

ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

The Effects of Learning Management Using Open Approach with Think-Talk-Write Technique on Mathematical Problem Solving and Communication Abilities of Mathayomsuksa I Students

พงศกร สุขสันติธรรม¹, เวชฤทธิ์ อังกะนัทรขจร², เปรมยุดา เดชบุญ³, พาวา พงษ์พันธ์⁴
Pongsakorn Suksantithum¹, Vetcharit Angganapattarakajorn²,
Premyuda Dechboon³, Pawa Pongpan⁴

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write กับเกณฑ์ร้อยละ 60 และ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write กับเกณฑ์ร้อยละ 60 ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนชุมชนบ้านอ่างเวียน จำนวน 44 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 แผน 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ มีค่าความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 – 1.00 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.44 – 0.57 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.39 – 0.60 และความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95 3) แบบสังเกตความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด มีค่าความสอดคล้องตั้งแต่ 0.80 – 1.00 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 และ 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

¹ นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

¹ M.Ed. Student, Mathematics Education, Faculty of Education, Burapha University

² รองศาสตราจารย์ ดร., ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

² Assoc. Prof. Dr., Department of Learning Management, Faculty of Education, Burapha University, Advisor

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

³ Assist. Prof. Dr., Department of Learning Management, Faculty of Education, Burapha University, Co-Advisor

⁴ อาจารย์ ดร., โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา, อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

⁴ Lecture, Piboonbumpen Demonstration School, Burapha University, Co-Advisor

Corresponding Author E-mail : vetcharit@go.buu.ac.th

คำสำคัญ: วิธีการแบบเปิด, เทคนิค Think-Talk-Write, การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, การสื่อสารทางคณิตศาสตร์

Abstract

The purposes of this research were 1) to compare mathematical problem solving ability of Mathayomsuksa I students who studied with the Open Approach with the Think-Talk-Write technique, with the criterion of 60 percent, and 2) to compare mathematical communication ability of Mathayomsuksa I students who studied with the Open Approach with the Think-Talk-Write technique, with the criterion of 60 percent. The population was 44 Mathayomsuksa I students who were studying in the second semester of the 2025 school year at Chomchonbanangvean School. The research instruments used in this research consisted of 1) five lesson plans, 2) a mathematical problem solving and communication ability test with IOC from 0.60 – 1.00, an item difficulty from 0.44 – 0.57, an item discrimination from 0.39 – 0.60, and a reliability of 0.95, and 3) a mathematical speaking communication observation form with IOC from 0.80 – 1.00. The statistics used for analyzing the collected data were mean, percentage, and standard deviation. The research results found that 1) the mathematical problem solving ability of Mathayomsuksa I students who studied with the Open Approach with the Think-Talk-Write technique was higher than the criterion of 60 percent, and 2) the mathematical communication ability of Mathayomsuksa I students who studied with the Open Approach with the Think-Talk-Write technique was higher than the criterion of 60 percent.

Keywords: Open Approach, Think-Talk-Write Technique, Mathematical Problem Solving, Mathematical Communication

บทนำ

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสำคัญอย่างมากเพราะช่วยพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียน ช่วยพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการเชื่อมโยงความรู้ที่เรียนมาในการแก้ปัญหาจริง และช่วยพัฒนาทักษะของผู้เรียนในการเลือกและใช้กลวิธีแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ (อัมพร ม้าคนอง, 2556) ประกอบกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้เสนอว่าการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จะช่วยให้นักเรียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ การที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายหรือการเขียนแลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็น ถ่ายทอดประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความหมาย เข้าใจอย่างกว้างขวางลึกซึ้งและจดจำได้นานมากขึ้นอีกด้วย

แม้ว่าการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์จะมีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันอย่างมาก แต่จากผลการประเมิน Programme for International Students Assessment (PISA) ซึ่งเป็นการประเมิน

สมรรถนะของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้ความรู้และทักษะในชีวิตจริงมากกว่าการเรียนรู้ตามหลักสูตรในโรงเรียน สำหรับกรอบการประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2) เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ 3) สถานการณ์หรือบริบท โดยผลการประเมิน PISA ในปี 2015 2018 และ 2022 พบว่าประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 415 419 และ 394 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งถือว่าคะแนนเฉลียดังกล่าวต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มประเทศ OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) คือ 490, 489 และ 472 คะแนน ตามลำดับ (ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2568) จากผลการประเมินข้างต้น เห็นได้ว่าการประเมิน PISA ของประเทศไทยมีคะแนนที่ต่ำกว่าคะแนนของกลุ่มประเทศ OECD

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาผลการทำแบบทดสอบเก็บคะแนนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชุมชนบ้านอ่างเวียน เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้แบบทดสอบแบบอันทันทีให้นักเรียนเขียนแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหา และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ด้านการเขียน จากผลการทดสอบ พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.8 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 อีกทั้งจากผลการสัมภาษณ์ครูที่สอนในวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ และนักเรียนบางส่วนไม่สามารถเลือกวิธีการที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ รวมไปถึงแนวคิดที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหามักเป็นแนวคิดที่คล้ายกับวิธีการสอนของครู สำหรับการจัดการเรียนการสอน แม้ว่าครูจะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ออกมาอภิปรายนำเสนอแนวคิดของนักเรียนหน้าชั้นเรียนก็ตาม แต่นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถสื่อสารผ่านการเขียนอธิบายแนวคิดของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจได้ โดยมีแค่คำตอบ แต่ไม่มีการดำเนินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อีกทั้งนักเรียนบางส่วนยังใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง (จริยา วงษ์ภักดี, การสื่อสารส่วนบุคคล, 25 กุมภาพันธ์ 2568)

จากผลการทดสอบ PISA ผลการทดสอบของโรงเรียน และผลการสัมภาษณ์ข้างต้น แสดงให้เห็นว่านักเรียนยังมีปัญหาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสาเหตุหนึ่งมาจากความคุ้นเคยในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครูที่ยังคงสอนเพื่อให้ความรู้แก่นักเรียน นักเรียนเรียนจากครู ทำโจทย์ตามตัวอย่าง และหาคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียว (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558) ประกอบกับ สัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง (2566) ยังได้กล่าวว่า ชั้นเรียนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ยังมีลักษณะการสอนแบบเดิม เน้นให้นักเรียนท่องจำและทำแบบฝึกหัด โดยลักษณะการสอนแบบนี้ไม่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการแก้ปัญหาและเกิดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย นักเรียนไม่มีโอกาสอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง ครูไม่ได้เน้นกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน ชั้นเรียนมีรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนในแบบที่ไม่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการแก้ปัญหาและการสื่อสารแนวคิดทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน นั่นคือ การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูใช้ปัญหาปลายเปิด เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยวิธีการหลากหลาย โดยให้นักเรียนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง จากนั้นนักเรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนและเปรียบเทียบแนวทางการแก้ปัญหา เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียน โดยมี 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การนำเสนอปัญหาปลายเปิด ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเอง ขั้นที่ 3 การอภิปรายและเปรียบเทียบ และขั้นที่ 4 การสรุปและขยายปัญหา (Nohda, 2000; ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2557; เวชฤทธิ์ อังคนะภักทรขจร, 2566) ซึ่งเห็นได้ชัดว่าวิธีการแบบเปิดส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนได้แก้ปัญหาผ่านยุทธวิธีการที่หลากหลาย อีกทั้งนักเรียนทุกคนได้อาศัยความรู้ และยุทธวิธีการแก้ปัญหา มาประยุกต์ใช้ในการสร้างและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ รวมไปถึงวิธีการแบบเปิดยังส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดจากการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาภายในกลุ่ม และการที่นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหากลุ่มที่นำเสนอ

การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดส่งเสริมให้นักเรียนมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในด้านการพูดทั้งในกลุ่มและหน้าชั้นเรียนดังที่กล่าวมาข้างต้น แต่ยังไม่มีการนำประเด็นที่นักเรียนอภิปรายเอามาเขียนอย่างเป็นรูปธรรม รวมทั้งสัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง (2566) กล่าวว่า นักเรียนจำเป็นต้องมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ผ่านการใช้ภาษาพูด ภาษาเขียน การใช้สัญลักษณ์ และทำทางต่าง ๆ เพื่ออภิปรายแลกเปลี่ยนแนวคิดของตนเองกับเพื่อนในกลุ่ม เพื่อนในชั้นเรียน และครูผู้สอนให้เกิดความเข้าใจ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงต้องส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างเป็นระบบ ซึ่งเทคนิค Think-Talk-Write เป็นเทคนิคที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียนผ่านการคิดจากโจทย์ที่ครูให้ โดยนักเรียนสามารถจดบันทึกสิ่งที่คิดหรือข้อสงสัย จากนั้นร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มเกี่ยวกับสิ่งที่จดไว้ แล้วจึงเขียนบันทึกแนวทางการแก้ปัญหาและคำตอบที่ได้จากการอภิปราย โดยมีขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 การคิด (Think) ขั้นที่ 2 การพูด (Talk) และขั้นที่ 3 การเขียน (Write) (Huinker & Laughlin, 1996; Dila, 2012; Lencana, 2013) ซึ่งเห็นได้ชัดว่าเป็นเทคนิคที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยผลการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน ครูคณิตศาสตร์ และผู้ที่สนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write นำไปพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

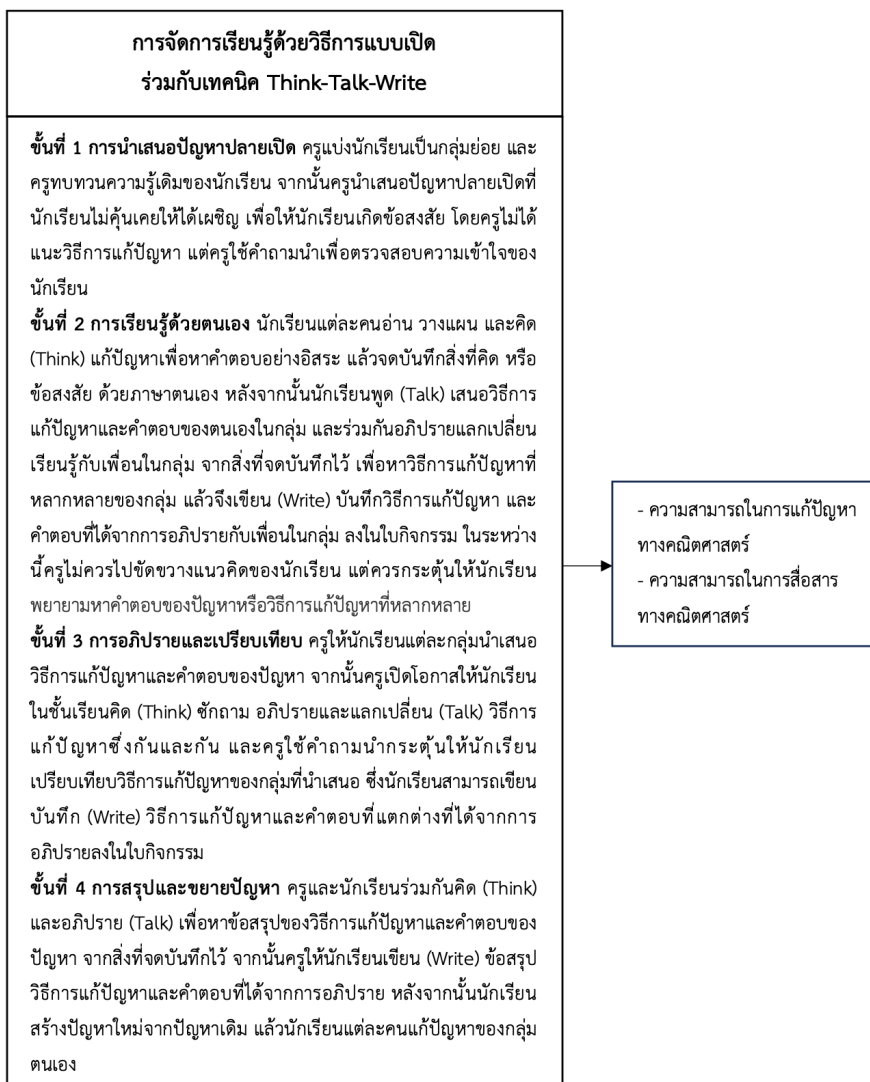
1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write กับเกณฑ์ร้อยละ 60

