

The effects of instructional activities using mathematical problem-solving strategies and questioning to problem-solving ability of Mathayomsuksa one students on Linear Equation in One Variable

Sasiphimon Karanthancharoen*

B.Ed. (Mathematics), Graduate student

Department of Teaching Mathematics, Faculty of Education, Kasetsart University

Wandee Kasemsukpipat

Ph.D. (Mathematics Education), Assistant Professor

Department of Teaching Mathematics, Faculty of Education, Kasetsart University

Chanon Chuntra

Ph.D. (Curriculum and Instruction), Associate Professor

Department of Teaching Mathematics, Faculty of Education, Kasetsart University

*Corresponding Author: annyann433@gmail.com

Received: September 9, 2020 **Revised:** December 9, 2020 **Accepted:** December 16, 2020

Abstract

The purposes of this research were 1) to study the mathematical problem-solving ability of Mathayomsuksa students after using mathematical problem-solving strategies and questioning and 2) to study guidelines for organizing learning activities by using mathematical problem-solving strategies and questioning to promote mathematical problem-solving ability on Linear Equation in One Variable. The participants were 16 Mathyomsuksa students of Nong Mai Kaen Wittaya School. Research instruments consisted of 5 lesson plans emphasizing mathematical problem-solving strategies, in which we were writing algebraic expressions, drawing pictures or diagrams, making a table, and simplifying the questions combined with questioning, and the Mathematical Problem-solving Ability Test which was examined the content validity by expertise. Quantitative data were analyzed by using percentages, and standard deviations. Qualitative data were analyzed by using content analysis. The research results revealed that 1) there was 50 percent of the students whose mathematical problem-solving ability was at good and very good levels and the percentage of students' mathematical problem-solving score was 52.8 and 2) the guidelines for organizing learning activities by using mathematical problem-solving strategies and questioning to promote mathematical problem-solving ability on Linear Equation in One Variable were presenting various problem-solving strategies to solve word problems with scaffolding questions, using questioning to help students understand the problems, and encouraging students to discuss and share their problem-solving strategies to the classmates.

Keywords: Mathematical Problem-Solving Ability, Problem-Solving Strategies, Questioning

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายร่วมกับการใช้คำถามที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ศศิพิมล ทรัพย์ธัญเจริญ*

ศษ.บ (คณิตศาสตร์), นักศึกษาระดับปริญญาโท
สาขาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วันดี เกษมสุขพิพัฒน์

Ph.D. (Mathematics Education), ผู้ช่วยศาสตราจารย์
สาขาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชานนท์ จันทรา

ศษ.ด.(หลักสูตรและการสอน), รองศาสตราจารย์
สาขาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

*ผู้ประสานงาน: annyann433@gmail.com

วันรับบทความ: 9 กันยายน 2563 วันแก้ไขบทความ: 9 ธันวาคม 2563 วันตอบรับบทความ: 16 ธันวาคม 2563

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายร่วมกับการใช้คำถาม และ 2) ศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายร่วมกับการใช้คำถามที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองไม้แก่นวิทยา จำนวน 16 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผนที่เน้นการใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา ได้แก่ การเขียนนิพจน์พีชคณิต การวาดภาพ การสร้างตาราง และการทำปัญหาให้ง่ายร่วมกับการใช้คำถาม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1) มีนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับดีขึ้น คิดเป็นร้อยละ 50 ของนักเรียนทั้งหมด และร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบเท่ากับ 52.8 และ 2) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายร่วมกับการใช้คำถาม ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ได้แก่ ยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาพร้อมนำเสนอยุทธวิธีที่หลากหลายที่สามารถใช้ในการแก้ปัญหาและใช้คำถามไต่ความคิด ใช้คำถามเพื่อฝึกให้นักเรียนทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา ส่งเสริมให้นักเรียนอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้การใช้ยุทธวิธีในการทำความเข้าใจกับปัญหา

คำสำคัญ: ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ยุทธวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย การใช้คำถาม

บทนำ

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564) ที่มีวัตถุประสงค์ในการเตรียมคนในสังคมไทยให้มีทักษะในการดำรงชีวิตสำหรับโลกในศตวรรษที่ 21 ซึ่งประกอบด้วย ทักษะชีวิตและการทำงาน ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี โดยพัฒนาเด็กในวัยเรียนและวัยรุ่นให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ มีการคิดสร้างสรรค์ มีทักษะการทำงานและการใช้ชีวิตที่พร้อมเข้าสู่ตลาดแรงงานผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เด็กมีการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงและสอดคล้องกับการพัฒนาการของสมองในแต่ละช่วงวัยเน้นทักษะพื้นฐานด้านศิลปะ ด้านภาษาต่างประเทศ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านวิศวกรรมศาสตร์ และด้านคณิตศาสตร์ (Office of the National Economic and Social Development Council, 2019a)

