

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับเทคนิค
เพื่อนคู่คิด (Think Pair Share) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
THE EFFECTS OF LEARNING ACTIVITY ORGANIZING USING OPEN APPROACH
WITH THINK PAIR SHARE ON MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT AND
MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING ABILITY OF MATHAYOMSUKSA 4 STUDENTS

ปวีณ ไวยโกคา^{1*} เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร² และ ผลาดร สุวรรณโพธิ³

Paveen Vaiyapoka^{1*} Vetcharit Angganapattarakajorn² and Paladorn Suwannapho³

^{1,2,3}สาขาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

^{1,2,3}Faculty of Education, Burapha University, Thailand.

*Corresponding Author, E-mail: 60910046@go.buu.ac.th

Received: September 9, 2022; Revised: October 25., 2022; Accepted: November 2, 2022

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open- Approach) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) กับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนวังม่วงวิทยาคม จังหวัดสระบุรี จำนวน 34 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open- Approach) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) จำนวน 5 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ที่มีค่าความเชื่อมั่น .88 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ที่มีค่าความเชื่อมั่น .75 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบแบบทีกลุ่มตัวอย่างเดียวผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open- Approach) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open- Approach) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: วิธีการแบบเปิด, เทคนิคเพื่อนคู่คิด, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ABSTRACT

The purposes of this research were to compare mathematics learning achievement and mathematical problem solving ability of Mathayomsuksa 4 students after obtaining learning activity organizing using open approach with think pair share with 70 percent criterion. The sample of this study was tested by 34 students in Mathayomsuksa 4/4 students in the second semester of the 2021 academic year at Wang Muang Wittayakhom School. They were randomly selected by using cluster random sampling. The instruments used in the study were; 5 lesson plans, a mathematics learning achievement test (with the reliability of .88) and a mathematical problem solving ability test (with the reliability of .75). The data were analyzed by mean, standard deviation and t-test for one sample. The results showed that 1) The mathematics learning achievement of Mathayomsuksa 4 students after obtaining learning activity organizing using open approach with think pair share was higher than 70 percent criterion at .05 level of statistical significance. 2) The mathematical problem solving ability of Mathayomsuksa 4 students after obtaining learning activity organizing using open approach with think pair share was higher than 70 percent criterion at .05 level of statistical significance.

Keywords: Open Approach, Think Pair Share, Mathematics Learning Achievement, Mathematical Problem Solving Ability

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ และถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 1) แม้ว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญมากก็ตาม แต่ในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์นี้ ผู้เรียนส่วนใหญ่ประสบปัญหาทางการเรียนด้วยเหตุว่า คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้างซึ่งประกอบด้วย คำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีบท ทำให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพราะเนื้อหาบางตอนยาก ตัวเลขมาก ไม่เข้าใจ ทฤษฎีบท เป็นต้น จึงเป็นเหตุให้ผู้เรียนไม่ค่อยสนใจเรียนและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ลดลง (อัมพร ม้าคนอง, 2557, หน้า 2) จากผลการทดสอบทางการศึกษาในระดับชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary national education test; O-Net) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวังม่วงวิทยาคม จังหวัดสระบุรี ในปีการศึกษา 2562-2563 พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยของวิชาคณิตศาสตร์ร้อยละ 15.83 และ 17.43 ตามลำดับ ซึ่งมีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2562-2563) และจากการที่ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนวังม่วงวิทยาคม จังหวัดสระบุรี (อาทิติญา คำพุ่ม, 20 เมษายน 2564) พบว่าการจัดการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ที่ผ่านมาก็ยังประสบปัญหาและอุปสรรคด้านต่าง ๆ อยู่มาก เห็นได้จากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวังม่วงวิทยาคม จังหวัดสระบุรี คะแนนสอบกลางภาคของรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง

หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนวังม่วงวิทยาคม จังหวัดสระบุรี นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานของโรงเรียน คือร้อยละ 60 ซึ่งเรื่อง หลักการนับเบื้องต้น เป็นเนื้อหาสำคัญต่อการนำความรู้ไปใช้ในการเรียนเรื่อง ความน่าจะเป็น นักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาในเรื่องของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่มากจึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ที่ไม่น่าพอใจ เพราะความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น นักเรียนต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา จึงมีนักเรียนจำนวนไม่น้อย ที่มีความบกพร่องในเรื่องนี้เนื่องมาจากปัญหาหลายประการ ซึ่งปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นก็คือ นักเรียนไม่สามารถเข้าใจโจทย์ปัญหา ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากนักเรียนมีความบกพร่องในการอ่านและทำความเข้าใจ เช่น ไม่เข้าใจว่าโจทย์ต้องการหาอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง นอกจากนี้ นักเรียนยังขาดความเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหา และขาดความเข้าใจเพื่อพิจารณาโจทย์ว่าควรใช้สูตรหรือวิธีการใดในการแก้ปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่เมื่อต้องแก้ปัญหาในโจทย์ที่ซับซ้อนต้องใช้ความคิด ความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องต่าง ๆ มากขึ้นก็จะประสบกับปัญหาทันที (ทรายทอง พวงสันเทียะ, 2554, หน้า 52) อีกทั้งยังมีนักเรียนที่อ่านโจทย์ปัญหาแล้วไม่ทราบว่าจะหาคำตอบของปัญหานั้นอย่างไร สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะว่า การแก้โจทย์ปัญหานั้นเป็นการนำความรู้และประสบการณ์ที่นักเรียนแต่ละคนเรียนมาไปใช้วิเคราะห์คำตอบ (สุวรรณ กาญจนมยุร, 2545 หน้า 50) จึงส่งผลให้นักเรียนมีปัญหาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับต่ำ ผู้วิจัยจึงเลือกเนื้อหาเรื่อง หลักการนับเบื้องต้นมาใช้ในการทำวิจัยในครั้งนี้

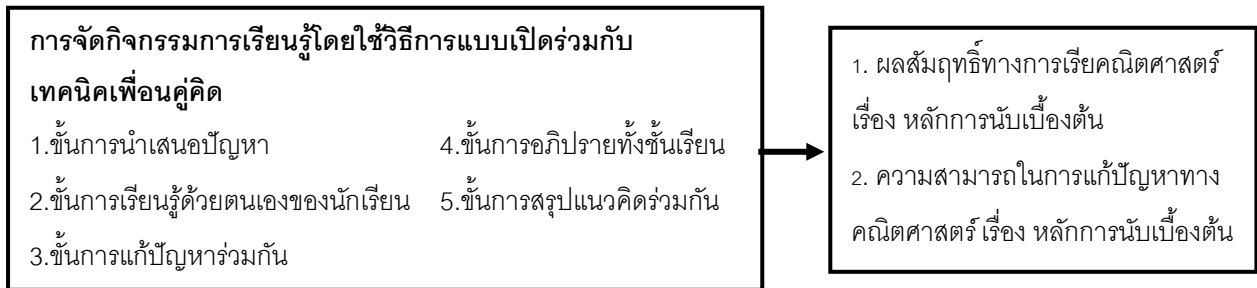
จากปัญหาข้างต้นผู้วิจัยจึงได้สนใจที่จะศึกษาการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ซึ่งเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้โดยส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกคิด เน้นการคิดที่แตกต่างตามความสามารถของนักเรียนในการคิดแก้ปัญหาและส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย อีกทั้งยังเน้นที่กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา มากกว่าผลลัพธ์หรือคำตอบเพียงอย่างเดียว เพื่อให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหาและคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาด้วยตนเองโดยการนำเสนอปัญหาปลายเปิดกับนักเรียนด้วยการตั้งโจทย์สร้างสถานการณ์ขึ้นมาให้นักเรียนแก้ปัญหา ให้นเวลาให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์เอง ซึ่งเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ฝึกคิด (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2547, หน้า 14) นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนที่เรียนอ่อนได้รับการเอาใจใส่จากครูหรือเพื่อน และช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนตลอดเวลาซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เป็นเทคนิคที่ครูนิยมใช้คู่กับวิธีการสอนแบบอื่นๆ (รัชณี ภูพชรกุล, 2551, หน้า 392) โดยเทคนิคเพื่อนคู่คิดนี้จะช่วยให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี อภิปรายซักถาม ช่วยเหลือและแลกเปลี่ยน ให้ความร่วมมือซึ่งกันและกัน เป็นผู้พูดและผู้ฟังที่ดี รวมทั้งเป็นผู้ที่มีจิตใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น มีความมั่นใจ กล้าแสดงออก และผลงานที่ทำโดยนักเรียนสองคนช่วยกันทำ ย่อมดีกว่าผลงานโดยบุคคลเพียงคนเดียว ซึ่งมีโอกาสน้อยที่จะผิดพลาด (วิภาวดี วงศ์เลิศ, 2544, หน้า 37-38) จะเห็นได้ว่าการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดนี้ เป็นเทคนิคหนึ่งของการเรียนแบบร่วมกัน โดยเป็นวิธีการจับคู่เพื่อให้ นักเรียนแก้ปัญหาร่วมกัน เพื่อให้คำแนะนำปรึกษาหรือแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ และร่วมมือกันแก้ปัญหาตามกระบวนการจนค้นพบข้อสรุป หรือคำตอบร่วมกัน

