



การพัฒนาทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิค คิด-พูด-เขียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
Developing Mathematical Communication and Interpretation Skills using Inquiry-based Learning Activities with Think-Talk-Write Techniques for Grade 10<sup>th</sup> Students

จักษิรวรรณ สำเภา\*<sup>1</sup> สมถวิล ชันเขตต์<sup>2</sup> ปริญา परिพุด<sup>3</sup>

Chaksiriwan Samphao\*<sup>1</sup> Somthawin Khunkhet<sup>2</sup> Pariya Pariput<sup>3</sup>

(Received: 2024-10-21; Revised: 2024-11-29; Accepted: 2024-12-03)

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write 2) เปรียบเทียบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกุดข้าวปุ้นวิทยา จำนวน 1 ห้องเรียน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ 2) แบบวัดทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบ t-test (Dependent Samples)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (1) การสร้างความสนใจ (2) การสำรวจและค้นหา (3) การอธิบาย (4) การขยายความรู้ (5) การประเมินผล ซึ่งผ่านการประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญโดยมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.57$ , S.D.= 0.61)

<sup>1</sup> นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

<sup>2</sup> อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

<sup>3</sup> อาจารย์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

\* Corresponding Author: [jugsiriwan@gmail.com](mailto:jugsiriwan@gmail.com)



2. ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์หลังเรียนในแต่ละหน่วยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write หลังเรียนในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.59$ , S.D.= 0.51)

**คำสำคัญ:** การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เทคนิค คิด-พูด-เขียน ทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

## Abstract

The objectives of this study were to: 1) create inquiry-based learning activities that use the Think-Talk-Write technique; 2) compare mathematical communication and meaning-making skills with the 70 percent criterion; and 3) assess students' satisfaction with learning management. Using cluster random sampling, the sample Grade 10<sup>th</sup> students from Kudkhaopunwittaya School. 1) Lesson plans for planning inquiry-based learning activities combined with Think-Talk-Write techniques. 2) A subjective test of mathematical communication and meaning-making skills to be used after each plan; 3) Questionnaire on student satisfaction; and the statistics used for data analysis were percentage, mean, standard deviation, and dependent sample t-test statistics.

According to the study's findings,

1. The results of the development of the learning were at the highest level overall. The five steps of the process were (1) engagement, (2) exploration, (3) explanation, (4) elaboration, and (5) evaluation. The results, with an average score of 4.57 and a standard deviation of 0.61.

2. Students had mathematical communication skills and meaning communication after studying higher than the criterion of 70 percent of the full score, according to the results of the comparison of communication skills and mathematical meaning communication using



the learning activities in the form of inquiry with the Think-Talk-Write technique with a criterion of 70 percent of the full score, with a significance level of 0.05.

3. Students expressed the greatest satisfaction with the activities. with an average score of 4.59 and a standard deviation of 0.51.

**Keywords:** Inquiry-Based Learning, Think-Talk-Write techniques, mathematical communication

## บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัย และสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กล่าวว่า ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผล และความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม เพื่อให้การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานจึงได้กำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2565)



ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไว้ว่าเป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการให้เหตุผล และทักษะการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งจะเห็นได้ว่า ทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อีกทักษะหนึ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนทุกระดับชั้นและมีความสำคัญต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก ดังที่กระทรวงศึกษาธิการ (2560) กล่าวว่า การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะและกระบวนการที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ แนวคิดทางคณิตศาสตร์หรือกระบวนการคิดของตนให้ผู้อื่นรับรู้ได้อย่างถูกต้องชัดเจนและมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ อัมพร ม้าคนอง (2553) กล่าวว่า การสื่อสารทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญในการทำให้เกิดความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้สื่อสารกับผู้รับสาร โดยในกระบวนการสื่อสาร ผู้สื่อสารจะต้องจัดระบบความคิดและสื่อเป็นภาษาพูดหรือเขียนให้ผู้รับสารเข้าใจตรงกัน ในขณะเดียวกัน ผู้รับสารก็ต้องทำความเข้าใจและคิดตาม