แม้ว่าคณิตศาสตร์จะเป็นวิชาที่มีความสำคัญ การจัดการศึกษาทางคณิตศาสตร์ของประเทศไทยยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ยังขาดทักษะกระบวนการ ทั้งการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารและนำเสนอแนวคิด การเชื่อมโยงเนื้อหา และความคิดสร้างสรรค์ ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2012) และจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประจำปีการศึกษา 2561 พบว่า คะแนนเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับประเทศได้คะแนนเพียงร้อยละ 30.04 ส่วนคะแนนเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษาเขต 6 และโรงเรียนหนองไม้แก่นวิทยา ได้คะแนนเพียงร้อยละ 30.28 และร้อยละ 29.82 ตามลำดับ (The National Institute of Educational Testing (Public Organization), 2019) จากผลการทดสอบข้างต้นเมื่อเทียบกับคะแนนเฉลี่ย พบว่าคะแนนเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์

ต่ำกว่าร้อยละ 50 สอดคล้องกับ Office of the National Economic and Social Development Council (2019b) ได้รายงานผลการดำเนินการโครงการ TIMSS 2015 หรือ โครงการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ พ.ศ. 2558 เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การประเมินโครงการ TIMSS 2015 ได้นำเสนอคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของประเทศที่เข้าร่วมการประเมิน 39 ประเทศ โดยโครงการ TIMSS กำหนดให้ค่ากลางของการประเมินเท่ากับ 500 คะแนน พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของไทยมีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์เป็น 431 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่ากลางของการประเมิน โดยนักเรียนไทยร้อยละ 38 มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ถูกจำแนกอยู่ในระดับ 1 หรือระดับต่ำกว่าเกณฑ์ แสดงให้เห็นว่านักเรียนไม่สามารถประยุกต์ใช้และให้เหตุผลในสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลายได้ และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยจำแนกตามพฤติกรรม การเรียนรู้ด้านการประยุกต์ใช้ความรู้ พบว่า การตัดสินใจเลือกการดำเนินการ กลวิธีและเครื่องมือที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา รวมทั้งการสร้างสมการและดำเนินการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนไทยทำคะแนนได้เพียง 434 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่ากลางของการประเมิน สะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหา เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะเรียนรู้ ผึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตนเอง เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนมีแนวทางในการคิดที่หลากหลาย รู้จักประยุกต์และปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสม รู้จักการตรวจสอบและสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหา มีนิสัยกระตือรือร้นไม่ย่อท้อ รวมถึงมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน นอกจากนี้ การแก้ปัญหายังเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหายังมีประสิทธิภาพ ควรใช้สถานการณ์หรือปัญหาทาง

คณิตศาสตร์ที่กระตุ้น ดึงดูดความสนใจ ส่งเสริมให้มีการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ชั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา และยุทธวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย (Office of the National Economic and Social Development Council, 2019c) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Jaiprong (2011) ที่พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา มากกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม และนักเรียนสามารถเลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่หลากหลายมากขึ้น สามารถหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งมีคำอธิบายที่ชัดเจน โดยนักเรียนสามารถเขียนคำอธิบายกระบวนการค้นหาคำตอบได้มากขึ้น และนักเรียนที่ตอบปัญหาได้ถูกต้องมีจำนวนมากขึ้น ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอน ครูจำเป็นต้องนำเสนอยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมได้ เพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายสามารถช่วยในการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี (Kamlanglers, Chuntra, & Lertamornpong, 2019)

ยุทธวิธี เป็นวิธีการหรือแนวทางที่นำมาช่วยแก้โจทย์ปัญหา หรือหาคำตอบโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีความหลากหลาย โดยใช้ความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ และใช้จินตนาการทางความคิดมาสร้างสรรค์การแก้โจทย์ปัญหาอย่างสมเหตุสมผล (The Office of Educational Management Innovation Development, 2010) The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (2008) ได้แบ่งประเภทของยุทธวิธีในการแก้ปัญหา ดังนี้ การค้นหาแบบรูป การสร้างตาราง การเขียนภาพหรือแผนภาพ การแจกแจงเป็นไปได้อย่างหมด การคาดเดาและตรวจสอบ การเขียนสมการ การคิดแบบย้อนกลับ การเปลี่ยนมุมมอง การแบ่งเป็นปัญหาย่อย การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ และการให้เหตุผลทางอ้อม เป็นต้น การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากการใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลายแล้วยังพบว่า การใช้คำถาม

มีความสำคัญต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่ง Bitter, Hatfield and Edwards (1989) เสนอแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ครูควรตั้งคำถามที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจนว่าอะไรคือสิ่งที่โจทย์คาดหวัง เพราะนักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ถ้าหากไม่เข้าใจคำถาม ครูควรตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการตั้งคำถาม และครูควรใช้คำถามที่เข้าใจง่าย และควรอธิบายความหมายของคำที่ใช้ในปัญหาข้อนั้นให้นักเรียนทราบเพิ่มเติม จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้คำถาม พบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น ดังผลการวิจัยของ Intakanok (2016) พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้คำถามสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบทั่วไป และนักเรียนมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ Worapin (2011) พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้คำถามมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำคือ ร้อยละ 50 ของคะแนนสอบทั้งหมด และมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยเห็นความสอดคล้องและความเป็นไปได้ของการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายรวมกับการใช้คำถาม พิจารณาจากแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนครูจะต้องส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหาหลาย ๆ ข้อ ที่ใช้ยุทธวิธีเดียวกัน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจสิ่งสำคัญของแต่ละยุทธวิธี ซึ่งแต่ละยุทธวิธีมีความยืดหยุ่นและสามารถประยุกต์ไปสู่สถานการณ์ที่กว้างขึ้น และเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหาเดียวกันได้หลายวิธี เพื่อให้เห็นว่ามีทางเลือกหลายทางในการแก้ปัญหา และครูควรตั้งคำถามช่วยให้นักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหาได้ชัดเจน โดยใช้คำถามที่เข้าใจง่าย กระตุ้นให้นักเรียนคิดตาม