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะใช้การจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open- Approach) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) กับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open- Approach) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) กับเกณฑ์ร้อยละ 70

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open- Approach) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open- Approach) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

วิธีการดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนวังม่วงวิทยาคม จังหวัดสระบุรี จำนวน 4 ห้องเรียน รวม 124 คน ซึ่งจัดแบบคละความสามารถ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 จำนวน 34 คนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนวังม่วงวิทยาคม จังหวัดสระบุรี ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share)
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขอความร่วมมือจากโรงเรียนวังม่วงวิทยาคม จังหวัดสระบุรี ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของกรวิจัยครั้งนี้
2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่างตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนด้วยตนเอง ซึ่งใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งหมดจำนวน 12 ชั่วโมง
3. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ โดยใช้เวลาในการทดสอบทั้งหมด 2 ชั่วโมง
4. ตรวจสอบให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกต้องให้ข้อละ 1 คะแนน และตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบให้ข้อละ 0 คะแนน
5. ตรวจสอบให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามเกณฑ์ที่กำหนด แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
การทำความเข้าใจ ปัญหา	2	- เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการถามหาได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์
	1	- เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการถามหาได้อย่างถูกต้องได้บางส่วน
	0	- เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการถามหาไม่ถูกต้อง หรือไม่มีร่องรอยในการทำ ความเข้าใจปัญหา
การวางแผนแก้ปัญหา	2	- เขียนแนวทางการแก้ปัญหา แสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการถามหาได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์
	1	- เขียนแนวทางการแก้ปัญหา แสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการถามหาได้บางส่วน
	0	- เขียนแนวทางการแก้ปัญหา แสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการถามหาไม่ถูกต้อง หรือไม่มีร่องรอยในการวางแผนแก้ปัญหา
การดำเนินการ แก้ปัญหา	2	- ดำเนินการแก้ปัญหตามแนวทางที่วางแผนไว้ จนกระทั่งได้คำตอบที่ถูกต้องทั้งหมด ครบถ้วน สมบูรณ์
	1	- ดำเนินการแก้ปัญหตามแนวทางที่วางแผนไว้แต่ได้คำตอบที่ถูกต้องบางส่วน หรือไม่สมบูรณ์
	0	- ดำเนินการแก้ปัญหตามแนวทางที่วางแผนไว้ ไม่ถูกต้อง หรือไม่มีร่องรอยในการดำเนินการแก้ปัญหา
การสรุปคำตอบ	2	- มีการสรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์
	1	- มีการสรุปคำตอบถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์
	0	- สรุปคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่มีการสรุปคำตอบ