แม้ว่าทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์จะมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต แต่จากการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมายังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เห็นได้จากผลการประเมิน PISA 2022 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของประเทศไทยด้านคณิตศาสตร์ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD นอกจากนี้ยังเห็นได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกุดข้าวปุ้นวิทยา พบว่า ผลการสอบย้อนหลังในปีการศึกษา 2563, 2564 และ 2565 คะแนนเฉลี่ยไม่ถึงร้อยละ 50 โดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ย 25.46, 24.47 และ 24.39 คะแนนตามลำดับและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ย 26.04, 21.28 และ 21.61 คะแนนตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของระดับประเทศทุกปี โดยเฉพาะมาตรฐาน ค. 1.1 ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับตรรกศาสตร์ จึงควรเร่งพัฒนาอย่างเร่งด่วน (รายงานผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน, 2565) อีกทั้งการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาไม่ได้เน้นเรื่องการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอมากนัก ผู้เรียนจึงยังมีความสามารถในด้านนี้ไม่เพียงพอ จะเห็นได้จากการที่ผู้เรียนจำนวนมากไม่สามารถนำเสนอข้อมูลให้ผู้อื่นเห็นภาพรวมหรือประเด็นสำคัญได้ (อัมพร ม้าคนอง, 2553)



ผู้วิจัยจึงได้ศึกษารูปแบบการสอนและเทคนิคการสอนต่างๆ เพื่อให้จัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น นั่นคือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นการดำเนินการเรียนการสอน โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน เช่น ในด้านการสืบค้นหาแหล่งความรู้การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น (ทิตินา แชมมณี, 2555) โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และ 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation) จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้จะช่วยพัฒนาทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เนื่องจากนักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน ผ่านการค้นคว้าด้วยตนเอง การนำเสนอแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ใหม่ การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวจึงถูกนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนสำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานในปัจจุบัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิราภัส พรหมบังเกิด (2563), สุภาภรณ์ อ้วนอง (2564) และ นัฐธิดา มุสิกชาติ (2565) ที่ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลและมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ตามลำดับ พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ส่งผลให้นักเรียนมีทักษะทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น ดังนั้น การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน จึงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนรู้ให้ประสบผลสำเร็จต้องเกิดจากปัจจัยหลายอย่าง เช่น การจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างบรรยากาศในการมีส่วนร่วมของนักเรียน การสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและเพื่อนร่วมชั้นเรียน ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเทคนิคการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการคิด การนำเสนอแลกเปลี่ยนร่วมกัน และเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ นั่นคือ เทคนิค Think-Talk-Write

เทคนิค Think-Talk-Write เป็นเทคนิคที่มีพื้นฐานมาจากความเข้าใจในสิ่งที่ได้เรียนรู้ซึ่งพัฒนาโดย Huinker and Laughlin ซึ่งจัดอยู่ในประเภทการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยการแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มเพื่อร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ซึ่ง Think-Talk-Write เป็นเทคนิคการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงแนวความคิดของตนเอง ผ่านการพูด และการเขียน ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นตอนการคิด (Think) เป็นขั้นตอนที่ฝึกให้นักเรียนคิดจากนั้นจดบันทึกตามแนวคิดโดยใช้ภาษาตามความเข้าใจของตนเอง 2) ขั้นตอนการพูด (Talk) เป็นขั้นตอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีได้พูดคุยหรือสนทนาและอภิปรายถึงการหาคำตอบ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะนำความคิดในขั้นตอนแรกมาพูดคุยกันด้วยภาษาที่เข้าใจ



กันเอง อีกทั้งยังได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นหรือสะท้อนความคิดของตนเองร่วมกับผู้อื่น 3) ขั้นตอนการเขียน (Write) เป็นขั้นตอนของการเขียนคำตอบที่ได้จากการคิดและอภิปรายร่วมกันในขั้นตอนแรกและขั้นตอนที่สอง โดยนักเรียนจะเขียนคำตอบอย่างเป็นลำดับขั้นที่ถูกต้อง (Huinker and Laughlin, 1996 อ้างถึงใน ญัฐสุตา ไชยสีหา, 2565) จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นว่า เทคนิค Think-Talk-Write เป็นเทคนิคที่จะช่วยในการพัฒนาทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ มนต์วีลี สิทธิประเสริฐ (2560), เดช พละเดช (2562), สรณัฐ ใจนันท์ (2562), ชลธาร ผ่องแผ้ว (2565) และ จิราภา ทิมเขียว (2565) ที่ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Think-Talk-Write เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น ดังนั้น การเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Think-Talk-Write จึงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยพัฒนาทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญและต้องการพัฒนาทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ จึงสนใจการพัฒนาทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิคคิด-พูด-เขียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์หรือกระบวนการคิดของตนเองให้ผู้อื่นได้รับรู้โดยใช้ภาษาและสัญลักษณ์

