

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

A STUDY OF MATHEMATICAL LEARNING ACHIEVEMENT AND MATHEMATICAL
PROBLEM SOLVING ABILITY ON THE FUNDAMENTAL COUNTING PRINCIPLE
FOR MATTHAYOMSUKSA V STUDENTS BY USING OPEN APPROACH
TOGETHER WITH THE HIGHER ORDER THINKING QUESTIONS

Received: September 2, 2022

Revised: December 29, 2022

Accepted: December 29, 2022

อรรณา วงศ์พัฒนกิจ¹ และ สมคิด อินเทพ²
Anna Wongpattanakit¹ and Somkid Intep²

¹นิสิตระดับมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

^{1,2} Faculty of Science, Burapha University, Thailand

²Corresponding author, E-mail: intep@go.buu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเปรียบเทียบ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ที่เรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง กับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียน
ห้อง ม.5/13 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จำนวน 29 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือวิจัย ได้แก่
(1) แผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมตั้งแต่ 4.84 – 5.00 (2) แบบทดสอบความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67-1.00 ค่าความยากตั้งแต่ 0.44 – 0.60
ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.35 – 0.49 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.83 (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67-1.00 ค่าความยากตั้งแต่ 0.30 – 0.70 ค่าอำนาจจำแนก
ตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.83 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ
ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test for One Sample

ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 78.62 และ 79.66
ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: วิธีการแบบเปิด, การใช้คำถามระดับสูง, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ABSTRACT

The purposes of this study were: to compare the mathematical achievement on the fundamental and to compare the mathematical problem-solving ability on the fundamental counting principle for Matthayomsuksa 5 students by using open approach and the higher order thinking questions with 70 percent criteria. The participants were twenty-nine students who studied in Matthayomsuksa 5/13 at Suratpittaya School and were selected by applying cluster random sampling. The instruments were (1) mathematics lesson plans which had satisfying scores 4.84 - 5.00 ; (2) the mathematical problem-solving ability test which had the item-objective congruence Index (IOC) between 0.67-1.00, the difficult (p) of test between 0.44 – 0.60, the discrimination (r) of test between 0.35 – 0.49 and the reliability of all the item 0.83; (3) the learning achievement test, item-objective congruence index (IOC) of test between 0.67-1.00, the difficult (p) between 0.30 – 0.70, the discrimination (B) between 0.20–0.80 and the reliability of all the item 0.83. The statistics are used for analyzing the data. It consists of percentage, mean, and standard deviation. Moreover, to examine the hypothesis by using a t-test for One Sample.

The results of the study were as follows: achievement on the fundamental counting principle and mathematical problem-solving ability for Matthayomsuksa 5 students by using open approach and the higher order thinking questions accounted for 78.62 percent and 79.66 percent at over 70 percent criteria at 0.05 level of significance.

Keywords: Open approach, The Higher Order Thinking Questions, Mathematical Achievement, Mathematical Problem-Solving Ability

บทนำ

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่วัดด้วยเหตุผล กระบวนการคิด และการแก้ปัญหา เป็นเครื่องมือที่แสดงออกถึงความคิด มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณและเป็นระบบ เป็นวิชาที่สร้างให้คนมีเหตุผลมีทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อความอธิบายความ สามารถทำให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างรอบคอบ และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอื่น ๆ ซึ่งทำให้โลกมีพัฒนาการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมากมาในทุกวันนี้ อีกทั้งยังส่งเสริมให้มนุษย์มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 ก)

คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์อย่างมากเรื่องหนึ่งคือ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น ซึ่งปัญหาเกี่ยวกับการนับจำนวนวิธีทั้งหมดที่เป็นไปได้ของการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งนี้ มักจะสอดแทรกอยู่ในชีวิตประจำวันของมนุษย์อยู่เสมอ เช่น การเลือกซื้อสินค้า การจัดชุดเสื้อผ้า การจัดชุดอาหาร และการเลือกเส้นทางในการเดินทาง เป็นต้น ซึ่งเนื้อหาในบทเรียนนี้จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