ซึ่งการถามอย่างเป็นระบบจะช่วยเพิ่มพูนทักษะการคิดทำความเข้าใจให้กระจ่าง การใช้คำถามยังช่วยส่งเสริมความอยากรู้อยากเห็นและเกิดความท้าทาย และช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้

จากประสบการณ์การสอนของผู้วิจัยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผ่านมาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เมื่อผู้วิจัยให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา เนื่องจากนักเรียนไม่เข้าใจเงื่อนไขโจทย์ นักเรียนตีความโจทย์ปัญหาผิดส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถสร้างสมการและแก้ปัญหาได้ แต่มีนักเรียนบางส่วนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้แต่ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายได้ ซึ่งนักเรียนจะใช้วิธีการแก้ปัญหาเช่นเดียวกับที่ครูสอนเท่านั้นและเลียนแบบการแก้ปัญหาของครู เนื่องจากครูเลือกที่จะนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องเพียงวิธีเดียวส่งผลให้นักเรียนไม่ทราบว่ามีโจทย์ปัญหาหนึ่งข้อสามารถใช้วิธีการอื่นในการทำความเข้าใจและแก้ปัญหาได้ แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง

สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ยังไม่ประสบผลสำเร็จ ผู้วิจัยจึงสนใจทำการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายร่วมกับการใช้คำถาม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันต่อไป

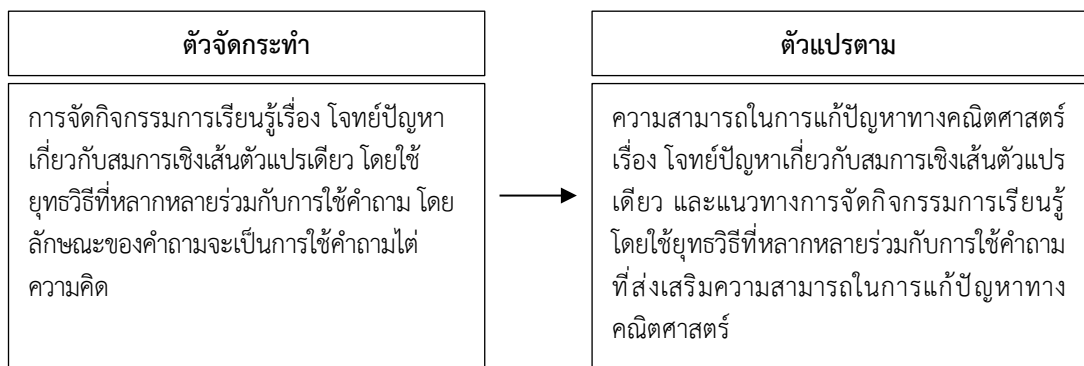
วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายร่วมกับการใช้คำถาม
2. ศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายร่วมกับการใช้คำถาม ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กรอบแนวคิดการวิจัย

ภาพประกอบ 1

กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 1 โรงเรียนหนองไม้แก่นวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6 ฉะเชิงเทรา – สมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 16 คน เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ตามมาตรฐานตัวชี้วัดคณิตศาสตร์ ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560 ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นให้นักเรียนเรียนรู้และใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายในการแก้ปัญหา ผนวกกับการใช้คำถามของครูเพื่อช่วยนักเรียนในการเรียนรู้การแก้ปัญหา โดยใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ จำนวน 5 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง และ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ 20 คะแนน ซึ่งผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้ พบว่ามีค่าเฉลี่ยของดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00

ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการสอนที่พัฒนาขึ้น โดยในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละคาบ ผู้วิจัยจะสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมในชั้นเรียน การทำกิจกรรมร่วมกันกับเพื่อน การแสดงความคิดเห็นในการเลือกใช้ยุทธวิธีในการทำความเข้าใจกับปัญหา การทำแบบฝึกหัดและการนำเสนอขั้นตอนการแก้ปัญหา พร้อมทั้งบันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในบันทึกหลังการสอน นอกจากนี้ ผู้วิจัยศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างเรียนจากการตรวจแบบฝึกหัด

ของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยพิจารณาถึงแนวคิดและยุทธวิธีที่นักเรียนเลือกใช้ ขั้นตอนการดำเนินการแก่สมการ การตรวจคำตอบและการสรุปคำตอบ เมื่อดำเนินการสอนครบตามแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เวลา 60 นาที และนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ 1) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ คะแนนสอบที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำผลคะแนนมาใช้เพื่อจัดกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหา 5 ระดับ ตั้งแต่ระดับดีมาก ถึง ควรปรับปรุง 2) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยหารูปแบบของกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นการปฏิบัติที่ดีจากบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย และการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนจากการทำแบบฝึกหัดเพื่อนำข้อมูลไปสะท้อนแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายร่วมกับการใช้คำถามที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และรวมทั้งการวิเคราะห์ข้อมูลจากคำตอบของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อสรุปความสามารถร่วมของนักเรียนทั้ง 5 กลุ่ม

