

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ตาม
กรอบการประเมิน PISA 2022 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ในโรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่ง

THE EFFECT OF USING OPEN-APPROACH METHOD ON PISA 2022
MATHEMATICAL LITERACY OF SIXTH GRADE STUDENTS
FROM A SMALL SCHOOL *

จूरรัตน์ อาจหาญ, อาทร นกแก้ว

Jureerat Arthan, Artorn Nokkaew

มหาวิทยาลัยนเรศวร

Naresuan University, Thailand

E-mail: Jureeratarthan@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมิน PISA 2022 และ 2) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 24 คน จากโรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ใบกิจกรรมและแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ข้อมูลที่ได้จะนำมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหาและวิเคราะห์แบบแยกประเด็น ผลการวิจัยพบว่า 1) แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมิน PISA 2022 มี 4 แนวทาง ประกอบด้วย การเตรียมความพร้อมก่อนและระหว่างการจัดการเรียนรู้ การใช้คำถามเพื่อกระตุ้นการคิดและสร้างความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ การสร้างและการรักษาการมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ 2) นักเรียนร้อยละ 50 สามารถให้เหตุผลสำหรับการแสดงแทนทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีและในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนร้อยละ 58.33 มีการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี นักเรียนร้อยละ 62.50 มีการใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับพอใช้และนักเรียนร้อยละ 54.17 มีการตีความและการประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด, ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

* ได้รับบทความ: 19 ตุลาคม 2566; แก้ไขบทความ: 23 พฤศจิกายน 2566; ตอรับตีพิมพ์: 31 ธันวาคม 2566

Abstract

This research aimed to study 1) the appropriate learning implementation based on open approach to enhance mathematical literacy and 2) the effect of an open approach on grade 6 students' mathematical literacy. The participants were 24 students in grade 6 from a small school. The instruments used in this research include lesson plans, the learning reflection form, the mathematical reasoning observation form, worksheets and the mathematical literacy test. The data were analyzed by using content analysis and analytic scoring. The results revealed four instructional guidelines including, preparation before and during the classroom management, using questions to stimulate students' thinking and understanding of mathematical concepts during the classroom, creating and enhancing students' participation in information exchange and discussion in the classroom, and conclusion by linking mathematical concepts to the activities in the classroom. In addition, after the instruction, 50 percent of students were able to explain the reasoning for representation of a given situation at a good level. and in solving mathematical problems 58.33 percent of students had a good level of thinking about problem situations in mathematics, 62.50 percent of students able to used mathematical principles and processes in problem solving had a fair level, and found that 54.17 percent of students had a fair level of interpretation and evaluation of mathematical results.

Keyword: Open-Approach method, Mathematical Literacy

บทนำ

คณิตศาสตร์มีความสำคัญอย่างมากต่อการพัฒนาความสำเร็จของผู้เรียนในการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผล สอนให้รู้จักแก้ปัญหา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถทำงานได้เป็นระบบ มีระเบียบขั้นตอน ไตร่ตรองปัญหาอย่างละเอียดเป็นขั้นตอน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ดังนั้นเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์จึงไม่ใช่เพียงแค่นักเรียนที่มีความเชี่ยวชาญในตัวเลขและการคำนวณ แต่ต้องสามารถใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในบริบทของชีวิตจริง สามารถแปลงปัญหาในบริบทให้เป็นปัญหาคณิตศาสตร์ สามารถใช้ ความคิด แปลความเข้าใจบทบาทของคณิตศาสตร์ที่มีในโลกจริง รวมถึงการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (กฤตญ์ วิเศษประสิทธิ์, 2562) สอดคล้องกับ

นิยามของบุคคลที่มีความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ตามกรอบ PISA 2022 ซึ่งอธิบายไว้ว่า ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) เป็นความสามารถของแต่ละบุคคลในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และสามารถแปลงปัญหา ใช้คณิตศาสตร์และตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในบริบทของโลกชีวิตจริงรวมถึงการใช้แนวคิด กระบวนการ ข้อเท็จจริง และเครื่องมือทางคณิตศาสตร์เพื่อบรรยาย อธิบาย และคาดการณ์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ (โครงการPISA ประเทศไทยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ,2564)

จากการประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของการประเมิน PISA ที่เน้นประเมินความรู้และทักษะคณิตศาสตร์ที่เรียนมาใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ชีวิตจริง พบว่า คะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยใน PISA 2018 คือ 419 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD เมื่อเทียบผลการประเมินคณิตศาสตร์ใน PISA 2015 มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 415 คะแนน ผลการประเมินด้านคณิตศาสตร์ของไทยไม่เปลี่ยนแปลง แสดงให้เห็นถึงคุณภาพของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ยังไม่เกิดการพัฒนาให้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2563 ในวิชาคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศเพียง 29.99 คะแนนจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำมาก ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลทำให้การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบความสำเร็จ ก็คือ วิธีการจัดการเรียนรู้ของครู ซึ่งพบว่า การสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาของไทย ส่วนมากยังฝึกหัดให้นักเรียนมีความชำนาญในการคิดคำนวณมากกว่าการฝึกหัดให้รู้จักคิดและ สร้างความเข้าใจให้กับตนเอง นักเรียนขาดความสามารถในการแก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน (มะลิวรรณ งามยิ่ง ,2563) และจากการปฏิบัติการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์นักเรียนขาดการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ ไม่สามารถนำสูตร กฎ นิยามหรือทฤษฎีบททางคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมและเมื่อได้คำตอบมาแล้วนักเรียนไม่สามารถให้เหตุผลได้ว่า วิธีการแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์ที่ได้มีความเหมาะสมกับบริบทหรือไม่ ปัญหาดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนยังขาดทักษะในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ซึ่งทั้ง 2 กระบวนการล้วนเป็นองค์ประกอบของความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ดังนั้นจึงควรปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมเพื่อช่วยส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน ควรเน้นให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์และสอดคล้องกับชีวิตจริง ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้การคิดเชิงคณิตศาสตร์ โดยใช้การให้เหตุผลร่วมกับหลักการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริง (โครงการ PISA ประเทศไทยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564) ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ที่เน้นให้นักเรียนการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยอาศัยการออกแบบกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ปัญหาปลายเปิด ดังที่ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2547) ได้กล่าว

ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด นักเรียนแต่ละคนมีอิสระในการพัฒนาความก้าวหน้าในการแก้ปัญหาตามความสามารถและความสนใจ ให้นักเรียนได้พัฒนาความฉลาดทางคณิตศาสตร์ ครูจึงต้องสร้างกิจกรรมในห้องเรียนที่ส่งเสริมวิธีคิดทางคณิตศาสตร์แบบต่าง ๆ ให้นักเรียนได้ทำการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยเปิดโอกาสการสืบเสาะด้วยวิธีการที่ตนเองเชื่อมั่นและนำไปสู่การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีความซับซ้อนสูงขึ้น โดยวิธีการแบบเปิด ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้ 1) การนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด 2) การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน 3) การอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน และ 4) การสรุปบทเรียนจากการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน (Inprasitha, 2010) อีกทั้งการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านการให้เหตุผลโดยเน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนคิดอย่างหลากหลายเพื่อตีความและประเมินปัญหาในชีวิตจริง (นภาพร วรเนตรสุตาทิพย์, 2563) และจากผลการวิจัยของกิตติพงษ์ ยานุกุล (2564) ทำการวิจัยเรื่องการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่พัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ในระดับดี ซึ่งเป็นการประเมินตามความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้งสามด้าน ได้แก่ การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา และการตีความ การประยุกต์ใช้และการประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของ PISA 2015 แต่การประเมินในรอบปี 2022 PISA ได้ปรับปรุงกรอบการประเมินคณิตศาสตร์โดยเพิ่มความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในการแสดงแทน การสื่อสาร การโต้แย้ง และ การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อกล่าวอ้าง โดยแยกออกจากกระบวนการแก้ปัญหา รวมถึงการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญและจำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21

จากความสำคัญและแนวคิดดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดเพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ตามกรอบ PISA 2022 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ตามกรอบ PISA 2022 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อศึกษาผลความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนเมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis & McTaggart (2000) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนใน 1 วงจร ได้แก่ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Action) ขั้นสังเกตการณ์ (Observation) และขั้นสะท้อนผล (Reflect) ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนของวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยมีลักษณะทำซ้ำเป็นวงจรทั้งหมด 4 วงจร

2. กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประถมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดน่าน จำนวน 24 คน และดำเนินการเก็บข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน จำนวน 4 แผน ใช้เวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง ประกอบด้วย 1) โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ (4 ชั่วโมง) 2) ความหมายของอัตราส่วน (2 ชั่วโมง) 3) อัตราส่วนที่เท่ากัน (2 ชั่วโมง) และ 4) โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน (4 ชั่วโมง)