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write กับเกณฑ์ร้อยละ 60

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

กรอบแนวคิดการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรายวิชา ค21102 คณิตศาสตร์ พื้นฐาน 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนชุมชนบ้านอ่างเวียง อำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี จำนวน 1 ห้องเรียน โดยมีนักเรียนทั้งหมด 44 คน

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 5 แผน ซึ่งมีจุดมุ่งหมายด้านความรู้ คือ 1) นักเรียนสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ ด้านทักษะ/กระบวนการ คือ 1) นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ 2) นักเรียนสามารถพูดนำเสนอแนวคิดในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ได้ 3) นักเรียนสามารถเขียนอธิบายอย่างเป็นลำดับขั้นตอนในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้มีผลการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 ซึ่งเท่ากับทุกแผน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.15

3.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย โดยแต่ละข้อวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้งสองด้าน ซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะวัดตามกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาตามแผน และขั้นสรุปและตรวจคำตอบ ซึ่งในแต่ละขั้นนั้นมีคะแนนเต็มขั้นละ 2 คะแนน ดังนั้น คะแนนเต็มจึงเป็นข้อละ 8 คะแนน จำนวน 5 ข้อ รวมคะแนนเต็ม 40 คะแนน สำหรับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์จะวัดด้านการเขียน ข้อละ 3 คะแนน จำนวน 5 ข้อ รวมคะแนนเต็ม 15 คะแนน โดยแบบทดสอบมีค่าความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 – 1.00 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.44 – 0.57 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.32 – 0.50 และมีค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ตามวิธีของคอนบราค เท่ากับ 0.95

3.3 แบบสังเกตความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า โดยมีรายการประเมิน 4 รายการ รายการละ 2 คะแนน จำนวน 4 รายการ รวมคะแนนเต็ม 8 คะแนน โดยแบบสังเกตมีความสอดคล้องตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 0.80 – 1.00

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ดำเนินการติดต่อกองบริหารการวิจัยและนวัตกรรม งานมาตรฐานและจริยธรรมในการวิจัย มหาวิทยาลัยบูรพา เพื่อยื่นเอกสารคำร้องขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยมีรหัสโครงการวิจัยคือ G-HU354/2568 และได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์เลขที่ IRB4-431/2568

4.2 ดำเนินการขออนุญาตเก็บข้อมูล และชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มประชากรทราบถึงขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจตรงกัน

4.3 ดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มประชากร โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่เตรียมไว้เป็นระยะเวลา 10 คาบ ซึ่งนำแบบสังเกตมาใช้ในการสังเกตความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดกับนักเรียน โดยครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คน จำนวน 11 กลุ่ม แบบคละความสามารถ

4.4 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ เป็นระยะเวลา 2 คาบ

4.5 ดำเนินการตรวจแบบทดสอบ เพื่อให้คะแนน

4.6 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ และรายงานผล

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำคะแนนของนักเรียนจากแบบทดสอบและแบบสังเกตดังกล่าวที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (μ) ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอผลการวิจัยออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write กับเกณฑ์ร้อยละ 60 แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write กับเกณฑ์ร้อยละ 60

การทดสอบ	<i>N</i>	คะแนนเต็ม	μ_0 (ร้อยละ 60)	μ	ร้อยละ	σ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	44	40	24.00	28.32	70.80	5.70

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 28.32 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 70.80 โดยเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย คือ นักเรียน

ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายบุคคลพบว่า มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 77.27

