำหรับระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 1*. ศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2562). *เรียนคณิตศาสตร์กับเพื่อนๆ คณิตศาสตร์ สำหรับระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เล่ม 1*. ศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ภาษาอังกฤษ

- Becker, J. P., & Shimada, S. (1997). The open-ended approach: A new proposal for teaching mathematics. Reston: National Council of Teachers of Mathematics.
Nohda, N. (1986, August). A STUDY OF "OPEN-APPROACH" METHOD IN SCHOOL MATHEMATICS TEACHING FOCUSING ON MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING ACTIVITIES. Tsukuba Journal of Education Study in Mathematics. 5 : 21.