ผลการวิจัย

1. ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังจากที่ได้รับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายร่วมกับการใช้คำถาม พบว่า คะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปรากฏผลดังตาราง 1

ตาราง 1

ผลการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตัวแปรที่ศึกษา	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	10.56	17	4	4.29	52.8

จากตาราง 1 ผลการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 16 คน คะแนนเต็ม 20 คะแนน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียน เท่ากับ 10.56 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 52.8 ของคะแนนเต็ม มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.29 มีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 17 คะแนน และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 4 คะแนน

เมื่อพิจารณาผลการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง

โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนโดยใช้เกณฑ์ต่อไปนี้

16 – 20 คะแนน ดีมาก

12 – 15 คะแนน ดี

8 – 11 คะแนน พอใช้

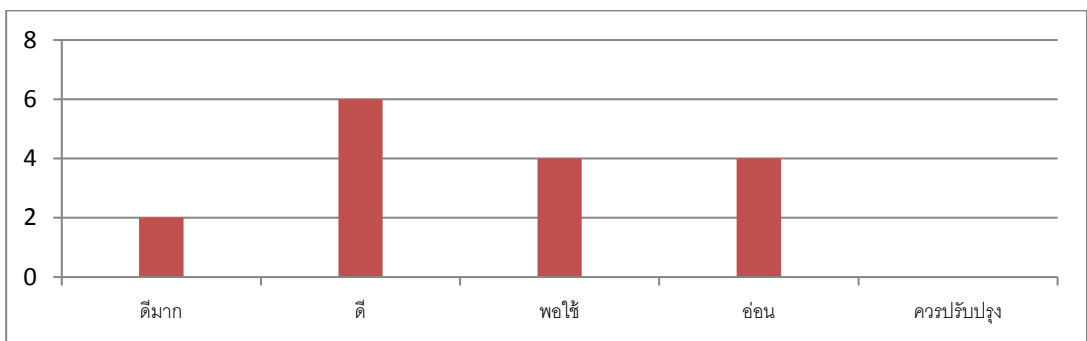
4 – 7 คะแนน อ่อน

0 – 3 คะแนน ควรปรับปรุง

ซึ่งผลการจำแนกกลุ่มตามเกณฑ์ สามารถแสดงได้ดังภาพประกอบ 2

ภาพประกอบ 2

แผนภูมิแท่งแสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

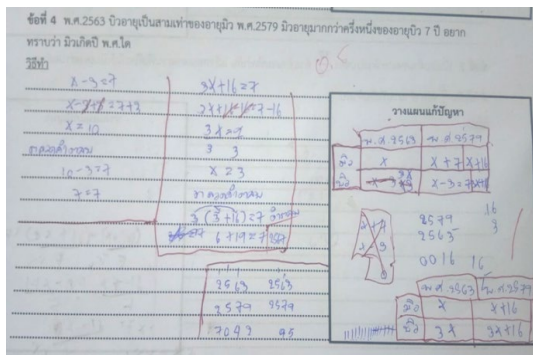


จากภาพประกอบ 2 พบว่า นักเรียนมีผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่อยู่ในเกณฑ์ดีมาก คิดเป็นร้อยละ 12.50 อยู่ในเกณฑ์ดี คิดเป็นร้อยละ 37.50 อยู่ในเกณฑ์พอใช้ คิดเป็นร้อยละ 25.00 อยู่ในเกณฑ์อ่อน คิดเป็นร้อยละ 25.00 และไม่มีนักเรียนคนใดได้อยู่เกณฑ์ควรปรับปรุง จะเห็นว่าจำนวนนักเรียนที่มีผลการประเมินความ

สามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระดับดีมากที่สุด รองลงมา คือ ระดับพอใช้ และอ่อน ซึ่งในการประเมินครั้งนี้มีนักเรียนที่มีผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่อยู่ในเกณฑ์ระดับดีขึ้นไปมีจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

ตัวอย่างผลงานของนักเรียน

ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน



ระดับอ่อน ในภาพรวมพบว่า นักเรียนมีความพยายามที่จะใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายในการทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา แต่นักเรียนตีความโจทย์ไม่ถูกต้องทำให้สร้างสมการไม่ถูกต้อง ส่งผลให้คำตอบที่ได้ไม่ถูกต้องด้วย จากตัวอย่างพบว่า นักเรียนเลือกใช้ยุทธวิธีการสร้างตาราง นักเรียนเติมข้อมูลลงในตารางได้ถูกต้อง แต่สร้างสมการไม่ถูกต้อง เนื่องจากนักเรียนเลือกใช้ข้อมูลจากตารางในช่องอายุของปี พ.ศ. 2579 เพียงช่องเดียวเท่านั้น

2. แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายร่วมกับการใช้คำถามที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังนี้

2.1) อภิปรายเกี่ยวกับการเลือกใช้ยุทธวิธีให้เหมาะสมกับลักษณะของโจทย์ปัญหา มีขั้นตอนดังนี้

2.1.1) ครูแนะนำยุทธวิธีต่าง ๆ รวมถึงการใช้ยุทธวิธีเหล่านั้นกับโจทย์ที่มีบริบทที่หลากหลาย เช่น ใช้ยุทธวิธีสร้างตารางกับบริบทเกี่ยวกับอายุ เงิน เป็นต้น