3.2 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ในการจัดการเรียนรู้ทุกวงจรปฏิบัติการจะมีผู้ร่วมสังเกตการณ์ซึ่งเป็นครูประจำการผู้รับผิดชอบสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ มาร่วมสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และจดบันทึกบรรยายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนในแต่ละวงจรว่าเป็นอย่างไร มีความเหมาะสมหรือไม่ สามารถช่วยพัฒนาการความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ได้หรือไม่ อย่างไร และควรปรับปรุงหรือแก้ไขอย่างไร เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาแนวทางในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการถัดไป จนครบ 4 วงจรปฏิบัติการ

3.3 ใบกิจกรรมของนักเรียน เป็นส่วนหนึ่งของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยเน้นสถานการณ์ที่ครอบคลุมทั้ง 4 บริบท เพื่อเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ในด้านการบวกรวมการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

3.4 แบบสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในขณะอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกัน ทั้งชั้นเรียน โดยผู้วิจัยจะบันทึกเหตุการณ์และพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในแต่ละวงจรปฏิบัติการเป็นอย่างไรบ้าง

3.5 แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบชนิดเขียนตอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ เพื่อวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาตามกรอบ PISA 2022 ใช้เก็บข้อมูลหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดครบทุกแผนแล้ว

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ปฐมนิเทศและชี้แจงจุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

4.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีผลต่อความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน จำนวน 4 แผน ตามชั่วโมงปกติของโรงเรียน โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 12 ชั่วโมง

4.3 ในระหว่างดำเนินการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยและผู้ร่วมสะท้อนการจัดการเรียนรู้จะจดบันทึกการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้และนักเรียนเขียนบันทึกการทำกิจกรรมลงในใบกิจกรรม

4.4 เมื่อจบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมใบกิจกรรม แบบสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและของผู้ร่วมสะท้อนการจัดการเรียนรู้เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเขียนเป็นสรุปผลการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้แล้ววิเคราะห์เพื่อทำการสะท้อนผลและปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

4.5 เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้สร้างไว้ที่ละแผนจนครบทั้ง 4 แผน ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

4.6 นำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์ข้อมูล

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลที่น่าไปสู่การตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ จากผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์มาจำแนกและตีความทำการจัดกลุ่มข้อมูลแล้วนำข้อมูลมาเขียนเป็นความเรียงเชื่อมโยงสรุปเป็นบทสรุปย่อโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา(Content Analysis) จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีการสามเส้า(Triangulation) ด้านการใช้แหล่งข้อมูลมากกว่า 1 แหล่ง (Resource Triangulation) ว่ามีความสอดคล้องเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่ เพื่อหาข้อสรุปของข้อมูลที่ได้แล้วนำไปแก้ไขปรับปรุงในวงจรปฏิบัติการถัดไปจนครบ 4 วงจรปฏิบัติการ จึงสรุปเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลที่น่าไปสู่การตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 โดยนำข้อมูลจาก ใบกิจกรรม แบบสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์โดยเกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกประเด็น(Analytic scoring)ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามกระบวนการ

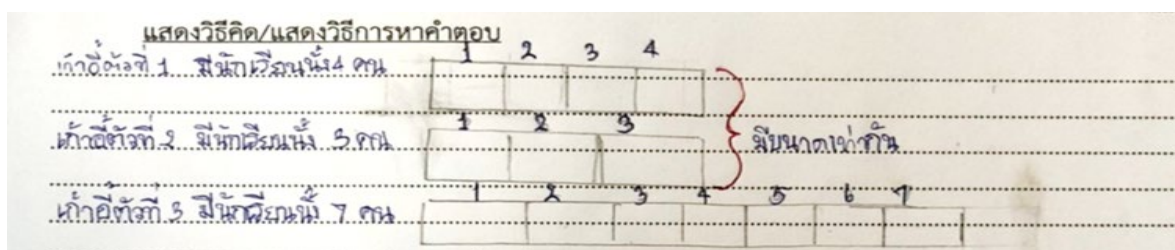
ของความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ทั้ง 2 กระบวนการ ได้แก่ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แล้วได้แสดงผลในรูปของความถี่ตามกลุ่มคำตอบของนักเรียนออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ 2 (ดี) 1 (พอใช้) และ 0 (ปรับปรุง)

ผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดเพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ตามกรอบ PISA 2022 ในหัวข้อเรื่องร้อยละและอัตราส่วน มีประเด็นที่ครูควรเน้นเมื่อนำแนวทางดังกล่าวไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ 4 ประเด็น ดังนี้

1) แนวทางการเตรียมความพร้อมก่อนและระหว่างการจัดการเรียนรู้ ครูควรออกแบบและสร้างงานทางคณิตศาสตร์ที่มีวิธีคิดที่หลากหลาย ใช้สถานการณ์ปัญหาปลายเปิดที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ในการนำเสนอควรมีภาพประกอบสถานการณ์และมีสื่อที่เป็นรูปธรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ก็จะช่วยถ่ายทอดเรื่องราวที่เป็นปัญหาได้เป็นอย่างดี ส่งผลให้นักเรียนระบุงู้อ้นไขสำคัญของปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสม มีการแสดงแทนทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย นำไปสู่แสดงวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงตัวอย่างการแสดงแทนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในใบกิจกรรม

นอกจากนี้ ครูควรกำหนดประเด็นในการอภิปรายให้ครอบคลุม เพื่อให้ให้นักเรียนได้แสดงเหตุผลเกี่ยวกับการแสดงแทน กระบวนการแก้ปัญหาและผลลัพธ์ที่ได้อย่างเต็มที่

2) แนวทางการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นการคิดและสร้างความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระหว่างการจัดการเรียนรู้ ครูควรที่จะใช้คำถามที่เป็นคำถามปลายเปิดเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาก่อนที่จะลงมือแก้ปัญหาในแต่ละขั้นตอน โดยเป็นคำถามเพื่อการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน กระตุ้นความรู้เดิมเพื่อพัฒนาแนวทางในการแก้ปัญหาของนักเรียน กระตุ้นให้นักเรียนเล็งเห็นแนวทางที่หลากหลายและเห็นการเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม อีกทั้งครูควรใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาพร้อมทั้งตั้งคำถามสนับสนุนให้นักเรียนแสดงเหตุผลเกี่ยวกับการแสดงแทน แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาและผลลัพธ์ที่ได้ ซึ่งการใช้คำถามดังกล่าวจะช่วยให้ให้นักเรียนคำนึงถึงเงื่อนไขสำคัญของปัญหา จนนำไปสู่การเลือกกลยุทธ์และแสดงวิธีแก้ปัญหาโดยใช้

หลักการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมและสามารถอธิบายความสมเหตุสมผลของการแสดงแทน ขั้นตอน และกระบวนการแก้ปัญหา รวมถึงผลลัพธ์ได้

3) แนวทางการสร้างและรักษาการมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของนักเรียนในการทำ กิจกรรมกลุ่มและการอภิปรายหน้าชั้นเรียน ครูควรจัดกลุ่มนักเรียนแบบคละความสามารถ จัดที่นั่งให้นักเรียน ได้หันหน้าเข้าหากัน เพื่อให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิด พูดคุยแลกเปลี่ยนภายในกลุ่ม ในระหว่างที่นักเรียน ทำกิจกรรมครูควรเข้าไปติดตามและตรวจสอบแนวคิดหรือกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนอย่างทั่วถึง พร้อมให้คำแนะนำและเน้นย้ำให้พูดคุยแลกเปลี่ยนแนวคิดร่วมกันแต่ครูไม่ควรชี้แนะแนวทางในการแก้ปัญหา หรือบอกคำตอบ ในการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน ครูควรสร้างข้อตกลงหรือกติกาเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ซึ่งจะทำให้นักเรียนตั้งใจฟังและพยายามหาประเด็นในการที่จะ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นมากขึ้น ซึ่งการมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นจะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้วิธีการ แก้ปัญหาที่หลากหลายรวมทั้งได้พัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จากการที่ได้โต้แย้งหรือสนับสนุนแนวคิด ของเพื่อนโดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์

4) แนวทางการสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ครูควร ทบทวนแนวคิดหรือวิธีการที่ได้นำเสนอผ่านมาก่อนสรุปบทเรียน ประกอบกับใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนจัดระบบ ความคิดและทบทวนแนวคิดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น จากนั้นเขียนสรุปหลักการและแนวคิดจากการพูดของนักเรียนบน กระดาน เพื่อช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงแนวคิดที่เกิดขึ้นไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้องและได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาที่ เหมาะสม โดยมีครูกระตุ้นให้นักเรียนอธิบายความเหมาะสมของวิธีการ บอกความสมเหตุสมผลและตีความ ผลลัพธ์กลับไปสู่บริบทของปัญหา หากมีประเด็นสำคัญที่นักเรียนพูดหรืออธิบายยังไม่สมบูรณ์ ครูจะต้องช่วย อธิบายเพิ่มเติมหรือสนับสนุนเชื่อมโยงคำพูดต่าง ๆ ของนักเรียนที่เกิดขึ้น เพื่อสรุปเป็นแนวทางการแก้ปัญหาที่ ถูกต้อง ซึ่งในการหาข้อสรุปร่วมกันทั้งชั้นเรียนจากการเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น นักเรียนจะได้เรียนรู้ วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมสำหรับสถานการณ์ในชีวิตจริง

2. ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบ

กระบวนการด้าน	จำนวนนักเรียนในแต่ละระดับ ความสามารถ(ร้อยละ)		
	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
1. การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์			

1.1 การให้เหตุผลเกี่ยวกับการแสดงแทนทางคณิตศาสตร์	12 (50.00)	10 (41.67)	2 (8.33)
1.2 การให้เหตุผลเกี่ยวกับกระบวนการและขั้นตอนใช้ในการหาผลลัพธ์หรือวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	7 (29.17)	15 (62.50)	2 (8.33)
1.3 การให้เหตุผลเกี่ยวกับผลลัพธ์หรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์	8 (20.83)	11 (45.83)	5 (20.83)
2. กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์			
2.1 การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์	14 (58.33)	8 (20.83)	2 (8.33)
2.2 การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา	7 (29.17)	15 (62.50)	2 (8.33)
2.3 การตีความและการประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์	3 (12.50)	13 (54.17)	8 (20.83)

จากตารางที่ 1 พบว่า

2.1) การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ นักเรียนร้อยละ 50 มีระดับความสามารถในการให้เหตุผลเกี่ยวกับการแสดงแทนทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี โดยพบว่านักเรียนเขียนอธิบายโดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ในการสนับสนุนและแสดงการโต้แย้งในข้อคำถามที่เกี่ยวกับการแสดงแทนที่กำหนดให้ได้ถูกต้องเหมาะสม นักเรียนร้อยละ 62.50 ระดับความสามารถในการให้เหตุผลเกี่ยวกับกระบวนการและขั้นตอนใช้ในการหาผลลัพธ์หรือวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้ ซึ่งนักเรียนสามารถอธิบายเหตุผลสนับสนุนหรือโต้แย้งกระบวนการรวมถึงขั้นตอนที่ใช้ในการหาผลลัพธ์หรือวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้สมเหตุสมผลบางส่วน นักเรียนร้อยละ 29.17 ที่สามารถแสดงถึงเหตุผลเกี่ยวกับกระบวนการและขั้นตอนใช้ในการหาผลลัพธ์หรือวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดี ซึ่งนักเรียนสามารถอธิบายในการโต้แย้งกระบวนการรวมถึงขั้นตอนที่ใช้ในการหาผลลัพธ์หรือวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ได้และนำเสนอวิธีการที่คิดว่าเหมาะสมสำหรับการแก้ปัญหาเพื่อสนับสนุนสิ่งที่เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยได้ และนักเรียนร้อยละ 45.83 มีระดับความสามารถในการให้เหตุผลเกี่ยวกับผลลัพธ์หรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้ ซึ่งนักเรียนสามารถสะท้อนข้อโต้แย้งหรือหาข้อสนับสนุนทางคณิตศาสตร์ เพื่ออธิบายและแสดงเหตุผลต่อผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากปัญหาที่กำหนดให้ได้บางส่วน

2.2) กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดส่งผลต่อกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยพบว่า นักเรียนร้อยละ 58.33 มีระดับความสามารถในด้านการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์อยู่

ในระดับดี โดยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ของปัญหาในชีวิตจริงในสถานการณ์ที่ผู้วิจัยกำหนดให้ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน ส่วนใหญ่สามารถทำปัญหาของสถานการณ์ให้อยู่ในรูปอย่างง่ายได้อย่างถูกต้องบางส่วน และแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปของภาษาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องบางส่วน นักเรียนร้อยละ 62.5 มีระดับความสามารถในด้านการใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับพอใช้ โดยพบว่านักเรียนสามารถใช้แนวคิดพื้นฐานและหลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งแสดงวิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนได้ถูกต้องบางส่วน และมีนักเรียนร้อยละ 54.17 มีระดับความสามารถในด้านการตีความและการประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้ โดยพบว่านักเรียนสามารถอธิบายความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์และประเมินวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในบริบทโลกชีวิตจริงได้บางส่วน