ตอนที่ 2 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write กับเกณฑ์ร้อยละ 60 แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write กับเกณฑ์ร้อยละ 60

การทดสอบ	<i>N</i>	คะแนนเต็ม	μ_0 (ร้อยละ 60)	μ	ร้อยละ	σ
ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์	44	23	13.80	15.16	65.91	4.82

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 15.16 คะแนน จากคะแนนเต็ม 23 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 65.91 โดยเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายบุคคลพบว่า มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 59.09

อีกทั้งผู้วิจัยได้เปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยแยกเป็นรายด้าน ได้แก่ ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนและด้านการพูด กับเกณฑ์ร้อยละ 60 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write กับเกณฑ์ร้อยละ 60 แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write กับเกณฑ์ร้อยละ 60

การทดสอบ	<i>N</i>	คะแนนเต็ม	μ_0 (ร้อยละ 60)	μ	ร้อยละ	σ
ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน	44	15	9.00	9.77	65.15	3.69

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน เท่ากับ 9.77 คะแนน จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 65.91

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write กับเกณฑ์ร้อยละ 60 แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write กับเกณฑ์ร้อยละ 60

การทดสอบ	<i>N</i>	คะแนนเต็ม	μ_0 (ร้อยละ 60)	μ	ร้อยละ	σ
ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด	44	8	4.80	5.39	67.33	2.13

จากตารางที่ 4 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด เท่ากับ 5.39 คะแนน จากคะแนนเต็ม 8 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 67.33

อภิปรายผลการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้ดังกล่าว เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นที่ 1 การนำเสนอปัญหาปลายเปิด เป็นขั้นที่ครูนำเสนอปัญหาปลายเปิดให้นักเรียน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลองคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับปัญหาว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาบ้าง และโจทย์ต้องการทราบสิ่งใด ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) ที่เสนอว่า การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ควรเริ่มต้นให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับปัญหา และตัดสินใจว่าอะไรคือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และอะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหา

1.2 ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นขั้นที่นักเรียนคิด (Think) แก้ปัญหา เพื่อหาคำตอบจากปัญหาที่ครูให้ จากนั้นนักเรียนพูด (Talk) เพื่อนำเสนอวิธีการแก้ปัญหของตนเองภายในกลุ่ม เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหที่หลากหลายของกลุ่ม แล้วจึงเขียน (Write) บันทึกวิธีการแก้ปัญหและคำตอบของกลุ่มตนเอง โดยพบว่านักเรียนมีการเลือกใช้วิธีการในการแก้ปัญหที่กระจายกันออกไปตามความถนัดของนักเรียน เช่น นักเรียนบางส่วนที่ไม่ใช้วิธีการเขียนสมการ เนื่องจากนักเรียนไม่ถนัดการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน รวมไปถึงนักเรียนที่ชอบวาดรูปมักใช้วิธีการเขียนภาพหรือแผนภาพ เป็นต้น สอดคล้องกับสำนักงานศึกษาธิการจังหวัดมหาสารคาม (2566) ที่เสนอว่า ในการแก้ปัญหาคครูควรให้นักเรียนมีโอกาสได้

แก้ปัญหาด้วยตนเอง ได้มีส่วนร่วมช่วยกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่มหรือแก้ปัญหาทั้งห้อง ซึ่งนักเรียนจะได้ช่วยกันคิดวางแผนในการแก้ปัญหา

1.3 ขั้นที่ 3 การอภิปรายและเปรียบเทียบ เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบหน้าชั้นเรียน จากนั้นครูเปิดโอกาสให้นักเรียนในชั้นเรียนคิด (Think) อภิปราย (Talk) วิธีการแก้ปัญหาซึ่งกันและกัน ในระหว่างนี้นักเรียนสามารถบันทึก (Write) วิธีการแก้ปัญหาและคำตอบที่แตกต่างจากกลุ่มของตนเองลงในใบกิจกรรม โดยพบว่า ในทุกแผนการจัดการเรียนรู้ทุกกลุ่มยังไม่สามารถเลือกยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาได้ครบทุกยุทธวิธี ดังนั้น ครูจึงให้แต่ละกลุ่มจดบันทึกวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากกลุ่มของตนเอง เพื่อให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ในทุก ๆ ยุทธวิธี ซึ่งสอดคล้องกับเวชฤทธิ์ อังกะภักทธร (2554) ที่กล่าวว่า ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิด อธิบายในสิ่งที่ตนคิด และนำเสนอแนวคิดของตนอย่างอิสระ รวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียนไม่ว่าจะถูกหรือผิด อีกทั้งผู้สอนควรซักถาม อธิบายและเปิดประเด็นการอภิปราย เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง

1.4 ขั้นที่ 4 การสรุปและขยายปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันคิด (Think) เพื่อสรุปวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบว่าเป็นอย่างไร รวมทั้งนำคำตอบที่ได้ไปตรวจคำตอบว่าถูกต้องหรือไม่ และอภิปราย (Talk) ร่วมกันว่าในแต่ละยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหามีข้อจำกัดในการดำเนินการแก้ปัญหาหรือไม่ โดยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่เลือกยุทธวิธีการคาดเดาและตรวจสอบ เนื่องจากการคาดเดาเป็นสิ่งที่ยาก และใช้เวลาค่อนข้างนาน หลังจากนั้นครูให้นักเรียนเขียน (Write) ข้อสรุปของปัญหาที่ได้จากการอภิปราย แล้วครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสร้างปัญหาใหม่ โดยสอดคล้องกับปรีชา เนาว์เย็นผล (2538) ที่กล่าวว่า ครูควรกระตุ้นให้เห็นความสำคัญของการตรวจสอบวิธีทำและคำตอบให้เคยชิน อีกทั้งครูควรให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน เพื่อช่วยทำให้มีความเข้าใจในโครงสร้างของปัญหา ทำให้สามารถมองเห็นแนวทางในการคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีอื่น ๆ ได้

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ข้างต้น จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของอลงกรณ์ ดำรงไทย (2563) ที่พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 เช่นเดียวกับผลการวิจัยของณัฐสุตา ไชยสีหา (2565) ที่พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Think-Talk-Write สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้วิธีการแบบเปิด นักเรียนจะได้รับการส่งเสริมให้ทำการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ร่วมกัน ผ่านการที่ให้นักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเองและนำเสนอแนวคิดที่เกิดขึ้นไปใช้ในการสื่อสาร โดยใช้ภาษาเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และทำความเข้าใจร่วมกับเพื่อน (สัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง, 2566) รวมไปถึงเทคนิค

