



The Study of Grade 11 Students' Problem-Solving Ability on Sequences and Series by Using Teaching Through Problem Solving

Pongsupa Thupthein¹, Songchai Ugsonkid² and Chanon Chuntra³

¹ Graduate students, Teaching Mathematics, Department of Education, Faculty of Education, Kasetsart University, Bangkok, Thailand

^{2,3} Teaching Mathematics, Department of Education, Faculty of Education, Kasetsart University, Bangkok, Thailand

¹ E-mail: pongsupa.t@ku.th, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-0938-805X>

² E-mail: feduscu@ku.ac.th, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-2520-8638>

³ E-mail: feducnc@ku.ac.th, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-0559-1278>

Received 07/07/2025

Revised 14/07/2025

Accepted 20/08/2025

Abstract

Background and Aims: Mathematical problem-solving ability is an essential skill in learning mathematics, and it should be continuously developed and fostered in students. Teaching through problem solving (TTP) provides opportunities for students to actively engage in learning through real-world problem situations, encouraging them to analyze and understand problems and collaboratively develop logical solution strategies. This approach also enables students to explain the steps taken in solving problems, leading to accurate and well-reasoned conclusions. The purpose of this study was to examine the mathematical problem-solving ability of Grade 11 students in the topic of sequences and series by using TTP.

Methodology: The target group for this study consisted of 23 Grade 11 students from Rattana Thibate School, Nonthaburi Province, during the second semester of the 2024 academic year. These students were under the instruction of the researcher. The research instruments included TTP lesson plans on sequences and series, and a mathematical problem-solving ability test on the same topic. Data analysis involved frequency, mode, arithmetic mean, and percentage, with the results presented in tables, single bar graphs, and multiple bar graphs.

Results: The students demonstrated mathematical problem-solving abilities in the topic of sequences and series. After participating in problem-based learning, they achieved an average score of 18.70 out of a total of 24 points, which is equivalent to 77.92%. This performance is assessed at a proficient level (13–18 points).

Conclusion: The students were able to appropriately select concepts and formulas related to sequences and series, assign and substitute variables, and logically explain the problem-solving processes, which led to correct answers.

Keywords: Problem-Solving Ability; Teaching Through Problem-Solving (TTP); Sequences and Series



การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องลำดับและอนุกรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการสอนผ่านการแก้ปัญหา

พงษ์สุภา รูปเทียน¹, ทรงชัย อักษรคิด² และชานนท์ จันทรา³

^{1,2} สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทคัดย่อ

ภูมิหลังและวัตถุประสงค์: ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนควรได้รับการพัฒนาและส่งเสริมอย่างสม่ำเสมอ การสอนผ่านการแก้ปัญหามีลักษณะที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการศึกษาผ่านสถานการณ์ปัญหา ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ ทำความเข้าใจปัญหาเพื่อร่วมกันหาแนวทางการแก้ปัญหาที่มีความสมเหตุสมผลและเขียนอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาเพื่อนำไปสู่การสรุปคำตอบได้อย่างถูกต้อง การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและอนุกรมด้วยการสอนผ่านการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ระเบียบวิธีการวิจัย: กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนรัตนนิตยเบสร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวนนักเรียน 23 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนผ่านการแก้ปัญหา เรื่อง ลำดับและอนุกรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การหาความถี่ ฐานนิยม ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และร้อยละ แล้วนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตาราง แผนภูมิแท่งเชิงเดี่ยว และแผนภูมิแท่งพหุคูณ

ผลการวิจัย: นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนผ่านการแก้ปัญหามีคะแนนเฉลี่ย 18.70 คะแนน จากคะแนนเต็ม 24 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.92 ประเมินอยู่ในเกณฑ์ระดับดี (13 – 18 คะแนน)

สรุปผล: นักเรียนสามารถเลือกใช้แนวคิดและสูตรเรื่องลำดับและอนุกรม สามารถกำหนด แทนค่าตัวแปร และเขียนอธิบายขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาวได้อย่างสมเหตุสมผลซึ่งนำไปสู่การหาคำตอบได้ถูกต้อง

คำสำคัญ: ความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์; การสอนผ่านการแก้ปัญหาว; ลำดับและอนุกรม

บทนำ

คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์และมีความสำคัญต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นอย่างมาก ทำให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ วิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม สอดคล้องกับ

สิริพร ทิพย์คง (2555) ที่กล่าวว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญมากในการพัฒนาคุณภาพบุคลากร เนื่องจากวิชานี้ฝึกทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล การคิดสร้างสรรค์ ที่เป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต ส่งเสริมให้นักเรียนในการพัฒนาตนเอง รู้จักวิธีการแก้ปัญหาว สามารถตัดสินใจในการเลือกอาชีพตามความถนัด ความสนใจและความสามารถของตนเอง

แม้ว่าคณิตศาสตร์จะเป็นวิชาที่มีความสำคัญ แต่การจัดการศึกษาทางคณิตศาสตร์ของประเทศไทยยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ยังขาดทักษะและกระบวนการในการแก้ปัญหาว

ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) นอกจากนี้สิ่งที่สะท้อนให้เห็นว่า ความล้มเหลวของการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ของประเทศไทย จากผลการประเมินการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) คะแนนการทดสอบ PISA และผลการทดสอบ O-net พบว่านักเรียนไทยประสบปัญหาไม่สามารถนำความรู้ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งอาจเกิดจากปัจจัยหลายด้าน เช่น นักเรียนไม่สามารถแปลความหมายจากประโยคข้อความของโจทย์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์โจทย์ไม่สามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ได้ รวมไปถึงไม่สามารถระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการหา วางแผนการแก้ปัญหา หาคำตอบ และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ แสดงให้เห็นว่านักเรียนยังขาดความรู้ความเข้าใจในการแก้ปัญหา อีกทั้งยังขาดเทคนิคและการฝึกฝนในการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาก็เป็นกระบวนการที่เป็นหัวใจของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (NCTM, 1980; สิริพร ทิพย์คง, 2545) เพราะในการแก้ปัญหานักเรียนต้องใช้ความคิดรวบยอด ทักษะการคำนวณ หลักการ กฎ หรือสูตร ผู้ที่มีกระบวนการแก้ปัญหาก็ดี ต้องอาศัยการมีความรู้ ประสบการณ์ ระบบคิด และการตัดสินใจที่ดีพอ ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 ตัวชี้วัด ค 1.2 ม.5/2 นักเรียนจะต้องเข้าใจและนำความรู้เกี่ยวกับลำดับและอนุกรมไปใช้ได้ ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าโจทย์ปัญหาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่อง “ลำดับและอนุกรม” นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหา เลือกใช้แนวคิดและสูตรให้ถูกต้องเหมาะสมกับการแก้ปัญหา โดยนักเรียนต้องวางแผนการแก้ปัญหา และต้องสามารถอธิบายเหตุผลสนับสนุนในการดำเนินการตามขั้นตอนการแก้ปัญหานั้นๆ ได้อย่างสมเหตุสมผล และเขียนคำตอบได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์

เพื่อรับมือกับปัญหาดังกล่าวการสอนโดยเน้นกระบวนการคิดที่นำไปสู่การแก้ปัญหาและสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ได้ คือการสอนผ่านการแก้ปัญหา (Teaching Through Problem solving : TTP) ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่พัฒนาความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ควบคู่ไปกับการลงมือแก้ปัญหา พัฒนาระบวนการทางคณิตศาสตร์ ขยายความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ และส่งเสริมการแก้ปัญหาลงมือปฏิบัติ ภายใต้การจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหา นำเสนอและอภิปราย ร่วมกันหาแนวทางและข้อสรุปร่วมกัน ผ่านการแก้ปัญหา 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) **ขั้นนำ** เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียนด้วยการทบทวนความรู้เดิมที่นักเรียนต้องใช้ในการแก้ปัญหานั้น 2) **ขั้นตั้งปัญหา** เป็นขั้นกระตุ้นความสนใจของนักเรียนหาความเชื่อมโยง ว่ามีสิ่งใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหานั้น ร่วมกันตั้งปัญหาชวนคิดและนำเสนอสถานการณ์ปัญหา 3) **ขั้นแก้ปัญหา** เป็นขั้นที่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือหาวิธีการแก้ปัญหาย่างอิสระ โดยครูมีหน้าที่ให้ข้อเสนอแนะช่วยให้นักเรียนทำความเข้าใจ และแก้ปัญหาด้วยการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความคิดนักเรียน 4) **ขั้นเปรียบเทียบและอภิปราย** ในขั้นนี้นักเรียนจะอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาคำตอบของแต่ละกลุ่มที่ครูเลือกมาจากการสังเกต (แนวความคิด ขั้นตอนการคิดที่แตกต่างกัน) เพื่อออกมานำเสนอแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน โดยครูจะใช้คำถามเพื่อถามให้นักเรียนคิดตามเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกัน และ 5) **ขั้นสรุป** เป็นขั้นตอนสุดท้ายในการสรุปร่วมกันในสิ่งที่ได้จากในขั้นที่ 4 เพื่อสรุปองค์ความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์ (Takahashi, 2021)

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงคิดว่าการสอนคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหาน่าจะเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้วิเคราะห์โจทย์ปัญหาซึ่งเชื่อมโยงไปสู่ความรู้และสูตรของเรื่อง ลำดับและอนุกรมกับการเรียนรู้ผ่านการสอน 5 ขั้น การลงมือแก้ปัญหานั้นตามขั้นตอนด้วยวิธีที่หลากหลาย

มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นร่วมกัน และครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการช่วยนักเรียนให้ใช้ความรู้ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมาไปประยุกต์ใช้กับปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อให้นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ จนทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาและเลือกยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้การระดมสมองหรือการระดมความคิด ยังเป็นเทคนิคหนึ่งที่จะช่วยในการพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทำให้มีความสามารถในการคิดที่หลากหลายในช่วงเวลาที่จำกัด อีกทั้งยังมีส่วนช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหาได้อย่างลึกซึ้งและสามารถหาคำตอบได้ ส่งผลให้กระบวนการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและอนุกรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ด้วยการสอนผ่านการแก้ปัญหา

การทบทวนวรรณกรรม

การสอนผ่านการแก้ปัญหา มุ่งเน้นให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทั้งแนวคิดและกระบวนการแก้ปัญหา ดังนั้นนักการศึกษาและนักวิจัยจึงค้นพบว่าแนวทางการสอนคณิตศาสตร์ไม่ใช่เพียงแค่การสอนทั่วไปเท่านั้น ควรเน้นให้นักเรียนได้เผชิญปัญหาด้วยตนเอง จะทำให้นักเรียนมีผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ดีขึ้น นอกจากนี้การศึกษาศึกษาในประเทศญี่ปุ่นนิยมใช้ “การสอนผ่านการแก้ปัญหา (Teaching mathematics through problem solving: TTP)” เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพ