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write กับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### สมมติฐานการวิจัย

ทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มในแต่ละหน่วย



## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. รูปแบบการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One shot case study เป็นการวิจัยเชิงทดลองที่มีกลุ่มทดลอง (X) หนึ่งกลุ่มและสังเกตผล (O) ครั้งเดียว โดยดำเนินการทดลองแล้วศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับตัวแปรตาม ดังตารางที่ 1 (ประสาท เนื่องเฉลิม, 2556)

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่มทดลอง	ตัวแปรอิสระ
X	O

เมื่อ X คือ กลุ่มทดลอง  
O คือ การสังเกตผล

### 2. ประชากรและตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกุศช้างบุนวิทยา อำเภอกุศช้างบุน จังหวัดอุบลราชธานี ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 100 คน

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนกุศช้างบุนวิทยา อำเภอกุศช้างบุน จังหวัดอุบลราชธานี ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 33 คน ใช้การสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งใช้ห้องเรียนที่ละเพศ คณะความสามารถเป็นหน่วยในการสุ่ม

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีจากหนังสือ ตำรา เอกสารและงานวิจัยต่างๆ ศึกษาเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ จัดทำเครื่องมือวิจัยเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาหลักและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมเพื่อพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสม และเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) และหาคุณภาพเครื่องมือจากการทดลองนำไปใช้ ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเชื่อมประพจน์ ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 4 หน่วย แต่ละหน่วย



ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวมระยะเวลา 12 ชั่วโมง โดยดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50-1.00 ถือว่ามีความเที่ยงตรงสามารถใช้ได้ และกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมจะต้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ซึ่งผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ระหว่าง 0.80 – 1.00 และมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.61

2. แบบวัดทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write ซึ่งเป็นแบบอัตนัย จำนวน 12 ข้อ ใช้วัดหลังเรียนแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ครั้งละ 1 ข้อ เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบรูบริก แต่ละด้าน มี 5 ระดับ ผ่านการพิจารณาความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.60 – 1.00 และนำเครื่องมือไปทดลองเก็บข้อมูลแล้วนำมาตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ เพื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากตั้งแต่ 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกที่เข้าเกณฑ์ตั้งแต่ 0.20 - 1.00 ซึ่งวิเคราะห์ผลโดยใช้โปรแกรม R-TAP (ศูนย์บริการวิชาการและเผยแพร่ นวัตกรรมทางการศึกษา และภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา, 2565) พบว่า แบบวัดทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์มีค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.46 – 0.72 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.22 – 0.63 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะ เท่ากับ 0.86

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.80 – 1.00

#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง และเก็บข้อมูลด้วยตนเอง โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 33 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนกุดข้าวปุ้นวิทยา อำเภอกุดข้าวปุ้น จังหวัดอุบลราชธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุบลราชธานี อำนาจเจริญ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขอนหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ไปถึงผู้อำนวยการโรงเรียนกุดข้าวปุ้นวิทยา อำเภอกุดข้าวปุ้น จังหวัดอุบลราชธานี อุบลราชธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุบลราชธานี อำนาจเจริญ เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล





2. ปฐมนิเทศชี้แจงแก่นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างให้ทราบถึงการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write เพื่อเตรียมความพร้อมแก่นักเรียน โดยให้นักเรียนดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน และอธิบายวิธีการเข้าใช้งานเพื่อให้สามารถใช้สื่อเทคโนโลยีในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ ซึ่งแอปพลิเคชันที่ใช้ ได้แก่ Nearpod, Wordwall, Quizizz และ Mentimeter

3. ดำเนินการทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับกลุ่มตัวอย่าง โดยทดลองจำนวน 4 หน่วย แต่ละหน่วยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวมระยะเวลา 12 ชั่วโมง ซึ่งดำเนินการวัดทักษะโดยใช้แบบวัดทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ทุกครั้งหลังเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ครั้งละ 1 ข้อ โดยแต่ละข้อวัดพฤติกรรมย่อย 3 ด้าน ได้แก่ การเขียนแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ การใช้ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และการเขียนแสดงขั้นตอนในการหาคำตอบ ดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ตารางวิเคราะห์โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การเชื่อมประพจน์