แต่อย่างไรก็ตามจากการสัมภาษณ์ครูและนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา ปีการศึกษา 2562 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง หลักการนับเบื้องต้นที่มีความซับซ้อนในเนื้อหาได้ เนื่องจากนักเรียนไม่เข้าใจโจทย์ปัญหาและเกิดความสับสนในการเลือกใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ อีกทั้งเรื่องหลักการนับเบื้องต้นเป็นเนื้อหาที่สามารถแก้ปัญหาได้โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย แต่นักเรียนส่วนใหญ่ยังแก้ปัญหาได้เฉพาะแบบใดแบบหนึ่งเท่านั้น ซึ่งเกิดจากนักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดทักษะและกระบวนการคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้ได้คำตอบของโจทย์ปัญหาที่ไม่ถูกต้อง (ศิริกัญญา กิตติวุฒิ, สัมภาษณ์, 2562) สอดคล้องกับผลการสอบวัดความรู้ในแต่ละหน่วยในปีการศึกษา 2562 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา ผลปรากฏดัง ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการสอบวัดความรู้ในแต่ละหน่วยของนักเรียนในปีการศึกษา 2562

| หน่วยที่ | เรื่อง | คะแนนเฉลี่ย (20 คะแนน) | ร้อยละ |
|----------|---------------------|------------------------|--------|
| 1 | เลขยกกำลัง | 14.22 | 71.10 |
| 2 | ลำดับ | 14.35 | 71.75 |
| 3 | อนุกรม | 13.21 | 66.05 |
| 4 | หลักการนับเบื้องต้น | 12.86 | 64.30 |

จากข้อมูลข้างต้น จะเห็นว่าในปีการศึกษา 2562 เรื่องที่นักเรียนสอบได้คะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับคะแนนเฉลี่ยของเรื่องอื่น ๆ คือ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ซึ่งคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนคือ 12.86 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 64.30 ถือว่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่โรงเรียนได้กำหนดไว้คือ ร้อยละ 70 อีกทั้งจากค่าร้อยละของคะแนนสอบวัดความรู้ท้ายบทในเรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ในปีการศึกษา 2560 – 2562 คือ 62.31, 61.17 และ 64.30 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องนี้ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของโรงเรียนทั้ง 3 ปีการศึกษา จากข้อมูลดังกล่าวจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะแก้ปัญหาในการเรียนเรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นอาจกล่าวได้ว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้ส่วนหนึ่งมาจากการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนโดยทั่วไป พบว่า ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมน้อย ครูส่วนใหญ่ใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย ทำให้ผู้เรียนที่เรียนรู้ได้เร็วจะสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย ส่วนผู้เรียนที่เรียนรู้ช้า หรือฟังบรรยายไม่ทัน ไม่เข้าใจ

เนื้อหาจะเกิดความเบื่อหน่าย ทำให้มีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ อีกทั้งผู้เรียนส่วนใหญ่มักถูกฝึกให้คิดหาคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว หากครูฝึกให้ผู้เรียนกล้าคิดค้นหาคำตอบที่ถูกต้องมากกว่าหนึ่งคำตอบ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยเกิดทักษะคิดหาทางเลือกที่เป็นไปได้หลาย ๆ ทาง ผู้เรียนก็จะเกิดความคิดสร้างสรรค์ในการตอบคำถามและสามารถเลือกนำไปใช้ให้เหมาะสมในการแก้ปัญหาในชีวิตได้จริง (อารี พันธุ์ณี, 2544)

ด้วยเหตุนี้ครูจะต้องปรับวิธีการจัดการเรียนรู้ใหม่โดยส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกคิด เน้นการคิดที่แตกต่างตามความสามารถของนักเรียนและส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2555) วิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้แก้ปัญหานี้คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด เนื่องจาก เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และยังทำให้นักเรียนมีอิสระในการคิดตามความสามารถหรือประสบการณ์ (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2547, หน้า 14) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดนั้น เป็นการจัดการเรียนรู้โดยการนำเสนอปัญหาปลายเปิด ซึ่งเป็นปัญหาที่มีทั้งคำตอบหรือวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลาย จากความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ ส่งเสริมให้นักเรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนแนวคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ใหม่ ๆ และมีแนวทางในการพัฒนาแนวคิดการแก้ปัญหของตนเอง

อีกสิ่งหนึ่งที่สำคัญต่อการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน คือ การใช้คำถามระดับสูง ซึ่ง เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร (2555, หน้า 50) กล่าวว่า คำถามระดับสูงมีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดและการทำงานทางคณิตศาสตร์คือ ส่งเสริมการคิดระดับสูงของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้งและอย่างละเอียดถี่ถ้วน สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจาก ผู้เรียนจะมีการอภิปราย แสดงความคิดเห็น ตรวจสอบ ประเมิน และพัฒนาความคิดของตนเอง อีกทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สิ่งใหม่จากการใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมรวมทั้งเชื่อมโยงความรู้นั้นไปสู่ชีวิตจริง สอดคล้องกับ อัมพร ม้าคะนอง (2553, หน้า 80 - 82) ที่กล่าวว่า คำถามระดับสูงเป็นคำถามที่ส่งเสริมการคิดระดับสูงให้กับผู้เรียน เนื่องจากผู้เรียนต้องใช้การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และคิดอย่างมีวิจารณญาณในการหาคำตอบ การใช้คำถามระดับสูงอย่างต่อเนื่องจนผู้เรียนคุ้นเคย จะช่วยพัฒนาความคิดและทักษะทางคณิตศาสตร์ให้ผู้เรียนอย่างแท้จริง