อภิปรายผลการวิจัย

1. แนวการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ตามกรอบ PISA 2022 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แนวทางที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ที่ช่วยส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนในด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีประเด็นการสอนที่ครูควรเน้น ดังนี้ การใช้สถานการณ์ปัญหาปลายเปิดที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงของนักเรียนจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ มีความกระตือรือร้นที่จะหาวิธีการแก้ปัญหาและสามารถระบุเงื่อนไขสำคัญของปัญหา มีการแสดงแทนทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลายนำไปสู่การแสดงวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับ กิตติพงษ์ ยานุกูล (2564) ที่พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหาปลายเปิดที่มีอยู่ในชีวิตจริงของนักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถที่จะระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ของปัญหาในชีวิตจริงตามที่โจทย์กำหนดมาให้ได้ หรือสามารถนำเสนอสถานการณ์โดยใช้ตัวแปร สัญลักษณ์และแผนภาพทางคณิตศาสตร์เพื่อให้สถานการณ์อยู่ในรูปอย่างง่ายและง่ายต่อการเข้าใจได้ อีกทั้งการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาด้วยภาพและมีสื่อการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ก็จะช่วยถ่ายทอดเรื่องราวที่เป็นปัญหาได้ดีทำให้นักเรียนเกิดการแสดงแทนปัญหาได้อย่างหลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับ รุ่งทิพา บุญมาโดน (2561) ที่พบว่า ในชั้นที่นักเรียนต้องแก้ปัญหาคูควรส่งเสริมให้นักเรียน ได้ลงมือปฏิบัติเพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริงและครูควรที่จะจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ที่สามารถเป็นตัวช่วยแก่นักเรียนในการแก้ปัญหา และทำให้นักเรียนความเข้าใจและเห็นภาพที่เป็นรูปธรรมได้ชัดเจนขึ้น และการใช้คำถามที่เป็นคำถามปลายเปิดเพื่อกระตุ้นการคิดและสร้างความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จะช่วยทำให้นักเรียนเล็งเห็นแนวทางที่หลากหลายจนนำไปสู่การเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสมกับสถานการณ์และยังช่วยให้นักเรียนได้แสดงเหตุผลทางคณิตศาสตร์ผ่านอธิบายความสมเหตุสมผลของการแสดงแทน ขั้นตอนและกระบวนการและผลลัพธ์ได้ ซึ่ง

สอดคล้องกับ ประภัสสร เพชรสุ่ม (2560) ที่พบว่า เมื่อนักเรียนทั้งชั้นร่วมกันสรุปแนวทางการแก้ปัญหาผ่านการใช้คำถามของครูช่วยให้นักเรียนได้แนวทางในการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ สามารถขยายแนวคิดสู่ปัญหาอื่นได้เห็นคุณค่าความสำเร็จด้วยตนเองและเพื่อนในชั้นเรียน นอกจากแนวทางที่ช่วยส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ครูควรให้ความสำคัญและส่งเสริมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งของความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมิน PISA 2022 จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ได้ค้นพบแนวทางที่ช่วยส่งเสริมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนี้ การกระตุ้นและสนับสนุนให้นักเรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของนักเรียนในการทำกิจกรรมกลุ่มและการอภิปรายหน้าชั้นเรียนโดยการสร้างข้อตกลงหรือกติกาในการแสดงความคิดเห็น รวมทั้งการพูดและใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนได้อธิบาย สนับสนุนหรือโต้แย้งแนวคิด ขั้นตอนในการแก้ปัญหาและผลลัพธ์ที่ได้อย่างมีเหตุผล โดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนเรียนรู้แนวคิดและวิธีการแก้ปัญหามาสู่ผลลัพธ์และช่วยให้นักเรียนแสดงเหตุผลทางคณิตศาสตร์ในการอธิบายความเหมาะสมของวิธีการแก้ปัญหาและผลลัพธ์ที่นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกใช้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ที่กล่าวว่า การที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายหรือการแลกเปลี่ยนความรู้หรือความคิดเห็น ถ่ายทอดประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความหมายและเข้าใจอย่างลึกซึ้งและจดจำได้นานขึ้น และสอดคล้องกับ ธชินี ไสยรส (2562) ที่พบว่า การอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด ช่วยทำให้นักเรียนทั้งชั้นเรียนได้เกิดความเข้าใจร่วมกันจากแนวคิดที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน โดยสิ่งสำคัญอยู่ที่การยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างกัน โต้แย้งด้วยเหตุผล จนกระทั่งได้แนวคิดที่สามารถแบ่งปันหรือเข้าร่วมกันได้และพัฒนาเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไปทางคณิตศาสตร์

2. ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.1 การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จากผลการวิจัยนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการให้เหตุผลเกี่ยวกับการแสดงแทนทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี โดยนักเรียนสามารถเขียนอธิบายโดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ในการสนับสนุนและแสดงการโต้แย้งในข้อคำถามที่เกี่ยวกับการแสดงแทนที่กำหนดให้ได้ถูกต้องเหมาะสม ซึ่งเป็นผลจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ครูได้ออกแบบงานโดยให้นักเรียนได้ใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมทำให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมจนนำไปสู่การแสดงแทนในเชิงสัญลักษณ์และการวาดภาพ อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้นักเรียนพูดคุยก่อแลกเปลี่ยนแนวคิดเกี่ยวกับการแสดงแทนปัญหาที่กำหนดให้ร่วมกันกับเพื่อน ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงเหตุผลเพื่อที่อธิบายการแสดงแทนที่เกิดขึ้นและได้เรียนรู้การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับวิภา พรหมรักษ์ (2562) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้ที่ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดเป็นการเน้นให้นักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาด้วยตัวนักเรียนและ

มีการแลกเปลี่ยนแนวคิดร่วมกันทั้งชั้นเรียน จึงเกิดแนวคิดที่หลากหลายในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนสามารถแสดงการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีอิสระ

2.2 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลจากการวิจัยนักเรียนส่วนใหญ่มีการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ให้สถานการณ์ปัญหาปลายเปิดที่มีอยู่ในชีวิตจริง ทำให้นักเรียนทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหาได้เป็นอย่างดี สามารถระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ของปัญหาในชีวิตจริงตามที่โจทย์กำหนดมาให้ได้และนำเสนอสถานการณ์โดยใช้ตัวแปร สัญลักษณ์ และแผนภาพทางคณิตศาสตร์เพื่อให้สถานการณ์อยู่ในรูปร่างง่ายได้ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐดนัย โสทะ (2563) ที่กล่าวว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และทำใบกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนทำความเข้าใจกับสถานการณ์ที่ได้ดี ช่วยให้นักเรียนระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ของปัญหาในชีวิตจริงตามโจทย์กำหนดมาให้ได้หรือสามารถนำเสนอสถานการณ์โดยใช้สัญลักษณ์ แผนภาพให้อยู่ในรูปร่างง่ายได้อย่างถูกต้อง ในด้านการใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาได้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนดให้และมีการเขียนแสดงกระบวนการ ขั้นตอนในการแก้ปัญหาโดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ได้ แต่อาจจะมีการคำนวณผิดพลาดในบางขั้นตอน ซึ่งเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้ที่มีการใช้สถานการณ์ปลายเปิด ทำให้นักเรียนสามารถคิดหาคำตอบได้หลากหลายวิธีการ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้เลือกใช้กลยุทธ์ทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาและเขียนแสดงวิธีการหาคำตอบตามความสามารถของตนเองอย่างเต็มที่ ซึ่งบางขั้นตอนของวิธีการแก้ปัญหาอาจมีข้อผิดพลาด นักเรียนก็ยังจะได้เรียนรู้ข้อผิดพลาดนั้นจากการอภิปรายแลกเปลี่ยนกับเพื่อนในชั้นเรียน สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ศิริรัตน์ บัวชู (2561) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปิดเน้นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย แต่ละคนจะได้ใช้ความรู้ที่มีและความรู้ที่ค้นคว้าได้จากการลงมือปฏิบัติจริงในการหาวิธีการแก้ปัญหาและได้แลกเปลี่ยนแนวคิดการแก้ปัญหากับเพื่อน เพื่อหาแนวคิดวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม จนเกิดความรู้ด้วยตนเอง

องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัย

1. แนวการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่ช่วยส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ตามกรอบ PISA 2022 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครูควรเลือกใช้สถานการณ์ปัญหาปลายเปิดที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงของนักเรียนจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ มีความกระตือรือร้นที่จะหาวิธีการแก้ปัญหาและสามารถระบุเงื่อนไขสำคัญของปัญหา มีการแสดงแทนทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลายนำไปสู่การแสดงวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ มีการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาด้วยภาพและมีสื่อการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ก็จะช่วยถ่ายทอดเรื่องราวที่เป็นปัญหาได้ดีทำให้นักเรียนเกิดการแสดงแทนปัญหาได้อย่างหลากหลายและการใช้คำถามของครู ควรเป็นคำถามปลายเปิดเพื่อกระตุ้นการคิดและสร้าง

ความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จะช่วยทำให้นักเรียนเล็งเห็นแนวทางที่หลากหลายจนนำไปสู่การเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสมกับสถานการณ์และยังช่วยให้นักเรียนได้แสดงผลทางคณิตศาสตร์ผ่านอธิบายความสมเหตุสมผลของการแสดงแทน ขั้นตอนและกระบวนการและผลลัพธ์ได้นอกจากนี้ในการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน ครูควรออกแบบกฎกติกาของห้องเรียนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นในการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน ซึ่งจะช่วยทำให้นักเรียนตั้งใจฟังเพื่อนนำเสนอและพยายามหาประเด็นในการที่จะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในชั้นมากขึ้นและในการนำเสนอครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกประเด็นนำเสนอด้วยตนเอง เพื่อลดความซ้ำซ้อนและแก้ปัญหาเรื่องข้อจำกัดในเรื่องเวลา ซึ่งยังทำให้นักเรียนมีความมั่นใจ สามารถการพูดอธิบายแนวคิดของตนเองได้ชัดเจนขึ้น ส่งผลให้นักเรียนผู้ฟังเกิดความเข้าใจและสามารถแสดงความคิดเห็นในวิธีการที่แตกต่างเหล่านั้นได้

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิด มีแนวโน้มการพัฒนาความฉลาดรู้ทั้งด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และกระบวนการการแก้ปัญหาเพิ่มสูงขึ้นในแต่ละวงจรปฏิบัติการโดยนักเรียนส่วนใหญ่สามารถอธิบายและหาข้อสนับสนุนว่าการให้เหตุผลสำหรับการแสดงแทนสถานการณ์ในโลกจริงที่กำหนดมาให้ได้อย่างสมเหตุสมผลซึ่งอยู่ในระดับดีและในด้านกระบวนการแก้ปัญหานักเรียนสามารถระบุเงื่อนไขของปัญหาได้ถูกต้อง มีการแยกย่อยสถานการณ์ปัญหาให้อยู่ในรูปอย่างง่ายและมีการเขียนแสดงแทนทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมและมีความหลากหลาย ซึ่งทำให้การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับดี

ข้อเสนอแนะ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ตามกรอบ PISA 2022 สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ครูต้องเป็นผู้กระตุ้นและสนับสนุนการทำกิจกรรมของนักเรียนอย่างต่อเนื่องในแต่ละชั้นการจัดการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้นักเรียนแสดงทักษะการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ผ่านการทำงานและการอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันทั้งชั้นเรียน

2. เนื่องจากการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มีความซับซ้อนและมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายอย่าง ในการวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ให้ครอบคลุม ผู้วิจัยควรมีการออกแบบเครื่องมือในการวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้มีความหลากหลายและสอดคล้องกับระดับพัฒนาของผู้เรียนทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

เอกสารอ้างอิง

กิตติพงษ์ ยานุกุล. (2564). การพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด

กรณีศึกษาการสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น. วารสารมหาวิทยาลัย

ราชภัฏยะลา, 16(2), 211-220.

- นภาพร วรเนตรสุตาทิพย์. (2563). กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่ใช้วิธีการแบบเปิดเพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน. วารสารสำนักบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 28(2), 1-11.
- กฤตญูพิเศษ ประสิทธิ์. (2562). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดบูรณาการแนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารวิชาการ Veridian E - Journal, Silpakom University, 12(2), 1-17.
- ศิริรัตน์ บัวชู. (2561). การส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนไชยวิทยา โดยใช้วิธีการแบบเปิด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี.
- รุ่งทิวา บุญมาโดน. (2560). การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- นายวิญ พรหมรักษ์. (2562). การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในชั้นเรียนที่ใช้วัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด. การศึกษารายวิชาการปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา 1-2 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2547). การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ของญี่ปุ่น. KJU Journal of Mathematics Education, 1(1), 1 -17.
- OECD (2018), PISA 2022 MATHEMATICS FRAMEWORK (DRAFT). Retrieved August 15, 2021, from <https://pisa2022-maths.oecd.org/ca/index.html>.