6. นำคะแนนที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อประเมินผลการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open- Approach) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) จำนวน 5 แผน ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ 1) ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 2) ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 3) ศึกษาคู่มือครูรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 4) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด 5) วิเคราะห์ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้และชั่วโมงที่สอน 6) จัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด จำนวน 5 แผน 7) นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 8) นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าตามวิธีของ Likert ซึ่งผลการประเมิน พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}=4.55$) อยู่ในระดับ เหมาะสมมากที่สุด 9) นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถใช้กับนักเรียนได้จริง 10) นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ 1) ศึกษาหลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการวิเคราะห์ข้อสอบปรนัยจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2) วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 40 ข้อ 4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา 5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญการสอบคณิตศาสตร์ 5 ท่าน ซึ่งผลการประเมินพบว่า มีค่า IOC ของแบบทดสอบตั้งแต่ .80 ถึง 1.00 6) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ 7) ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วคัดเลือกให้เหลือ 20 ข้อ พบว่า มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ .38-.78 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .25 - .69 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน เท่ากับ .88 8) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ 1) ศึกษาหลักการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2) วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 3) สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ 4) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา 5) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญการสอบคณิตศาสตร์ 5 ท่าน ซึ่งผลการประเมินพบว่า มีค่า IOC ของแบบทดสอบทั้ง 10 ข้อมีค่าเท่ากับ 1.00 6) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ 7) ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่

กลุ่มตัวอย่าง แล้วคัดเลือกให้เหลือ 5 ข้อ พบว่า มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ .34-.68 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .28 - .56 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค เท่ากับ .75 8) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open- Approach) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t-test for one sample

2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open- Approach) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t-test for one sample

สรุปผลการวิจัย

ในการนำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open- Approach) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) กับเกณฑ์ร้อยละ 70 แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70

การทดสอบ	<i>n</i>	<i>df</i>	คะแนน เต็ม	μ (ร้อยละ 70)	\bar{X}	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	34	33	20	14	16.76	2.78	5.787*	.00

* $p < .05$

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open- Approach) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 16.76 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 (μ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open- Approach) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) กับเกณฑ์ร้อยละ 70 แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70

การทดสอบ	<i>n</i>	<i>df</i>	คะแนน เต็ม	μ (ร้อยละ 70)	\bar{X}	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	34	33	40	28	33.21	4.98	6.099*	.00

* $p < .05$

จากตารางที่ 3 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open- Approach) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 33.21 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 (μ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนจำแนกตามขั้นตอนการแก้ปัญหา แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จำแนกตามขั้นตอนการแก้ปัญหากับเกณฑ์ร้อยละ 70

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	<i>n</i>	<i>df</i>	คะแนนเต็ม	μ (ร้อยละ 70)	\bar{X}	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
ขั้นการทำความเข้าใจปัญหา	34	33	10	7	9.06	0.69	17.304*	.000
ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา	34	33	10	7	7.76	1.58	2.827*	.004
ขั้นการดำเนินการแก้ปัญหา	34	33	10	7	8.65	1.89	5.084*	.000
ขั้นการสรุปคำตอบ	34	33	10	7	7.74	2.30	1.864*	.036

* $p < .05$

จากตารางที่ 4 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open- Approach) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ในขั้นการทำความเข้าใจปัญหา ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา ขั้นการดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นการสรุปคำตอบ เท่ากับ 9.06 7.76 8.65 และ 7.74 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 (μ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกขั้นตอนการแก้ปัญหา

อภิปรายผล

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open- Approach) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open- Approach) ที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการกำหนดปัญหาปลายเปิดขึ้นมาเพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียน ให้คิดหาคำตอบได้อย่างกว้างขวาง ทำให้นักเรียนได้เปิดกว้างทางความคิด สามารถค้นพบคำตอบได้ด้วยวิธีการของตนเอง ทำให้นักเรียนรู้สึกท้าทายในการคิดหาคำตอบและไม่เครียดจนเกินไปเพราะนักเรียนมีอิสระทางความคิด ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเทคนิคเพื่อนคู่คิดมาช่วยส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เพื่อให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมกล้าแสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด และคำตอบของตนเองกับคู่ของตน ทำให้นำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาวิธีการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น และเมื่อพิจารณาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open- Approach) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น 5 ขั้นตอน พบว่า ในขั้นที่