การสอนผ่านการแก้ปัญหาคือการสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่พัฒนาความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ควบคู่กับการผ่านการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาความเข้าใจและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ขยายความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ และส่งเสริมการแก้ปัญหาที่หลากหลายโดยนักเรียนจะได้ร่วมกันแก้ปัญหา นำเสนอ และอภิปราย ร่วมกันสร้างแนวคิดหรือข้อสรุปเพื่อใช้ประโยชน์ในการเรียนคณิตศาสตร์ต่อไป (Curcio & Artzt, 2003; Hiebert, 2003; Takahashi, 2001)

ซึ่งแตกต่างจากแนวทางการสอนที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาคือ

- 1) การสอนเพื่อการแก้ปัญหา เป็นการสอนให้นักเรียนประยุกต์ใช้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยทั่วไปมักจะใช้ปัญหาจากแบบฝึกทักษะ
- 2) การสอนเกี่ยวกับการแก้ปัญหา เป็นการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ยุทธวิธีที่หลากหลาย ปัญหาที่นำมาใช้มักจะเป็น “ปัญหาที่เน้นยุทธวิธี”
- 3) การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการสอนที่เน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ด้วยตนเองผ่านกระบวนการกลุ่ม โดยนำปัญหาที่มีบริบทในชีวิตจริงเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหามุ่งเน้นพื้นฐานของการให้เหตุผล

(ทรงชัย อักษรคิด, 2555; วิชชุดา วิศวรวิลาวัลย์, 2558)

การสอนผ่านการแก้ปัญหาแบ่งลักษณะได้เป็น 3 ประเภทตามเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สรุปรายละเอียดได้ดังนี้ (Takahashi, 2021)

1. การสอนผ่านการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาความเข้าใจเชิงมโนทัศน์และกระบวนการทางคณิตศาสตร์

2. การสอนผ่านการแก้ปัญหาเพื่อขยายความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

3. การสอนผ่านการแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาปลายเปิด

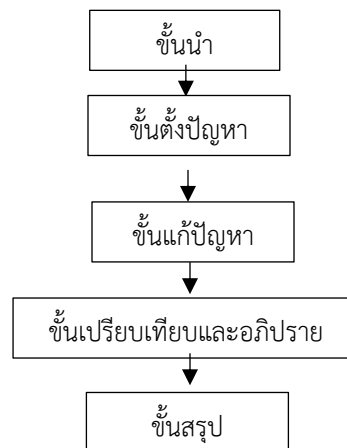
การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกการสอนผ่านการแก้ปัญหาเพื่อขยายความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เพื่อเน้นพัฒนาให้นักเรียนคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เพื่อแก้สถานการณ์ใหม่ ๆ จากบทเรียนที่เคยเรียนผ่านไปแล้ว เน้นให้นักเรียนใช้ทักษะการแก้ปัญหา และการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เพื่อใช้ความรู้เดิมนำไปสู่การสร้างเชื่อมโยงปัญหาใหม่ ๆ และยังช่วยส่งเสริมการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน

หัวใจหลักของการสอนผ่านการแก้ปัญหาประกอบด้วย 2 ส่วน โดยแบ่งเป็น

1. ปัญหาที่ใช้ในการสอนผ่านการแก้ปัญหา

2. การอภิปรายร่วมกันทั้งชั้น

โดยขั้นตอนการสอนผ่านการแก้ปัญหา ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นนำ ขั้นตั้งปัญหา ขั้นแก้ปัญหา ขั้นเปรียบเทียบและอภิปราย และขั้นสรุป ดังภาพที่ 1 สรุปรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้ (Takahashi, 2021)



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการสอนผ่านการแก้ปัญหา

Takahashi (2021) เสนอขั้นตอนการสอนผ่านการแก้ปัญหา ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน

1. **ขั้นนำ (Introduction)** เป็นขั้นที่เน้นให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิมที่ต้องใช้ในการสร้างความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหาในบทเรียน เนื่องจากในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปรียบเสมือนการต่อบล็อก

2. **ขั้นตั้งปัญหา (Pose the problem)** เป็นขั้นที่ครูต้องกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนสนใจและเข้าใจปัญหามากขึ้น ซึ่งนำเสนอปัญหาให้นักเรียนได้เริ่มต้นทำความเข้าใจและสำรวจปัญหาเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาในขั้นต่อไป

3. **ขั้นแก้ปัญหา (Solve the problem)** เป็นขั้นที่นักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาด้วยวิธีการโดยครูกอยชี้แนะ สนับสนุน และช่วยนักเรียนวางแผนการแก้ปัญหาของตนเอง ไม่ว่าจะเป็นแบบรายบุคคลหรือเป็นแบบกลุ่มย่อย ซึ่งอาจมีข้อเสนอแนะจากนักเรียนคนอื่น และ/หรือจากครูผู้สอนเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ หากนักเรียนมีแนวคิดของตนเองที่ต้องการทดลอง ครูจะใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความคิดจนกว่านักเรียนจะสามารถทำได้ด้วยตนเองจากประสบการณ์การเรียนรู้เดิมและช่วยแนะนำแนวทางการแก้ปัญหาเบื้องต้น โดยนำแนวคิดของนักเรียนไปใช้ในการอภิปรายร่วมกับทั้งชั้นเรียน

4. **ขั้นเปรียบเทียบและอภิปราย (Comparison and Discussion)** เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา อภิปรายเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบของแต่ละกลุ่ม (มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน วิธีการแก้ปัญหาที่ไม่ถูกต้องหรือถูกต้อง) โดยครูเป็นผู้นำในการอภิปราย เป้าหมายเพื่อให้ครูสามารถนำให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องทั้งแนวทางการแก้ปัญหาต่าง ๆ และคำตอบ เพื่อให้นักเรียนมีโอกาสตรวจสอบความถูกต้องทั้งแนวทางการแก้ปัญหาการสื่อสารของนักเรียน แลกเปลี่ยนแนวคิดและเหตุผลร่วมกันด้วยวิธีการเขียนเพื่อแสดงแนวคิดการ