หน่วยการเรียนรู้	จำนวนแผนการจัดการเรียนรู้	เวลาเรียน	จุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้
หน่วยที่ 1 การเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อมประพจน์ “และ”	3 แผน	3 ชั่วโมง	1. นักเรียนสามารถเขียนแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์
หน่วยที่ 2 เรื่อง การเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อมประพจน์ “หรือ”	3 แผน	3 ชั่วโมง	2. นักเรียนสามารถใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ 3. นักเรียนสามารถเขียนแสดงขั้นตอนในการหาคำตอบ
หน่วยที่ 3 เรื่อง การเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อมประพจน์ “ถ้า...แล้ว...”	3 แผน	3 ชั่วโมง	
หน่วยที่ 4 เรื่อง การเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อมประพจน์ “ก็ต่อเมื่อ”	3 แผน	3 ชั่วโมง	

4. เมื่อเรียนเนื้อหาจบให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



## 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะใช้สถิติวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write จากผู้เชี่ยวชาญไปหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อนำไปหาคุณภาพและความสอดคล้องขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

ตอนที่ 2 นำผลการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของแบบวัดทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 หน่วย แต่ละหน่วยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวมระยะเวลา 12 ชั่วโมง โดยใช้สถิติ t-test (Dependent Samples) เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มในแต่ละหน่วย

ตอนที่ 3 นำผลการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนในแต่ละด้าน

## ผลการวิจัย

1. ผลการการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค Think - Talk - Write สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (1) การสร้างความสนใจ (2) การสำรวจและค้นหา (3) การอธิบาย (4) การขยายความรู้ (5) การประเมินผล ซึ่งผลการประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค Think -Talk - Write จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค Think -Talk - Write มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.57 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.61 และมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ระหว่าง 0.80 – 1.00

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มในแต่ละหน่วย แสดงดังตารางที่ 3



**ตารางที่ 3** ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มในแต่ละหน่วย

คะแนน	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	ร้อยละ	S.D.	t	P
หน่วยที่ 1	33	12	10.31	85.94	0.89	8.44*	0.000
หน่วยที่ 2	33	12	10.87	90.57	0.71	15.08*	0.000
หน่วยที่ 3	33	12	10.71	89.23	0.64	15.35*	0.000
หน่วยที่ 4	33	12	10.35	90.40	0.70	15.22*	0.000

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนที่ได้เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write มีทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์หลังเรียนในแต่ละหน่วยพบว่า มีค่าเฉลี่ย 10.31 , 10.87, 10.71 และ 10.35 คะแนน ตามลำดับ และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.89, 0.71, 0.64 และ 0.70 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์แต่ละหน่วย กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม พบว่า นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์หลังเรียนแต่ละหน่วย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อพิจารณาพฤติกรรมย่อยของทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ซึ่งแบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการเขียนแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ด้านการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และด้านการเขียนแสดงขั้นตอนในการหาคำตอบ โดยแต่ละด้านคะแนนเต็ม 4 คะแนน พบว่า มีค่าเฉลี่ย 3.57, 3.81 และ 3.30 ตามลำดับ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.63, 0.45 และ 0.69 ตามลำดับ โดยด้านที่นักเรียนทำคะแนนได้มากที่สุด คือ ด้านการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และนักเรียนทำคะแนนได้น้อยที่สุดในด้านการเขียนแสดงขั้นตอนในการหาคำตอบ

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4



**ตารางที่ 4** ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ  
สืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค Think - Talk – Write

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความหมาย
ด้านที่ 1 เนื้อหาสาระการเรียนรู้	4.46	0.52	มาก
ด้านที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.62	0.52	มากที่สุด
ด้านที่ 3 ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้	4.60	0.51	มากที่สุด
ด้านที่ 4 ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน	4.61	0.49	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.59</b>	<b>0.51</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51 เมื่อพิจารณาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write ในแต่ละด้าน พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46, 4.62, 4.60 และ 4.61 ตามลำดับ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.52, 0.52, 0.51 และ 0.49 ตามลำดับ

เมื่อเรียงลำดับความพึงพอใจของนักเรียนในแต่ละด้าน พบว่า ด้านที่มีความพึงพอใจมากที่สุดไปน้อยที่สุด คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ตามลำดับ