2 ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน นั้นเป็นขั้นที่สำคัญ เนื่องจากเป็นขั้นที่กระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ทักษะการคิดเพื่อให้นักเรียนค้นพบแนวทางในการหาคำตอบด้วยวิธีการของตนเองอย่างอิสระ จากนั้นในขั้นที่ 3 ขั้นการแก้ปัญหาพร้อมกัน และขั้นที่ 4 ขั้นการอภิปรายทั้งชั้นเรียน นักเรียนจะเข้าใจในแนวทางของตัวเองมากยิ่งขึ้นเมื่อได้แลกเปลี่ยนความคิดของตนเองกับนักเรียนคนอื่น ๆ ส่วนในขั้นที่ 5 ขั้นการสรุปแนวคิดร่วมกันนั้นเป็นขั้นที่สำคัญอีกขั้นหนึ่ง เนื่องจากเป็นขั้นที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายหาข้อสรุปหรือความหมายที่เกี่ยวกับ หลักการนับเบื้องต้น ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สูงกว่าเกณฑ์ หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open- Approach) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) ซึ่งสอดคล้องกับ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2547, หน้า 4) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดเป็นวิธีการสอนแบบหนึ่งซึ่งส่งเสริมกระบวนการคิดระดับสูงทางคณิตศาสตร์ เป็นสื่อในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจ และทักษะการคิดของนักเรียน นักเรียนสามารถค้นพบสูตร กฎ และหลักการทางคณิตศาสตร์ด้วยตัวของตัวเอง ซึ่งเป็นการช่วยขยายความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ประกอบกับ สุพรรณิณี ชาญประเสริฐ (2557, หน้า 5-6) ที่ว่า การจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้านักเรียนผ่านการฝึกปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอจะช่วยให้เกิดทักษะการทำงานแบบร่วมมืออย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยเพิ่มความจำ ความเข้าใจ การสร้างความตระหนักและเห็นคุณค่าของเพื่อนร่วมงาน อีกทั้งการให้ผู้เรียนได้ร่วมแสดงความคิดเห็นต่อเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้ จะช่วยเพิ่มระดับความสนใจ ความกระตือรือร้น และการสร้างบรรยากาศของการเรียนรู้นั้น เท่ากับเป็นการเพิ่มขีดความสามารถด้านความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีทางเลือกในการบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ วรณนิภา สารสุวรรณ (2563) ได้ศึกษา ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ งานวิจัยของ อมรรัตน์ เตยหอม (2563) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open- Approach) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open- Approach) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการนำเสนอปัญหา ผู้วิจัยได้นำสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นปัญหาปลายเปิดมานำเสนอให้กับนักเรียน เพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียน ปัญหาปลายเปิดที่ผู้วิจัยนำเสนอมีความใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาชีวิตจริงของนักเรียน ทำให้นักเรียนสนใจที่จะแก้ปัญหา และสามารถวิเคราะห์ปัญหาแล้วเขียนอธิบายสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการถามหาได้ ประกอบกับคำกล่าวของ ปรีชา เนาว์เย็นผล (2556, หน้า 71-78) ที่กล่าวว่า สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงสามารถพัฒนาความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาได้

2. ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน นักเรียนแต่ละคนคิดเพื่อค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ของตนเองแล้วเขียนแนวทางการแก้ปัญหาของสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้นำเสนอ ซึ่งปัญหาปลายเปิดจะทำให้นักเรียนได้มีโอกาสในการเผชิญปัญหาที่ท้าทายสำหรับตนเอง สามารถเลือกแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างอิสระ ซึ่งทำให้นักเรียนได้ตั้งศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของตนเองออกมาใช้ ผสมกับข้อมูลหรือเงื่อนไขของสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการถามหา ทำให้นักเรียนสามารถเขียนแนวทางการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับคำกล่าวของ โนดะ (Nohda, 1983, อ้างถึงใน ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2547, หน้า 4-5) กล่าวว่า การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดในชั้นเรียนหาแนวทางการแก้ปัญหา นักเรียนต้องพยายามค้นพบแนวทางการแก้ปัญหของตนเองโดยอาศัยประสบการณ์ของตนเอง ครูมีหน้าที่ชี้แนะให้นักเรียนได้อภิปรายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างแนวทางการหาคำตอบที่หลากหลาย เพื่อสามารถนำไปพัฒนาเป็นความรู้ในระดับสูงต่อไป