จากที่กล่าวมาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงนั้น เป็นแนวทางที่จะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เพื่อพัฒนา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อีกทั้งยังช่วยให้เกิดประโยชน์ในด้านการสอนคณิตศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง กับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง กับเกณฑ์ร้อยละ 70

กรอบความคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับคำถามระดับสูง

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 7 ห้องเรียน ประกอบด้วย ม.5/6 – ม.5/13 จำนวน 312 คน ซึ่งเป็นห้องเรียนทั่วไป ในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่มีการลดความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5/13 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 29 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยวิธีการจับสลาก ซึ่งขนาดของกลุ่มตัวอย่างได้มาจากการคำนวณตามสูตร Ryan (Ryan, 2013, p. 66) จากการคำนวณโดยใช้โปรแกรม MINITAB 19 ซึ่งได้ผลว่า ขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนอย่างน้อย 20 คน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างไว้จำนวน 1 ห้องเรียน โดยจับสลากได้นักเรียนห้อง ม.5/13 ซึ่งมีจำนวนนักเรียน 29 คน และในระหว่างการทดลองกลุ่มตัวอย่างสามารถออกจากการทดลองได้

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น
- 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น

3. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One-group posttest only design ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองที่โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โดยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

3.1 ทำหนังสือขอความร่วมมือกับโรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อขอทำการวิจัยกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้

3.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เรื่องหลักการนับเบื้องต้น โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง โดยใช้เวลา 13 คาบ คาบละ 50 นาที

3.3 เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนให้นักเรียนทำการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบชุดละ 1 คาบ

3.4 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล ทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เรื่องหลักการนับเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 แผน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้และหาคุณภาพตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนสุราษฎร์พิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2) วิเคราะห์เนื้อหาสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่องหลักการนับเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

3) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดและการใช้คำถามระดับสูง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน

4) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เรื่องหลักการนับเบื้องต้น จำนวน 5 แผน ใช้เวลาทั้งหมด 13 คาบ คาบละ 50 นาที

5) นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม จากนั้นนำข้อเสนอมาปรับปรุงแก้ไข

6) นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แก้ไขเสร็จแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เรื่องหลักการนับเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 4.84 – 5.00 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ได้

7) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อเตรียมนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

4.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)

2) ศึกษาการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยกำหนดแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นแบบอัตนัย

3) วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

4) สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น แบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ

5) สร้างเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

6) นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สร้างเสร็จ คณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องกับพฤติกรรมชี้วัดด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

7) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ชูติเติมเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างของคำถามกับพฤติกรรมชี้วัดด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามแต่ละข้อมีค่าตั้งแต่ 0.67-1.00

8) นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยแก้ไขคำที่พิมพ์ตกหล่นให้ครบถ้วนสมบูรณ์

9) นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้องเรียน จากนั้นนำผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากและหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ไว้ใช้จำนวน 5 ข้อ โดยแบบทดสอบฉบับจริงมีค่าความยากตั้งแต่ 0.44 – 0.60 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.35 – 0.49

10) นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่น ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.83

11) จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้ว เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการทดลองจริง

4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาเอกสารหลักสูตร คู่มือการวัดผลและประเมินผล รวมทั้งวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการสร้างและการวิเคราะห์ข้อมูล

2) วิเคราะห์มาตรฐาน ตัวชี้วัด เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องตามสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และคุณลักษณะที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตร

3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ให้ครอบคลุมเนื้อหาและตัวชี้วัด เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยเป็นแบบทดสอบ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำแนะนำและปรับปรุงแก้ไข

5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ชูติเตม เพื่อประเมินดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จากนั้นวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง ผลการพิจารณาคัดเลือกข้อสอบพบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67 – 1.00 อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

6) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยอาจารย์ที่ปรึกษาได้ปรับแก้ภาษาให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น พร้อมทั้งแก้คำที่พิมพ์ผิดในแต่ละข้อ

7) นำแบบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้องเรียน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

8) นำคะแนนที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อและค่าความยาก แล้วคัดเลือกข้อสอบปรนัย จำนวน 20 ข้อ โดยแบบทดสอบฉบับจริงมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และมีค่าความยากตั้งแต่ 0.30 – 0.70 อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

9) นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.83

10) จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้ว เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการทดลองจริง

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น มาวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