2.1.2) ครูกระตุ้นให้นักเรียนได้อภิปรายถึงลักษณะของโจทย์ปัญหากับยุทธวิธีที่ครูหรือนักเรียนเลือกใช้ว่ามีความเหมาะสมกันอย่างไร เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจว่าโจทย์ปัญหาหนึ่งสามารถใช้ยุทธวิธีที่มาช่วยในการทำความเข้าใจและแก้ปัญหาได้มากกว่าหนึ่งยุทธวิธี

2.1.3) ครูสุ่มนักเรียนที่ใช้ยุทธวิธีแตกต่างกันมานำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาและคำตอบของตนเองบนกระดาน จากนั้นให้นักเรียนในชั้นเรียนช่วยกันอภิปรายว่าการเลือกใช้ยุทธวิธีเหล่านั้นเหมาะสมกับโจทย์ปัญหานั้น ๆ อย่างไร ในการแก้ปัญหาครั้งต่อไปนักเรียนจะเลือกใช้ยุทธวิธีใดกับโจทย์ปัญหาสถานการณ์นี้เพราะเหตุใด

โดยเมื่อจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนดังกล่าว พบว่า นักเรียนมีการใช้ยุทธวิธีที่หลากหลาย

ในการแก้โจทย์ปัญหาทั้งในแบบฝึกหัดและในแบบทดสอบ

2.2) ใช้คำถามใต้ความคิดช่วยนักเรียนเข้าใจเงื่อนไขของโจทย์ปัญหาและการตีความโจทย์ปัญหา มีขั้นตอนดังนี้

2.2.1) ครูแนะนำยุทธวิธีให้นักเรียนรู้จักคอบละหนึ่งยุทธวิธีและใช้การถามคำถามประกอบการอธิบายเพื่อช่วยให้นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาและสามารถเขียนสมการแทนความสัมพันธ์ของปัญหาจากยุทธวิธีที่เลือกใช้ได้

2.2.2) ใช้คำถามใต้ความคิดในขั้นตอนการทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา ซึ่งคำถามใต้ความคิดครูใช้สถานการณ์ที่คล้ายกับเงื่อนไขโจทย์ และใช้เรื่องใกล้ตัวนักเรียนหรือเรื่องที่นักเรียนคุ้นเคย ถามจนนักเรียนเข้าใจและสามารถสรุปได้เองว่าถ้าเงื่อนไขของโจทย์มีลักษณะแบบนี้สามารถตีความได้อย่างไร

2.2.3) ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้วครูให้นักเรียนที่ค่อนข้างอ่อนออกมานำเสนอการสร้างสมการของตนเองพร้อมทั้งให้อธิบายว่าทำไมจึงได้สมการเช่นนั้น ครูให้เพื่อนในชั้นเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสมการที่สร้างขึ้นว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องให้ออกมานำเสนอว่าสมการที่ถูกต้องควรเป็นอย่างไรเพราะเหตุใด

โดยเมื่อจัดการเรียนรู้และใช้คำถามถามในลักษณะนี้แล้วพบว่า นักเรียนเข้าใจเงื่อนไขของโจทย์ปัญหาและสามารถตีความโจทย์ปัญหา

พร้อมทั้งสร้างสมการได้ถูกต้องมากขึ้นทั้งในแบบฝึกหัดและในแบบทดสอบ

2.3) อภิปรายขั้นตอนการดำเนินการมีขั้นตอนดังนี้

2.3.1) ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนอภิปรายร่วมกัน ว่าสมการแต่ละสมการมีวิธีการดำเนินการหาคำตอบได้อย่างไร และใช้สมบัติของการเท่ากันอะไรบ้าง ในการหาคำตอบ

2.3.2) ครูให้นักเรียนลองทำแบบฝึกหัดและดำเนินการแก้สมการด้วยตนเอง หลังจากนั้นนักเรียนทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองเสร็จแล้ว ครูจับคู่ให้นักเรียนเก่งคู่กับนักเรียนอ่อน โดยให้นักเรียนเปลี่ยนกันตรวจดูการดำเนินการแก้สมการของเพื่อนว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องให้นักเรียนอธิบายให้เพื่อนฟังว่าที่ถูกต้องควรทำอย่างไร พบว่าการที่นักเรียนอธิบายกันเองช่วยให้นักเรียนที่ไม่เข้าใจ เกิดความสบายใจและกล้าที่จะถามเพื่อน ส่งผลให้นักเรียนเข้าใจได้มากขึ้น และนักเรียนที่เข้าใจอยู่แล้วพบว่ายังได้มีโอกาสสอนหรืออธิบายเพื่อน ทำให้ยิ่งเข้าใจและจดจำได้ดีมากขึ้นเช่นกัน

โดยเมื่อจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้แล้วพบว่า นักเรียนสามารถดำเนินการแก้สมการได้ถูกต้องมากขึ้นทั้งในแบบฝึกหัดและในแบบทดสอบ

อภิปรายผล

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายร่วมกับการใช้คำถามที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.56 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 52.8 ของคะแนนเต็ม และจากการจำแนกจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ระดับดี มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 37.50 ไม่มีนักเรียนคนใดได้อยู่เกณฑ์ควรปรับปรุง และมีนักเรียนจำนวน 8 คน ที่ได้ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