3. ขั้นการแก้ปัญหาร่วมกัน นักเรียนจะจับคู่กับเพื่อน เพื่อแลกเปลี่ยนแนวทางการแก้ปัญหาที่ตนเองคิดได้จากสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดที่ผู้วิจัยนำเสนอ นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนแนวคิดซึ่งกันและกันภายในคู่ของตนและนักเรียนแต่ละคนจะได้รับแนวคิดอื่น ๆ เพื่อร่วมกันหาแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้และเหมาะสมที่สุด นักเรียนสามารถนำแนวคิดของแนวทางการแก้ปัญหาคู่ของตนมาประยุกต์ใช้กับแนวคิดของตนเองเพื่อเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหาได้ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544, หน้า 130) ได้กล่าวว่า นักเรียนแต่ละคนอาจเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาได้ไม่สมบูรณ์แต่เพียงลำพัง แต่เมื่อบูรณาการแนวคิดของหลายคนเข้าด้วยกัน ทำให้แนวคิดนั้นสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพมากขึ้น

4. ขั้นการอภิปรายทั้งชั้นเรียน ผู้วิจัยได้สุ่มนักเรียนนำแนวทางการแก้ปัญหานั้นที่นักเรียนร่วมกันสรุปมาอภิปรายกับเพื่อนในชั้นเรียน โดยผู้วิจัยและนักเรียนทั้งชั้นเรียนร่วมตรวจสอบความถูกต้องของแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งในขั้นนี้นักเรียนได้สะท้อนความเข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาทั้งหมดของตนเอง ทั้งประสิทธิภาพในการแก้ปัญหา จุดเด่น-จุดด้อยของกระบวนการแก้ปัญหของตนเอง รวมทั้งพิจารณาข้อควรปรับปรุงแก้ไขของกระบวนการแก้ปัญหของตนเอง ก่อนที่จะนำไปประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหาอื่น ๆ สอดคล้องกับ สุรัช อินทร์สังข์ (2545, หน้า 37) ที่กล่าวว่า เพราะว่ามีวิธีการหลายวิธีที่นำไปสู่คำตอบที่ถูกต้องได้ สถานการณ์แบบนี้จึงสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนอยากแลกเปลี่ยนและเปรียบเทียบคำตอบของตนเองกับเพื่อน เป็นการเรียนรู้ร่วมกันและจะนำมาซึ่งการพูดคุยสื่อสาร การยกเหตุผลเพื่อยืนยันและสนับสนุนคำตอบ และเกิดการอภิปรายในชั้นเรียน เมื่อปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกันและครูเกิดขึ้น การเรียนรู้ก็ไม่น่าเบื่อ มีชีวิตชีวาและนักเรียนจะรู้สึกดีว่าเขามีเสรีภาพในการคิด

5. ขั้นการสรุปแนวคิดร่วมกัน ผู้วิจัยและนักเรียนได้ร่วมกันหาข้อสรุปในแนวทางการแก้ปัญหาให้เป็นแนวคิดร่วมกัน ในขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนร่วมกันหาข้อสรุปของแนวทางที่นักเรียนได้แก้ปัญหานั้นทั้งหมด และนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองของนักเรียน นักเรียนจะเลือกใช้กระบวนการแก้ปัญหานั้นได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และสามารถประยุกต์ใช้การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์อื่น ๆ ได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ อัมพร ม้าคนอง (2553, หน้า 48) ที่กล่าวว่า ครูควรฝึกให้นักเรียนประเมิน และขยายความคิดจากการแก้ปัญหาในประเด็นต่าง ๆ เช่น ความเหมาะสม และ ประสิทธิภาพของวิธีการหรือกระบวนการแก้ปัญหานั้นที่นักเรียนเลือกใช้ความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์ที่ได้ ความสอดคล้องระหว่างการแก้ปัญหากับเงื่อนไขของปัญหา การประเมินและการขยายความคิดจากการแก้ปัญหานั้นจะช่วยให้ นักเรียนสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหานั้น ซึ่งจะเป็นบทเรียนสำหรับการแก้ปัญหาในอนาคต

จากขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ข้างต้นจะเห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think Pair Share) สามารถส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับ ผลการวิจัยของ พัทยากร บุสสุยา (2559) ได้ศึกษาผลการจัดเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ เทพบุตร หาญมนตรี (2563) เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเพื่อนคู่คิดเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ครูควรอธิบายในขั้นการนำเสนอปัญหาให้ละเอียดชัดเจน เนื่องจากนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับปัญหาปลายเปิด ซึ่งมีแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ครูอาจยกตัวอย่างประกอบให้มากขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ให้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์
2. ครูควรสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนอย่างถี่ถ้วนในการทำกิจกรรมคู่ ซึ่งอาจมีนักเรียนที่ไม่สนใจหรือไม่ตั้งใจเรียน ครูควรเข้าไปกระตุ้นนักเรียนโดยใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสเสนอแนวคิดของแนวทางการแก้ปัญหากับคู่ของตน
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think Pair Share) มุ่งเน้นที่การใช้สถานการณ์ปัญหาปลายเปิด ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาเพื่อให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามศักยภาพของแต่ละบุคคล จึงทำให้เกิดวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ดังนั้นครูต้องให้ความสนใจในแนวคิดที่เป็นไปได้ทั้งหมด และต้องให้นักเรียนได้เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนคิดว่าเหมาะสมที่สุด

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การทำวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think Pair Share) กับเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่หลากหลายเช่น ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ความน่าจะเป็น เป็นต้น
2. การทำวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think Pair Share) เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ เช่น ทักษะการให้เชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2561*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด
- เจนสมุทร แสงพันธ์. (2550). *การศึกษาการให้เหตุผลทางเรขาคณิตในการแก้ปัญหาปลายเปิด: เน้นการแก้ปัญหาในกลุ่มย่อย*. เชียงใหม่: คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ชาติรี เกิดธรรม. (2545). *เทคนิคการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

- ทรายทอง พวงสันเทียะ. (2554). การวิจัยและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการ. *นิตยสาร สสวท.*, 39(171), 52.
- เทพบุตร หาญมนตรี. (2563). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเพื่อนคู่คิดเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกเบี๋ยและมูลค่าของเงินของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). *กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2556). "หน่วยที่ 9 การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์" *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะ และวิทยวิธีทางคณิตศาสตร์*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- พัทธยากร บุสสุยา. (2559). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2547). *การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ของญี่ปุ่น*. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- รัชนี้ ภูพชรกุล. (2551). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างวิธีสอนแบบนิรนัยร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเพื่อนคู่คิดและวิธีสอนแบบปกติ*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- วรรณนิภา สารสุวรรณ. (2563). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- วิภาวดี วงศ์เลิศ. (2544). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมันดีมีเดีย เรื่อง เซต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบคู่คิดอภิปราย*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (องค์การมหาชน). (2563). *ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินำพื้นฐาน (O – NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2562-2563 ระดับประเทศ*. สืบค้นจาก <http://www.newonetestresult.niets.or.th/IndividualWeb/Notice/FrEnquireStudentGraphScore.aspx>
- สุพรรณิ ชาญประเสริฐ. (2557). *Active learning: การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21*. นิตยสาร สสวท, 42(188), 3-6.
- สุวรรณ กาญจนมยุร. (2545). การแก้ไข้ปัญหา. *วารสารการศึกษาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี*, 30(116), 50-52.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2547). *19 วิธีการจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุรัช อินทสังข์. (2545). *ปลายเปิด: ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคย*. วารสารการศึกษาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี, 31(121), 35-37.
- อมรรัตน์ เตยหอม. (2563). *ผลการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์.

- อัมพร ม้าคนอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคนอง. (2557). *คณิตศาสตร์สำหรับครูมัธยม*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Becker, J. P., & Shimada, S. (1997). *The open-ended approach: A new proposal for teaching mathematics*. Reston: National Council of Teachers of Mathematics.
- Byerley, R. Aaron. (2002). Using Multimedia and “Active Learning” Techniques to “Energize” An Introductory Engineering Thermodynamics Class. *Frontiers in Education Conference*.
- Inprasit, M. (2011). One feature of adaptive lesson Study in Thailand: Designing learning unit. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 34(1), 47-66.
- Lyman, F.T. (1981). *The Responsive Classroom Discussion: The Inclusion of All Students Mainstreaming Digest*. College Park MD: University of Maryland.