5. **ขั้นสรุป (Summarizing)** เป็นขั้นที่นักเรียนและครูร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่เกิดขึ้น และอภิปรายเพื่อเชื่อมโยงจากการรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่เรียนรู้ลงในสมุดด้วยภาษาของตนเอง

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปรีชา เนาร์เย็นผล (2544) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา ซึ่งนักเรียนจะต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาผสมผสานกับข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดอยู่ในสถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดวิธีการหาคำตอบของปัญหา

ชมพูนุท วณสันติเยะ (2552) และ ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี (2561) กล่าวว่า เป็นกระบวนการคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการหาคำตอบของปัญหา โดยจะนำความรู้ เนื้อหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ทั้งกฎ สูตร นิยาม ทฤษฎีต่าง ๆ กระบวนการคิดอย่างเป็นลำดับขั้นตอน การให้เหตุผล การแยกแยะความคล้ายคลึงหรือความแตกต่างกัน การวิเคราะห์ข้อมูล การตีความหมาย การเลือกใช้ ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ

อัมพร ม้าคนอง (2553) ได้ให้ความหมายว่าของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นการทำงานโดยใช้กระบวนการที่ยังไม่ทราบมาก่อนในการหาคำตอบของปัญหา การแก้ปัญหาเป็นทั้งทักษะซึ่งเป็นความสามารถพื้นฐานในการทำความเข้าใจปัญหาและการหาคำตอบของปัญหาและกระบวนการซึ่งเป็นวิธีการหรือขั้นตอนการทำงานที่มีการวิเคราะห์และวางแผนโดยมีการใช้เทคนิคต่าง ๆ

สำหรับงานวิจัยนี้ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องลำดับและอนุกรมหมายถึง กระบวนการที่นักเรียนสามารถนำความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่เรียนมาเพื่อเลือกใช้แนวคิดและสูตรเรื่องลำดับและอนุกรม วิเคราะห์หาแนวทางการแก้ปัญหา มีกระบวนการคิดเป็นลำดับขั้นตอนอย่างสมเหตุสมผลและอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนเทคโนโลยีมีผลดีมีเดีย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนรัตนวิเศษ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 17 จำนวน 23 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การสอนผ่านการแก้ปัญหาเรื่องลำดับและอนุกรม
จำนวน 8 แผน คาบละ 50 นาที โดยการจัดการเรียนรู้มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นนำ ขั้นตั้งปัญหา ขั้นแก้ปัญหา ขั้นเปรียบเทียบและอภิปราย และขั้นสรุป ทั้งนี้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะมีใบงานเพื่อให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มเพื่อแก้ปัญหา ประกอบด้วยปัญหา 8 สถานการณ์ ดังนี้ สมศักดิ์สูงเท่าไร, ของขวัญของคุณแม่, แปลงผักของบิงโก, บริษัทไหนดี, กรรมาสิทธิ์รถยนต์, การเดินทางไกล, ค่าขนม และรากไม้อันล้ำค่า ประเมินความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหาโดยใช้แบบประเมินมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ ผลการประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 8 แผนเท่ากับ 4.86

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องลำดับและอนุกรมเป็นแบบทดสอบรูปแบบอัตนัยจำนวน 4 ข้อ ใช้สำหรับวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ประกอบด้วยการใช้แนวคิดและสูตรสำหรับเรื่องลำดับและอนุกรม ความสมเหตุสมผล และการใช้ภาษา ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 50 นาที มีเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต คะแนนเต็มข้อละ 6 คะแนน รวมคะแนนเต็มทั้งฉบับเท่ากับ 24 คะแนน มีโจทย์ปัญหาดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 โจทย์แบบทดสอบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่องลำดับและอนุกรม

ข้อที่	โจทย์
1	ก้องภพเริ่มต้นทำงานที่บริษัทแห่งหนึ่ง ได้รับเงินเดือนในเดือนแรก 15,000 บาท และได้รับเงินเดือนเพิ่มขึ้น ทุกปีละ 750 บาท อยากทราบว่าก้องภพจะต้องทำงานไปอีกกี่ปีถึงจะมีเงินเดือน 24,000 บาท
2	บริษัทขายตรงแห่งหนึ่งมีการหาสมาชิกเพิ่มโดยการให้แม่ทีมหนึ่งคนขยายชั้นโดยการหาสมาชิกลูกทีม 3 คน ถ้าแม่ทีมหาสมาชิกจนมีลูกทีมชั้นที่ 3 มีจำนวน 27 คน ลูกทีมในชั้นที่ 5 จะมีสมาชิกกี่คน
3	ยงยุทธต้องการวางถุงปุยให้เป็นกองซ้อนกันเป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นมีจำนวนถุงปุยน้อยกว่าในชั้นล่างถัดไปเป็น จำนวน 2 ถุงเสมอ ถ้าเขาวางถุงปุยไว้ชั้นล่างสุด 50 ถุง และวางถุงปุยไว้ชั้นบนสุดจำนวน 4 ถุง ให้หาว่าปุยกองนี้มีทั้งหมดกี่ถุง
4	ไฮดร่าเมื่ออยู่ในสภาวะที่เหมาะสมจะโตเต็มวัยใน 5 วัน และในระยะเวลาที่เท่ากันนั้นจะแตกหน่อได้ไฮดร่าตัวใหม่ 7 ตัว หากเริ่มต้นมีไฮดร่าตัวเต็มวัย 1 ตัว เมื่อเวลาผ่านไป 30 วัน จะได้ไฮดร่าทั้งหมดกี่ตัว