อยู่ในเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ทั้งนี้ เนื่องจากจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายในการทำความเข้าใจกับปัญหา ซึ่งการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เกิดประสิทธิภาพนั้นขั้นตอนการทำความเข้าใจกับปัญหาถือเป็นสิ่งสำคัญ เพราะถ้านักเรียนไม่เข้าใจเงื่อนไขโจทย์ปัญหาหรือตีความโจทย์ปัญหาไม่ถูกต้อง ส่งผลให้นักเรียนสร้างสมการไม่ถูกต้องและได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องเช่นกัน ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายในการทำความเข้าใจกับปัญหา เน้นให้นักเรียนสร้างประสบการณ์ตรงจากการลงมือแก้ปัญหาจริงด้วยตนเอง โดยครูใช้คำถามโต้ความคิดให้นักเรียนเข้าใจเงื่อนไขโจทย์ปัญหาว่าเหมาะสมกับยุทธวิธีใด เพราะเหตุใดจนได้ข้อสรุปร่วมกัน ช่วยให้นักเรียนเข้าใจว่าโจทย์ปัญหาหนึ่งสามารถใช้ยุทธวิธีที่มาช่วยในการทำความเข้าใจและแก้ปัญหาได้มากกว่าหนึ่งยุทธวิธี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Noimor, Kamal, Watchararuangwit, Worasuchee, and Klamsakun (2018) ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการที่หลากหลายเพิ่มสูงขึ้นและอยู่ในระดับดี โดยพิจารณาจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนไม่มีนักเรียนคนใดสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการที่หลากหลายได้ ในขณะที่ผลการทดสอบหลังเรียนมีนักเรียนจำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 83.87 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการที่หลากหลาย นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jaiprong (2011) ที่พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เลือกใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหามากกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม และนักเรียนสามารถเลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่หลากหลายมากขึ้นสามารถหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งมีคำอธิบายที่ชัดเจน โดยนักเรียนสามารถเขียนคำอธิบายกระบวนการค้นหาคำตอบได้มากขึ้น และนักเรียนที่ตอบปัญหาได้ถูกต้องมีจำนวนมากขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เลือกใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย สามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการใช้คำถามในการจัดการเรียนรู้ร่วมด้วย ซึ่ง Bitter, Hatfield and Edwards (1989) เสนอแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ควรตั้งคำถามที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหาอย่างชัดเจน เพราะนักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ถ้าหากไม่เข้าใจปัญหา ครูควรตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการตั้งคำถาม นอกจากนี้ Anghileri (2006) กล่าวว่า “การใช้คำถามที่กระตุ้นและตรวจสอบความคิดของนักเรียน คำถามที่ใช้ต้องเป็นคำถามที่มีคำตอบสั้น ๆ แต่คำตอบนั้นสามารถสร้างการริเริ่ม แสดงปฏิกิริยาตอบรับของนักเรียนได้” เช่น คำถามใต้ความคิด มีลักษณะคล้ายกับเงื่อนไขโจทย์ แต่ใช้เรื่องใกล้ตัวนักเรียนหรือเรื่องที่นักเรียนคุ้นเคย ถามจนนักเรียนเข้าใจและสามารถสรุปได้เองว่าถ้าเงื่อนไขของโจทย์มีลักษณะแบบนี้สามารถตีความได้อย่างไร เพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจและตีความได้ถูกต้องทันที เมื่อนักเรียนเจอโจทย์ปัญหาที่มีเงื่อนไขในลักษณะเดียวกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Intakanok (2016) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามแบบสืบสอบ ผลการทดสอบพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามแบบสืบสอบ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ Worapin (2011) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL และการใช้คำถามระดับสูง ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำคือ ร้อยละ 50 ของคะแนนสอบทั้งฉบับ

กลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายร่วมกับการใช้คำถามที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์รวมทั้งการวิเคราะห์เนื้อหาจากการบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย พบว่า 1) การใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายในการทำความเข้าใจและวางแผนแก้ปัญหา ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ กล่าวคือ นักเรียนที่ไม่ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ส่วนหนึ่งเกิดจากนักเรียนตีความโจทย์ปัญหาไม่ถูกต้อง ส่งผลให้สร้างสมการที่ไม่ถูกต้อง เพราะนักเรียนขาดเครื่องมือ หรือวิธีที่ใช้ช่วยในการทำความเข้าใจและตีความโจทย์ปัญหา ดังนั้นแนวทางที่จะส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยครูสุ่มเรียกนักเรียนที่ใช้ยุทธวิธีแตกต่างกันมานำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาและคำตอบของตนเอง จากนั้นให้นักเรียนในชั้นเรียนช่วยกันอภิปรายว่าการเลือกยุทธวิธีเหล่านั้นเหมาะสมกับโจทย์ปัญหานั้น ๆ อย่างไร ในการแก้ปัญหาครั้งต่อไปนักเรียนจะเลือกยุทธวิธีใดกับโจทย์ปัญหาสถานการณ์นี้เพราะเหตุใด โดยเมื่อจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้แล้วพบว่า นักเรียนมีการใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายในการแก้โจทย์ปัญหาทั้งในรูปแบบฝึกหัดและในแบบทดสอบ ซึ่งสอดคล้องกับ The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (2008) กล่าวถึงแนวทางในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหามากกว่าหนึ่งยุทธวิธี เพื่อให้นักเรียนตระหนักว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาได้มากกว่าหนึ่งวิธี และครูจะต้องใช้คำถามนำไปสู่การอภิปราย เพราะการอภิปรายช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ครูควรเปิดอภิปรายร่วมกับนักเรียนทั้งชั้นเกี่ยวกับ