Think-Talk-Write เป็นเทคนิคที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนได้คิด (Think) แก้ปัญหา เพื่อหาคำตอบ จากนั้นหากนักเรียนมีข้อสงสัยสามารถจดบันทึกสิ่งที่คิดได้ แล้วนักเรียนนำสิ่งที่คิดมาอภิปราย (Talk) ซักถาม แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในกลุ่ม จากนั้นนักเรียนนำสิ่งที่ได้จากการอภิปรายมาเขียน (Write) จากที่กล่าวมาข้างต้นเทคนิคดังกล่าวเป็นเทคนิคที่สามารถพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของฮิวอิงเกอร์ และลาฟลิน (Huinker & Laughlin, 1996) ที่กล่าวว่า เทคนิค Think-Talk-Write ช่วยให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหา และส่งเสริมให้นักเรียนอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนก่อนที่จะเขียนสรุปองค์ความรู้โดยใช้ภาษาของตนเอง นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้นพบว่า ในขั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนจะคิดวางแผนถึงปัญหาที่ครูให้ จากนั้นมีการจดบันทึกสิ่งที่คิดหรือข้อสงสัยด้วยภาษาของตนเอง เพื่อที่จะนำไปอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ถึงวิธีการแก้ปัญหากับเพื่อนในกลุ่ม จากนั้นจดบันทึกวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบจากการอภิปราย เช่น การใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แผนภาพ สมการ เพื่อแสดงแทนวิธีการแก้ปัญหานักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับอัมพร ม้าคนอง (2547) ที่กล่าวว่า แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์นั้น อาจเริ่มต้นจากสิ่งง่าย ๆ เช่น ผู้สอนฝึกผู้เรียนให้แสดงความคิดเห็นทางคณิตศาสตร์โดยใช้ภาษาของตนเอง ในลักษณะที่ไม่เป็นทางการ (Informal style) สำหรับในขั้นที่ 3 การอภิปรายและเปรียบเทียบ ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหากลุ่มตนเอง โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนในชั้นเรียนได้ร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนผ่านการคิด และซักถามถึงประเด็นที่สงสัยและแนวคิดที่เกิดขึ้น โดยพบว่าในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-2 นั้น นักเรียนยังมีความเขินอายไม่กล้าอธิบายแนวคิดของตนเอง และไม่กล้าซักถามกัน แต่ในแผนการจัดการเรียนรู้ถัดไปพบว่า นักเรียนมีความกล้าแสดงออกในการซักถามมากขึ้น โดยผู้วิจัยได้คอยให้กำลังใจ และใช้คำถามกระตุ้นจนนักเรียนเกิดความคุ้นชิน ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ จากนั้นจึงให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มจดบันทึกวิธีการแก้ปัญหที่แตกต่างจากกลุ่มของตนเอง และในขั้นที่ 4 การสรุปและขยายปัญหา นักเรียนจะได้ร่วมกันหาข้อสรุปวิธีการแก้ปัญหาคำตอบของปัญหา จากการอภิปรายร่วมกันในขั้นที่แล้ว หลังจากนั้นครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำองค์ความรู้ที่ได้รับมาร่วมกันสร้างปัญหาใหม่จากปัญหาเดิม ซึ่งสอดคล้องกับสัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง (2566) ที่กล่าวว่า ชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหเป็นชั้นเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเองและนำแนวคิดที่เกิดขึ้นไปใช้ในการสื่อสาร โดยใช้ภาษาเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และทำความเข้าใจร่วมกับเพื่อน กระบวนการสื่อสารระหว่างนักเรียนด้วยกันเองและระหว่างครูกับนักเรียนจะมีโอกาสเกิดขึ้นในชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญห ซึ่งกระบวนการสื่อสารนี้เป็นกระบวนการที่นำไปสู่การเรียนรู้คณิตศาสตร์ร่วมกันอย่างมีความหมาย

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write สามารถพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของปภณ ตั้งประเสริฐ (2564) ที่พบว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบเปิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติที่ระดับ .05 เช่นเดียวกับผลการวิจัยของสรณัฐ ใจนันท์ (2562) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับเทคนิคคิด พูด เขียน มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดีมาก

ข้อเสนอแนะการวิจัย

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. เนื่องจากนักเรียนบางส่วนยังไม่สามารถเขียนอธิบายแนวทางการแก้ปัญหาตามยุทธวิธีที่เลือกไว้ได้อย่างชัดเจน ดังนั้น ครูควรมีการยกตัวอย่างแนวทางการเขียน เพื่อให้นักเรียนสามารถสื่อสารแนวทางการแก้ปัญหาผ่านการเขียนออกมาได้ถูกต้องอย่างเป็นลำดับขั้นตอน

2. ในระหว่างที่นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนนั้น ครูควรกระตุ้นผ่านการใช้คำถามกับนักเรียน รวมทั้งให้ตัวอย่างวิธีการแก้ปัญหากับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้เกิดการพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน

3. ในระหว่างที่นักเรียนพูดเสนอวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบตนเองในกลุ่ม ครูควรให้นักเรียนได้มีการสื่อสารทางคณิตศาสตร์โดยใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาดูผลการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write เพื่อพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ในด้านอื่น ๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนเกิดการแก้ปัญหาที่หลากหลายวิธี ทำให้สามารถวัดความคิดคล่องได้ อีกทั้งเมื่อนักเรียนมีวิธีการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ ทำให้สามารถวัดความคิดริเริ่มได้

2. ควรมีการศึกษาดูผลการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write เพื่อพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ในด้านอื่น ๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนเกิดการแก้ปัญหาที่หลากหลายวิธี ทำให้สามารถวัดความคิดคล่องได้ อีกทั้งเมื่อนักเรียนมีวิธีการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ ทำให้สามารถวัดความคิดริเริ่มได้

เอกสารอ้างอิง

จริยา สุนทรหาญ. (2561). ผลของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยบูรพา]. Burapha University Research Information (BUUIR). <https://buuir.buu.ac.th/xmlui/handle/1234567890/7428>

- ชลธาร ผ่องแผ้ว. (2565). ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับ เทคนิค Think Talk Write ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยบูรพา]. Burapha University Research Information (BUUIR). <https://buuir.buu.ac.th/handle/1234567890/10259>
- ณัฐสุดา ไชยสีหา. (2565). การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Think Talk Write เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม]. https://khoon.msu.ac.th/_dir/fulltext/2023/01/Nutsuda_Chaiseeha65.pdf
- ปภณ ตั้งประเสริฐ. (2564). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา โดยใช้วิธีการสอนแบบเปิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่ง จังหวัดลำปาง [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช]. Sukhothai Thammathirat Open University Intellectual Repository (STOUIR). <https://ir.stou.ac.th/handle/123456789/13885>
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2538). ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 6. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2557). กระบวนการแก้ปัญหาในคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน. เพ็ญพรินต์.
- เวชฤทธิ์ อังกะนัทรขจร. (2554). เอกสารการสอนวิชา 410541 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์. ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- เวชฤทธิ์ อังกะนัทรขจร. (2566). การสอนเพื่อพัฒนามโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์. จรัสสินทวงศ์การพิมพ์.
- ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2568). ผลการประเมิน PISA 2022 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์. สสวท.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 2). ส. เจริญการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์. 3 คิว มีเดีย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). การศึกษาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนไทย. ซีเคสพับลิเคชั่น.
- สรณัฐ ใจนันท์. (2564). การใช้เทคนิคคิด พูด เขียน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่]. Chiang Mai University Digital Collections (CMUDC). <https://cmudc.library.cmu.ac.th/frontend/Info/item/dc:143455>
- สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดมหาสารคาม. (2566). แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกลยุทธ์และกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Problem Solving).

- สัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง. (2566). *การพัฒนาการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน*. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อัมพร ม้าคนอง. (2547). *หลักการและแนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคนอง. (2556). หน่วยที่ 10 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ท้าทายและกระบวนการทางคณิตศาสตร์. ใน *ประมวลสาระชุดวิชา สาระตะและวิทยวิธีทางคณิตศาสตร์*. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อลงกรณ์ ดำรงไทย. (2563, มีนาคม 27). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับเทคนิค KWDL*. ใน ชาญชัย พานทองวิริยะกุล (ประธาน), *การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 21*. [Symposium], ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Dila, D. O. (2012, January 12). *Think-Talk-Write strategies*. http://syahputri90dila.blogspot.com/2012/01/metode-pembelajaran-bahasa-inggris_12.html
- Huinker, D. & Laughlin, C. (1996). Talk your way into writing. In P.C. Elliott & M.J. Kenney (Eds.), *Communication in Mathematics, K-12 and beyond* (pp. 81–88). National Council of Teachers of Mathematics.
- Lencana. (2013, June 8). *Makalah Model Pembelajaran Tipe Think-Talk-Write (TTW)*. <http://rezaliah.blogspot.com/2013/06/makalah-model-pembelajaran-tipe-think.html>
- Nohda, N. (2000). Teaching by open-approach method in Japanese mathematics classroom. *Proceedings 24th of the Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 1(1), 39-53.

การอ้างอิงบทความ

พงศกร สุขสันติธรรม, เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร, เปรมยุดา เดชบุญ, และพาวา พงษ์พันธ์ุ. (2569). ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *e-Journal of Education Studies, Burapha University*, 8(2), 1-14. <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/ejes/article/view/287428>