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบพร้อมทั้งเกณฑ์การให้คะแนนตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือด้วยวิธีการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค (IOC: Item-Objective Congruence Index) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งความเหมาะสมและความสอดคล้องของข้อคำถามแต่ละข้อกับสิ่งที่ต้องการวัด โดยข้อคำถามที่มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ถือว่ามีคุณภาพเหมาะสมสำหรับการใช้งาน จากนั้นนำแบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ก่อนนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนผ่านการแก้ปัญหา เรื่องลำดับและอนุกรม จำนวน 8 คาบ คาบละ 50 นาที และเก็บข้อมูลแนวคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากใบงานที่ใช้ในการสอนในแต่ละคาบ

3.2 หลังจากสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องลำดับและอนุกรม โดยใช้เวลา 50 นาที

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. **ข้อมูลเชิงปริมาณ** ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและอนุกรม มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความถี่ของข้อมูล และฐานนิยม โดยกำหนดเกณฑ์พิจารณารายชื่อ ข้อละ 6 คะแนน ดังนี้

0 – 6 คะแนน คือ ระดับอ่อน

7 – 12 คะแนน คือ ระดับพอใช้

13 – 18 คะแนน คือ ระดับดี

19 – 24 คะแนน คือ ระดับดีมาก

และเมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบของการแก้ปัญหาประกอบด้วย 1) ด้านการใช้แนวคิดและสูตร 2) ด้านความสมเหตุสมผล และ 3) ด้านการใช้ภาษา โดยกำหนดเกณฑ์พิจารณารายด้าน องค์ประกอบด้านละ 2 คะแนน ดังนี้

0.41 – 0.80 คะแนน คือ ระดับอ่อน

0.81 – 1.20 คะแนน คือ ระดับพอใช้

1.20 – 1.60 คะแนน คือ ระดับดี

1.60 – 2.00 คะแนน คือ ระดับดีมาก

2. ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยนำร่องรายการแก้ปัญหาของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่องลำดับและอนุกรมมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหาตามเกณฑ์ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน

ผลการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและอนุกรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาพรวม

ตารางที่ 2 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและอนุกรม โดยภาพรวม (คะแนนเต็ม 24 คะแนน)

จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนเฉลี่ยความสามารถ ในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์	ร้อยละ	S.D.
23	18.70	77.92	0.82

จากตารางที่ 2 พบว่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและอนุกรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังการสอนผ่านการแก้ปัญหา มีค่าเท่ากับ 18.70 คะแนนจากคะแนนเต็ม 24 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.92 โดยผู้วิจัยจำแนกนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

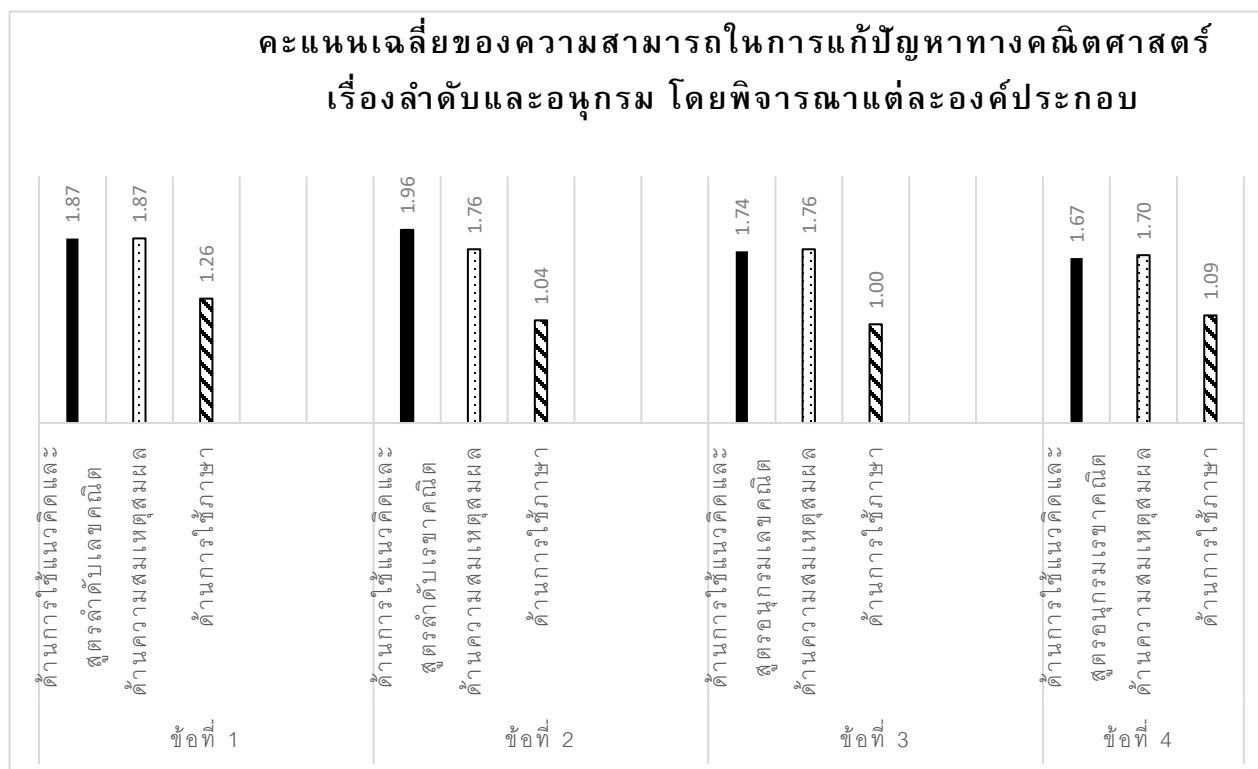
ตารางที่ 3 การจำแนกนักเรียนตามความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ระดับ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ดีมาก (ช่วง 76% - 100%)	10	43.5
19 – 24 คะแนน		
ดี (ช่วง 51% - 75%)	13	56.5
13 – 18 คะแนน		
พอใช้ (ช่วง 26% - 50%)	0	0.00
7 – 12 คะแนน		
อ่อน (ช่วง 0% - 25%)	0	0.00