5.1 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t-test for one sample โดยกำหนดนัยสำคัญที่ระดับ .05

5.2 เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t-test for one sample โดยกำหนดนัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ผลการวิจัยปรากฏดังต่อไปนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 79.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

| แบบทดสอบ | การใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง | | | | | | |
|---------------------------------|--|-----------|----------------------|-----------------------|------|------|---------|
| | n | คะแนนเต็ม | μ (ร้อยละ 70) | \bar{X} (ร้อยละ) | S.D. | t | p-value |
| ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ | 29 | 20 | 14 | 15.93 (79.66) | 1.79 | 5.80 | 0.001* |

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (p-value < .05)

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับ

การใช้คำถามระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 78.62 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

| แบบทดสอบ | การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง | | | | | | |
|--------------------------------------|---|-----------|----------------------|-----------------------|------|------|---------|
| | n | คะแนนเต็ม | μ (ร้อยละ 70) | \bar{X} (ร้อยละ) | S.D. | t | p-value |
| ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ | 29 | 40 | 28 | 31.45 (78.62) | 5.61 | 3.31 | 0.000* |

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (p-value < .05)

ผู้วิจัยวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตาม 4 ขั้นตอน ในกระบวนการแก้ปัญหา ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา สรุปได้ว่า ข้อที่ 1 มีนักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ข้อที่ 2 มีนักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ข้อที่ 3 นักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ข้อที่ 4 มีนักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 100 และข้อที่ 5 มีนักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 100

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผน สรุปได้ว่า ข้อที่ 1 มีนักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 58.62 ข้อที่ 2 มีนักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 44.83 ข้อที่ 3 นักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 41.38 ข้อที่ 4 มีนักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 44.83 และข้อที่ 5 มีนักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์จำนวน 12 คน คิดเป็น ร้อยละ 41.38

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน สรุปได้ว่า ข้อที่ 1 มีนักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 86.21 ข้อที่ 2 มีนักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์จำนวน 23 คน คิดเป็น ร้อยละ 79.31 ข้อที่ 3 นักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 72.41 ข้อที่ 4 มีนักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 62.07 และข้อที่ 5 มีนักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์จำนวน 16 คน คิดเป็น ร้อยละ 55.17

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตรวจสอบ สรุปได้ว่า ข้อที่ 1 มีนักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์ จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 24.14 ข้อที่ 2 มีนักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 17.24 ข้อที่ 3 นักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 17.24 ข้อที่ 4 มีนักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์ จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 17.24 และข้อที่ 5 มีนักเรียนทำถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 17.24

อภิปรายผล

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาศามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ผลการวิจัยในครั้งนี้ สามารถอภิปรายผลตามลำดับผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 78.62 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะ รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นให้นักเรียนได้เรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและการแลกเปลี่ยนความรู้ บรรยากาศในการเรียนรู้เต็มไปด้วยความกระตือรือร้น ตื่นเต้น ไม่เบื่อหน่าย นักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนเองอย่างเต็มศักยภาพ มีโอกาสแสดงความคิดเห็น มีอิสระในการตัดสินใจในการตอบคำถาม ได้ช่วยเหลือกันภายในกลุ่มและการสร้างความรู้ด้วยตนเอง สอดคล้อง ลัดดา ศิลา น้อย (2551) กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ให้มีลักษณะที่เป็นปัญหาแบบเปิดกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด จะทำให้เปิดความคิดของผู้เรียนให้ผู้เรียนได้คิดกว้าง คิดหลากหลาย และคิดสร้างสรรค์มากที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ตามบริบทของเนื้อหา และการใช้คำถามระดับสูง เป็นการใช้คำถามที่ต้องการกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดระดับสูง หรือระดับที่มากกว่าความรู้ความจำในการหาคำตอบหรือหาข้อสรุป พร้อมทั้งแสดงผลประกอบข้อสรุปนั้น ๆ โดยนักเรียนใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่แล้วเป็นพื้นฐานในการแก้ปัญหา ค้นหาแบบ และสร้างข้อสรุปเพื่อให้ได้คำตอบที่สมเหตุสมผล ซึ่งสอดคล้องกับ เวชฤทธิ์ อังชนะภัทรขจร (2555) กล่าวว่า คำถามระดับสูงจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนใช้การคิดระดับสูงในการหาข้อสรุปหรือคำตอบ พร้อมทั้งแสดงผลประกอบข้อสรุปในการแก้ปัญหานั้น ๆ และเชื่อมโยงข้อสรุปนั้นไปสู่ชีวิตจริง สอดคล้องกับงานวิจัยของ พัทยากร บุสสุยา (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่