ยุทธวิธีและกระบวนการแก้ปัญหาเพื่อให้นักเรียนได้มีความรู้เกี่ยวกับยุทธวิธีและกระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ควรอภิปรายถึงยุทธวิธีและกระบวนการแก้ปัญหาที่นักเรียนแต่ละคนได้ทำแล้วร่วมกันพิจารณาและสรุปว่ายุทธวิธีและกระบวนการแก้ปัญหาใดที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ 2) การใช้คำถามไต่ความคิด ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเข้าใจเงื่อนไขและตีความเงื่อนไขโจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง ซึ่งคำถามไต่ความคิดที่ผู้วิจัยใช้เป็นสถานการณ์ที่คล้ายกับเงื่อนไขโจทย์ และใช้เรื่องใกล้ตัวนักเรียนหรือเรื่องที่นักเรียนคุ้นเคย ถามจนนักเรียนเข้าใจและสามารถสรุปได้เองว่าถ้าเงื่อนไขของโจทย์มีลักษณะแบบนี้สามารถตีความได้ว่าอย่างไร สอดคล้องกับ Bitter, Hatfield, and Edwards (1989) เสนอแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ครูควรตั้งคำถามที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหาอย่างชัดเจน เพราะนักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ถ้าหากไม่เข้าใจปัญหาครูควรตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการตั้งคำถาม 3) ขั้นตอนการดำเนินการแก้ปัญหา ถือว่ามีความสำคัญเป็นอย่างมากในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยพบว่านักเรียนบางส่วนสามารถเลือกใช้ยุทธวิธีในการวางแผนแก้ปัญหาได้ถูกต้องและเหมาะสม ส่งผลให้นักเรียนสามารถสร้างสมการได้ถูกต้องแต่นักเรียนดำเนินการแก้สมการไม่ถูกต้องส่งผลให้ได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องจากปัญหาที่พบผู้วิจัยแก้ปัญหาโดย หลังจากที่นักเรียนสามารถตีความโจทย์ปัญหาและสร้างสมการได้ถูกต้องแล้ว ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนอภิปรายร่วมกัน และครูจับคู่ให้นักเรียนเก่งคู่กับนักเรียนอ่อน โดยให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเมื่อจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้แล้วพบว่านักเรียนสามารถดำเนินการแก้สมการได้ถูกต้องมากขึ้น สอดคล้องกับ The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (2008) กล่าวถึงแนวทางในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ว่า ครูควรใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ หรือการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยและการทำงานเป็นคู่ เพราะจะช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสทำงานร่วมกัน ได้พูดคุยแลกเปลี่ยน

ความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ได้สื่อสารและนำเสนอความคิดเห็น ตลอดจนได้เรียนรู้ที่จะยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

จากการตรวจแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า ปัญหาหนึ่งที่ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก ก่อนข้างน้อย ถึงแม้ว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถเลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง หลากหลายและเหมาะสม สามารถสร้างสมการและดำเนินการแก้สมการได้ถูกต้อง แต่ขาดการตรวจคำตอบหรือตรวจคำตอบไม่ถูกต้อง จึงทำให้ไม่ได้คะแนนในส่วนนี้ ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่จำเป็นต้องมีการตรวจคำตอบ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของคำตอบ เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายรวมกับการใช้คำถาม เป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนสร้างประสบการณ์ตรงจากการลงมือแก้ปัญหาจริง และส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายแสดงความคิดเห็น เพื่อนำไปสู่การค้นพบข้อสรุปร่วมกัน ซึ่งต้องใช้เวลาพอสมควร ดังนั้น ครูควรบริหารจัดการเวลาหรือควบคุมเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสม

2.2 จากการวิจัยพบว่า เมื่อครูสุ่มเรียกนักเรียนที่ใช้ยุทธวิธีแตกต่างกันมานำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาและคำตอบของตนเอง จากนั้นให้นักเรียนในชั้นเรียนช่วยกันอภิปรายว่าการเลือกใช้ยุทธวิธีเหล่านั้นเหมาะสมกับโจทย์ปัญหานั้น ๆ อย่างไร ในการแก้ปัญหาครั้งต่อไปนักเรียนจะเลือกใช้ยุทธวิธีใดกับโจทย์ปัญหาสถานการณ์นี้ เพราะเหตุใด ช่วยส่งเสริมการเลือกใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายและเหมาะสมในการแก้โจทย์ปัญหา ดังนั้น จึงควรมีการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยน

เปลี่ยนเรียนรู้แนวทางที่นักเรียนใช้ในการเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับปัญหาหลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้ยุทธวิธีต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาแล้ว เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจและเลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