ระดับ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
0 – 6 คะแนน		
รวม	23	100

จากตารางที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเมื่อพิจารณาผลการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและอนุกรมพบว่า นักเรียนมีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับดี มีคะแนนอยู่ในช่วง 13 – 18 คะแนน จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 56.5 และระดับดีมาก มีคะแนนอยู่ในช่วง 19 – 24 คะแนน จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 43.5

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและอนุกรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยพิจารณาแต่ละองค์ประกอบของการแก้ปัญหา

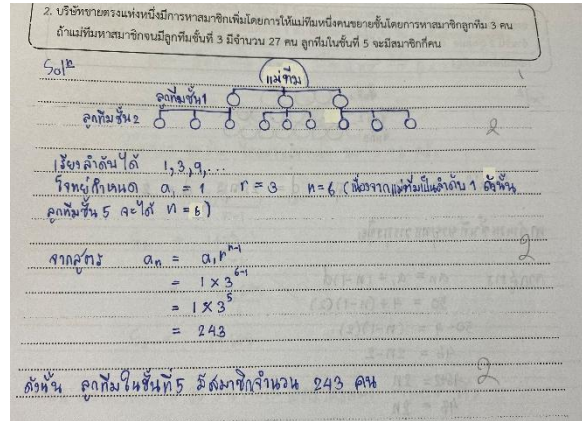


ภาพที่ 3 แผนภูมิแท่งแสดงคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและอนุกรม โดยพิจารณาแต่ละองค์ประกอบ

จากภาพที่ 3 พบว่า

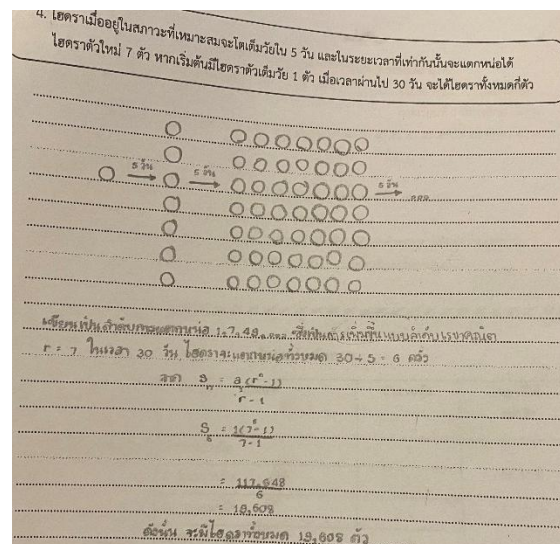
ด้านที่ 1 การใช้แนวคิดและสูตรลำดับและอนุกรม พบว่า คะแนนเฉลี่ยของข้อสอบแต่ละข้อในด้านการใช้แนวคิดและสูตรลำดับและอนุกรม ตั้งแต่ข้อที่ 1 ถึงข้อที่ 4 เท่ากับ 1.87, 1.96, 1.74 และ 1.67 คะแนนตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 2 คะแนน ซึ่งพบว่าสูงกว่า 80% หรืออยู่ในระดับดีมาก (คะแนนอยู่ในช่วง 1.60 – 2.00 คะแนน) ทุกข้อ เมื่อดูร่องรอยการแก้ปัญหาในแบบทดสอบพบว่า เมื่อกำหนดสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนส่วนใหญ่

สามารถเลือกใช้แนวคิดและสูตรลำดับและอนุกรมได้ถูกต้อง นักเรียนสามารถระบุเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดมาให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร ระบุได้ว่าข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาให้เพียงพอ อีกทั้งนักเรียนสามารถเขียนภาพหรือสัญลักษณ์ต่างๆ ในการวางแผนการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและชัดเจน ดังภาพที่ 4



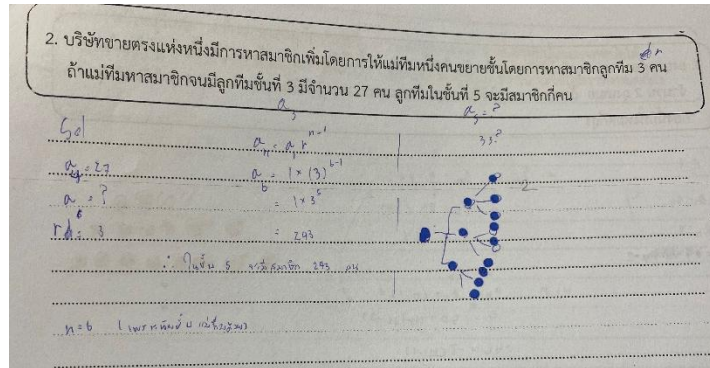
ภาพที่ 4 ตัวอย่างการเขียนคำตอบการแก้ปัญหาข้อที่ 2