5 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 79.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ นักเรียนได้เรียนรู้จากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิด เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนเกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง การคิดวิเคราะห์ รู้จักการแก้ไขปัญหา และมีความคิดสร้างสรรค์จะทำให้ผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นรูปธรรม สอดคล้องกับแนวคิดของ วิจารย์ พานิช (2557) กล่าวว่า วิธีการแบบเปิดเป็นการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองอย่างทั่วถึงเต็มศักยภาพของแต่ละคน ผู้เรียนได้ยกระดับความรู้และระดับการเรียนรู้ร่วมกันผ่านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ทำให้เกิดการเรียนรู้ในระดับสูง สมรรถนะฝังลึกที่จะเรียนรู้แก้ปัญหาและยอมรับเงื่อนไขที่ตนยังไม่เคยรู้จักได้ด้วยตนเองและโดยกระบวนการกลุ่มจนเกิดการเปลี่ยนแปลงภายในตนเองร่วมกัน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดอุปนิสัยและความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิต ในส่วนของการใช้คำถามระดับสูงนั้น เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด ใช้ความรู้และประสบการณ์เดิม เป็นพื้นฐานในการคิด ต่อยอดสู่การสร้างความรู้ใหม่จากการคิดอย่างรอบคอบ ยกเว้นการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ มาศศิริ เหมือนเพชร (2562) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐกุล นินนานนท์ (2564) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 30.89 คิดเป็นร้อยละ 77.22 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 14 คน คิดเป็นร้อยละ 77.78 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และนักเรียนมีคะแนน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 14.50 คิดเป็นร้อยละ 72.50 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 13 คน คิดเป็นร้อยละ 72.22 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สถานการณ์ปัญหาปลายเปิดที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน ดังนั้นในแต่ละโรงเรียนอาจมีสถานการณ์ในบริบทที่น่าสนใจแตกต่างกัน ครูจึงควรปรับสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดให้มีลักษณะทั้งวิธีการแก้ปัญหาและผลลัพธ์ที่หลากหลาย มีความเหมาะสมกับบริบทและช่วงเวลา เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจมากขึ้น

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ครูควรเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ นอกเหนือจากสถานการณ์ปัญหาและใบกิจกรรม เช่น การใช้วิดีโอหรือคลิปวิดีโอ แสดงสถานการณ์ปัญหา การแสดงบทบาทสมมติ เป็นต้น เพื่อดึงดูดความสนใจในการเรียนรู้ให้มากขึ้น

1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ในการสรุปเชื่อมโยงแนวคิดนักเรียน ครูอาจให้นักเรียนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยไม่ให้นักเรียนเลียนแบบสถานการณ์ตัวอย่าง ครูควรอธิบายหรือยกตัวอย่างเพิ่มเติมเกี่ยวกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องอย่างหลากหลาย

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการศึกษาเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง กับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการสื่อสาร เป็นต้น

2.2 ควรศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ไปใช้กับเนื้อหาอื่น ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นอื่น ๆ

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560 ก). *มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560 ข). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ณัฐกุล นินนานนท์. (2564). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach)*. วารสาร มจร อุบลปริทรรศน์. มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตอุบลราชธานี, 6(1).
- ปรีชา เนาวิเย็นผล. (2544). *กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดสำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. (ปริญญาานิพนธ์ กศ.ด. สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา). มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- พัทธยากร บุสสยา. (2559). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อความสามารถในการ แก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. (กศ.ม. สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์). มหาวิทยาลัยบูรพา.
- มาศสิริ เหมือนเพชร.(2562). *ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอน คณิตศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์). มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2547). *การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ของญี่ปุ่น*. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2554). *การวิจัยและพัฒนาวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนเพื่อการพัฒนา เครือข่ายครูคณิตศาสตร์*. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ลัดดา ศิลาน้อย. (2551). *ปัญหาปลายเปิด Open Approach ในวัตกรรมการสอน*.วารสารการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 29(1), 24-25.

- เวชฤทธิ์ อังคนะภักทขจร. (2555 ก). *การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติและการเชื่อมโยง
คณิตศาสตร์ ไปสู่ชีวิตจริงโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้
คำถามระดับสูงสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการจัดการ
เรียนรู้). มหาวิทยาลัยบูรพา.*
- อัมพร ม้าคนอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ.* กรุงเทพฯ:
โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อารี พันธุ์ณี. (2544). *จิตวิทยาการเรียนการสอน.* กรุงเทพมหานคร: ต้นอ่อน.
- Ryan, T. P. (2013). *Sample Size Determination and Power.* Hoboken, New Jersey: John Wiley
& Sons.