2.3 การใช้คำถามไต่ความคิดในขั้นตอนการทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา ซึ่งคำถามไต่ความคิดใช้สถานการณ์ที่คล้ายกับเงื่อนไขโจทย์และใช้เรื่องใกล้ตัวนักเรียนหรือเรื่องที่นักเรียนคุ้นเคยถามจนนักเรียนเข้าใจและสามารถสรุปได้เองว่าถ้าเงื่อนไขของโจทย์มีลักษณะแบบนี้สามารถตีความได้อย่างไร ทำให้นักเรียนเข้าใจและตีความได้ถูกต้องทันทีเมื่อนักเรียนเจอโจทย์ปัญหาที่มีเงื่อนไขในลักษณะเดียวกัน ช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างสมการได้ถูกต้อง ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น จึงเสนอว่าควรมีการใช้คำถามไต่ความคิดในลักษณะดังกล่าวในการอธิบายเงื่อนไขโจทย์

2.4 จากการวิจัยพบว่า ปัญหาหนึ่งที่ทำให้นักเรียนขาดความสามารถในการแก้ปัญหทาง

คณิตศาสตร์ คือ นักเรียนดำเนินการหาคำตอบได้ไม่ถูกต้อง ทั้งนี้ เป็นเพราะนักเรียนบางส่วนขาดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการคิดคำนวณ เช่น การบวก ลบ คูณหารจำนวนเต็มและเศษส่วน ดังนั้น ครูควรสอนปรับพื้นฐาน หรือทบทวนความรู้พื้นฐานที่ต้องใช้ในการแก้สมการให้นักเรียนก่อน

2.5 การทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเฉพาะความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ อาจมีการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่นความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ความคงทนในการเรียนรู้ ความพึงพอใจและความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายร่วมกับการใช้คำถาม

2.6 ควรมีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายร่วมกับการใช้คำถาม ในสาระการเรียนรู้อื่น ๆ และระดับอื่น ๆ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น เช่น เรื่องโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับบอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

References

- Anghileri J. (2006). Scaffolding Practices that Enhance Mathematics Learning. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9, 33-52.
- Bitter, G. G., Hatfield, M. M., & Edwards, N. T. (1989). *Mathematics Methods for the Elementary and Middle School: A Comprehensive Approach* (Research report). Boston: Allyn and Bacon.
- Intakanok, C. (2016). *Effects of Case-Based Learning with Inquiry Questions on Ability in Scientific Problem Solving and Attitude towards Science of Lower Secondary School Students* [Master's thesis, Chulalongkorn University]. CUIR. [in Thai]
- Jaiprong, C. (2011). *A Mathematics Instructional Activities Adapting and Applying a Variety of Problem-Solving Strategies to Enhance Ability to Solve Mathematical Problems on Functions for Mathayomsuksa IV Students* [Master's thesis, Srinakarinwirot University]. SWU IR. [in Thai]
- Kamlanglers, S., Chuntra, C., & Lertamornpong, C. (2019). The Study of Mathematical Problem Solving Ability on Probability of Mathayomsuksa Six Students by Using Problem Solving Strategies. *EAU Heritage Journal Social Science and Humanity*, 9(2), 126-136. [in Thai]

- Noimor, B., Kamal, N., Watchararuangwit, C., Worasuchee, C., & Klamsakun, N. (Eds.). (2018). *The 23rd Annual Meeting in Mathematics 2018*. Major Field: Mathematics, Department of Science. King Mongkut's University of Technology Thonburi and The Mathematical Association of Thailand under The Patronage of His Majesty the King. Retrieved from https://drive.google.com/file/d/1Qb8FUT_Qmk40oj5majCmi9mz_2ddOgxU/view [in Thai]
- Office of the National Economic and Social Development Council. (2019). *The 12th National Economic and Social Development Plan 2017-2021*. The Prime Minister's Office. Retrieved from https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6422 [in Thai]
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2008). *Mathematical skills and process*. Bangkok: The Kurusapa Printing Ladphrao. [in Thai]
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2012). *Mathematical skills and process*. Bangkok: 3-Q Media. [in Thai]
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2019a). *Handbook for using the mathematics curriculum (revised 2017) according to the core curriculum of basic education, BE 2551 at the lower secondary level*. The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. Retrieved from <https://www.scimath.org/ebook-mathematics/item/8380-2560-2551-8380> [in Thai]
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2019b). *Project research report TIMSS 2015 Grade 8*. The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. Retrieved from <http://timssthailand.ipst.ac.th/timss/reports/timss2015report> [in Thai]
- The National Institute of Educational Testing (Public Organization). (2019). *Summary of the National Basic Educational Test (O-NET) Grade 9 year 2018*. The National Institute of Educational Testing (Public Organization). Retrieved from <http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Login.aspx?ReturnUrl=%2fAnnouncementWeb%2fSchool%2fReportSchoolBySchool.aspx%3fmi%3d&mi=> [in Thai]
- The Office of Educational Management Innovation Development. (2010). *Math strategies*. Bangkok: Agricultural Cooperative Printing Demonstrations of Thailand co., Ltd. [in Thai]
- Worapin, K. (2011). *Effects of Organizing Mathematics Learning Activities Using K-W-D-L Techniques and Higher Order Questions on Mathematics Problem Solving Ability and Learning Retention of Eighth Grade Students* [Master's thesis, Chulalongkorn University]. CUIR. [in Thai]