ด้านที่ 2 ความสมเหตุสมผล พบว่า คะแนนเฉลี่ยของข้อสอบแต่ละข้อในด้านความสมเหตุสมผลตั้งแต่ข้อที่ 1 ถึงข้อที่ 4 เท่ากับ 1.87, 1.76, 1.76 และ 1.70 คะแนนตามลำดับจากคะแนนเต็ม 2 คะแนน ซึ่งพบว่าสูงกว่า 80% หรืออยู่ในระดับดีมาก (คะแนนอยู่ในช่วง 1.60 – 2.00 คะแนน) ทุกข้อ เมื่อครูอธิบายการแก้ปัญหาในแบบทดสอบพบว่า เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้ นักเรียนสามารถเขียนอธิบายอย่างสมเหตุสมผลจนนำไปสู่คำตอบได้ถูกต้อง โดยมีการพิจารณาคำตอบหรือแนวทางการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทของปัญหา ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ตัวอย่างการเขียนคำตอบการแก้ปัญหาข้อที่ 4

ด้านที่ 3 การใช้ภาษา พบว่า คะแนนเฉลี่ยของข้อสอบแต่ละข้อในด้านการใช้ภาษาตั้งแต่ข้อที่ 1 ถึงข้อที่ 4 เท่ากับ 1.26, 1.04, 1.00 และ 1.09 คะแนนตามลำดับจากคะแนนเต็ม 2 คะแนน ซึ่งพบว่า ในด้านนี้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยระดับพอใช้ (คะแนนอยู่ในช่วง 0.81 – 1.20 คะแนน) เมื่อดูร่องรอยการแก้ปัญหา ในแบบทดสอบพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์ บางครั้งเลือกใช้สูตร คิดคำนวณ เขียนขั้นตอนการคำนวณได้ถูกต้องแต่ไม่เป็นไปตามลำดับขั้นตอนหรือใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง ไม่มีความชัดเจนในการใช้ภาษาและไม่มีการสรุปคำตอบ ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ตัวอย่างการเขียนคำตอบการแก้ปัญหาข้อที่ 2

อภิปรายผล

ผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนผ่านการแก้ปัญหาทำให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 18.70 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.92 ของคะแนนเต็ม 24 คะแนน โดยนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ภาพรวมอยู่ในระดับดี (คะแนนอยู่ในช่วง 13 – 18 คะแนน) และผลการจำแนกจากคะแนนเฉลี่ยของความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและอนุกรม ด้านเลือกใช้แนวคิดและสูตรลำดับและอนุกรม พบว่า คะแนนเฉลี่ยนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก (คะแนนอยู่ในช่วง 1.60 – 2.00 คะแนน) ด้านความสมเหตุสมผล พบว่า คะแนนเฉลี่ยนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก (คะแนนอยู่ในช่วง 1.60 – 2.00 คะแนน) แต่ด้านการใช้ภาษา พบว่า คะแนนเฉลี่ยนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในพอใช้ (คะแนนอยู่ในช่วง 0.81 – 1.20 คะแนน) ผู้วิจัยคิดว่าอาจเป็นเพราะสาเหตุ ดังนี้

1. การสอนผ่านการแก้ปัญหาที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาเพื่อขยายความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนสามารถคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เพื่อแก้สถานการณ์ปัญหาใหม่ นำไปสู่การเชื่อมโยงใหม่ ๆ ในเนื้อหา คณิตศาสตร์ที่ได้เรียนผ่านไปแล้วในบทเรียนนั้น ๆ รวมไปถึงการทำกิจกรรมที่ก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิชา คณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันของนักเรียนและการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียนมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Becker & Shimada (1997) และ Takahashi (2004) ที่กล่าวว่า การสอนผ่านการแก้ปัญหาเป็นการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นการกระตุ้นความคิดและการมีส่วนร่วมของนักเรียนผ่านการคิดและการแก้ปัญหาหลายแนวทาง ซึ่งผลที่ได้ แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหา คิดหาวิธีแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย และสามารถสรุปคำตอบได้ ตรงตามโจทย์ที่กำหนดในระดับที่น่าพึงพอใจ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา TTP ในครั้งนี้ยัง ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความรู้พื้นฐานเดิมมาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Krulik และ Rudnik (1993) ที่เน้นว่าความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์คือการนำความรู้เดิมมาประยุกต์ใช้กับ บริบทใหม่ๆ

2. นักเรียนสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้และเขียนเป็นแบบรูปได้ เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนจะแปลข้อความจากโจทย์และวาดออกมาเป็นภาพเพื่อให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น สอดคล้องกับ Hatfield and Bitther (อ้างถึงในเชิดศักดิ์ ภักดีโรจน์, 2556) ได้กล่าวถึงยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหด้วยการเขียนภาพ กราฟ และตารางมองเห็นเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้นและการหาแบบรูปของปัญหาอาจนำไปสู่การหาคำตอบได้ง่ายยิ่งขึ้น

3. องค์ประกอบของด้านการใช้ภาษาอยู่ในระดับพอใช้ (คะแนนอยู่ในช่วง 0.81 – 1.20 คะแนน) เนื่องจากการเขียนแสดงวิธีทำไม่สามารถสื่อสารกระบวนการคิดของนักเรียนอย่างเป็นขั้นตอน นักเรียนไม่สามารถเรียบเรียงความคิดให้เป็นลำดับและอธิบายคำตอบด้วยข้อความ สัญลักษณ์ที่แสดงความสามารถทางการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ส่งผลให้สรุปคำตอบได้ไม่ถูกต้อง บางคนเลือกใช้แนวคิดและสูตรลำดับและอนุกรมได้ เขียนขั้นตอนการคำนวณได้ถูกต้องแต่ใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง และไม่มี ความชัดเจนในการใช้ภาษาสอดคล้องกับ จีรวรรณ สีแดง (2566) ที่กล่าวว่า นักเรียนพูดได้ตอบได้แต่ยังเขียนสรุปหรือจัดโครงสร้างคำตอบในเชิงคณิตศาสตร์ได้ไม่ชัดเจน ซึ่งจากปัญหานี้สะท้อนถึงความจำเป็นในการพัฒนาทักษะด้านการใช้ภาษาของนักเรียนให้มากขึ้น โดยอาจเน้นกิจกรรมที่ส่งเสริมการเขียนอธิบาย การนำเสนอ และการอภิปรายเชิงคณิตศาสตร์อย่างมีโครงสร้าง

โดยสรุปผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนผ่านการแก้ปัญหา (TTP) ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์เชื่อมโยงความรู้เรื่องลำดับและอนุกรมมาใช้ในการแก้ปัญหาซึ่งปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดผลลัพธ์ดังกล่าวได้แก่ ลักษณะของการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การมีส่วนร่วมของผู้เรียน และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับบริบทชีวิตจริง นอกจากนี้ การใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา เช่น การแสดงภาพ การเขียนตาราง หรือการวาดกราฟช่วยให้นักเรียนเข้าใจสถานการณ์ปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามยังคงพบจุดอ่อนของการสอน เช่น ใช้ระยะเวลาในการจัดการเรียนการสอนมาก และการสอนจำเป็นต้องมีครูที่มีทักษะเฉพาะ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 ครูผู้สอนควรกำหนดสถานการณ์หรือข้อมูลที่นำมาใช้ในปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันหรือสถานการณ์ที่นักเรียนได้พบเจอในชีวิตจริงและใกล้ตัวนักเรียน เช่น การคำนวณการออมเงินในอนาคต เพื่อที่จะทำให้นักเรียนสนใจและเห็นความสำคัญของการนำความรู้ที่เรียนเพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ทำให้บทเรียนที่นักเรียนได้เรียนมีความหมายต่อนักเรียน

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูควรบริหารจัดการเวลาให้เหมาะสม เนื่องจากแต่ละสถานการณ์ปัญหาต้องใช้เวลาในการคิด วางแผนการแก้ปัญหา ในแต่ละกลุ่มนักเรียนต้องมีการแลกเปลี่ยนแนวความคิดในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันของนักเรียนแต่ละคนและอภิปรายร่วมกันเพื่อสรุปแนวทางการแก้ปัญหาเป็นองค์ความรู้ ในบางกิจกรรมเช่นลำดับเรขาคณิตนักเรียนต้องใช้ระยะเวลานานในการคิดคำนวณ ครูควรคัดเลือกกลุ่มที่ออกมาแนะนำจากกลุ่มที่มีแนวคิดแตกต่างกันและน่าสนใจ เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหามากมาย

1.3 การสอนคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหา ครูต้องคอยใช้คำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดและอธิบายแนวทางการคิดของตนเอง และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนเพื่อทำให้นักเรียนคนอื่นๆ เข้าใจวิธีการคิดของนักเรียนที่นำเสนอ ซึ่งคำถามที่ครูใช้ควรเป็นคำถามปลายเปิด เพื่อให้นักเรียน

สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างหลากหลาย นอกจากนี้ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้ถามคำถามเพื่อนแต่ละกลุ่มที่นำเสนออย่างอิสระ เพื่อให้นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ร่วมกันในชั้นเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 จากผลการวิจัยที่ผู้วิจัยศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนบางคนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้านการใช้ภาษาที่ยังไม่สมบูรณ์ ดังนั้นการวิจัยครั้งต่อไปอาจศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การสอนผ่านการแก้ปัญหาคู่กับตัวแปรด้านความสามารถในการสื่อสารและการนำเสนอ

2.2 การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นการทดสอบเพียงครั้งเดียว ในการศึกษาครั้งต่อไปอาจมีการทดสอบย่อยเพื่อเก็บคะแนนระหว่างเรียน เพื่อให้เห็นถึงพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน

เอกสารอ้างอิง

- จิรวรรณ สีแดง. (2566). การพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น เรื่อง ทศนิยม (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร).
- ชมนาด เชื้อสุวรรณพิน. (2561). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ Mathematics Instruction. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เชิดศักดิ์ รักศิริโรจน์. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- ทรงชัย อักษรคิด. (2555). การแก้ปัญหาและการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการศึกษา สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ปริญญานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต, สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- วิชชุดา วิสววิลาวัณย์ & จันทรา, ช. (2558). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง “ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์” (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การศึกษาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Problem Solving). กรุงเทพมหานคร: ครูสภาลาดพร้าว.
- สิริพร ทิพย์คง. 2545. หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: พัฒนาคุณภาพ.
- อัมพร ม้าคอง. (2553). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ตำราและเอกสารวิชาการ.



- Becker, J. P., & Shimada, S. (1997). *The open-ended approach: A new proposal for teaching mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Curcio, F. R., & Artzt, A. F. (2003). Assessing students' mathematical problem solving. In F. R. Curcio (Ed.), *Teaching mathematics through problem solving: Grades 6–12* (pp. 39–54). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Hiebert, J. (2003). *Signposts for teaching mathematics through problem solving*. In F. R. Curcio (Ed.), *Teaching mathematics through problem solving: Grades 6–12* (pp. 53–61). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Krulik, S., & Rudnick, J. (1993). *Reasoning and problem solving: A handbook for elementary school teachers*. Boston: Allyn & Bacon.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1980). *Problem solving in school mathematics* (1980 Yearbook). Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Takahashi, A. (2021). *Teaching mathematics through problem-solving: A pedagogical approach from Japan*. New York, NY: Routledge.