## อภิปรายผล

1. ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค Think -Talk - Write สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (1) การสร้างความสนใจ (2) การสำรวจและค้นหา (3) การอธิบาย (4) การขยายความรู้ (5) การประเมินผล โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.57 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.61 แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพสามารถนำไปพัฒนาทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาได้ผ่านขั้นตอนอย่างเป็นระบบและมีวิธีการที่เหมาะสม โดยเริ่มจากศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากหนังสือ ตำรา เอกสารและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ศึกษาเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง การเชื่อมประพจน์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิเคราะห์รายละเอียดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัด



กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write โดยนักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติผ่านกระบวนการมีการกระตุ้นความสนใจด้วยกิจกรรมหรือสถานการณ์ เช่น บัตรคำถาม สลากประพจน์ แบบทดสอบออนไลน์โดยใช้แอปพลิเคชัน Nearpod, Wordwall, Quizizz และ Mentimeter เป็นต้น ทำให้นักเรียนได้ฝึกคิด แล้วพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่มเกี่ยวกับแนวคิดของตนเองในชั้นการอธิบาย โดยครูสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ที่เป็นกันเอง แล้วนำองค์ความรู้ที่ได้มาเขียนบันทึกสรุปผลจากการเรียนรู้รวมถึงได้ประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่ที่ใกล้ตัวนักเรียนในชั้นขยายความรู้และชั้นประเมินผล ซึ่งเป็นไปตามหลักการของพิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2555) ที่กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ คือการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองหรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย และ Supandi et al (2018) ได้กล่าวว่าเทคนิค Think-Talk-Write ทำให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหา (Think) จากนั้นอภิปรายแนวคิดที่ได้ (Talk) และนักเรียนเขียนแนวคิดที่ได้จากแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Write) ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน ทบทวนบทเรียนโดยผู้สอนควรเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้เดิมกับปัจจุบัน โดยจัดกิจกรรมหรือสร้างสถานการณ์กระตุ้น หรือท้าทายให้ผู้เรียนสนใจ อยากรู้ ชัดแย้ง หรือเกิดปัญหา และทำให้ผู้เรียนต้องการศึกษาค้นคว้า หรือแก้ปัญหาด้วยตนเอง ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา เป็นขั้นที่นักเรียนได้คิด (Think) หาแนวทางในการหาคำตอบตามแนวความคิดตนเอง แล้วจดบันทึกความคิดของตนเอง ขั้นที่ 3 การอธิบาย เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้เข้ากลุ่มย่อยแล้วนำความรู้ที่ได้รวบรวมในขั้นที่ 2 มาพูด (Talk) อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันภายในกลุ่ม โดยผู้เรียนจะต้องรับฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างคิดวิเคราะห์ ชักถามกันจนในที่สุดผู้เรียนได้เขียน (Write) ข้อสรุปร่วมกันในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ได้พัฒนาความรู้ ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่ครูกำหนดให้ โดยนักเรียนจะได้คิด (Think) ในการรวบรวมข้อมูลและแนวทางที่จะนำมาใช้ในการหาคำตอบ แล้วจดบันทึกตามแนวคิดของตนเอง จากนั้นนักเรียนพูด (Talk) อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่ม และเขียน (Write) คำตอบที่ได้จากการคิดและอภิปรายร่วมกันอย่างเป็นลำดับขั้นอย่างถูกต้อง ขั้นที่ 5 การประเมินผล เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ตรวจสอบและประเมินผลแนวคิดที่ได้จากการเรียนรู้โดยนักเรียนคิด (Think) แนวทางในการแก้ปัญหาแล้วจดบันทึกตามแนวคิดของตนเอง จากนั้นนักเรียนพูด (Talk) อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่ม และเขียน (Write) คำตอบที่ได้อย่างเป็นลำดับขั้นอย่างถูกต้องโดยเป็นการประเมินรายบุคคล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเดช พลเดช (2562) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ในบริบทการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ ด้วยวิธีการอภิปรายร่วมกับเทคนิค Think - Talk - Write เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ผลการประเมินของการนำเสนอ



รูปแบบการเรียนรู้ฯ อยู่ในระดับดี และงานวิจัยของจิราภา ทิมเขียว (2565) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานร่วมกับเทคนิค Think-Talk-write เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล และความสามารถในการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ความเหมาะสมกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มในแต่ละหน่วย พบว่า นักเรียนที่ได้เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write มีทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write ที่มีกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ การสร้างความสนใจ การสำรวจและค้นหา การอธิบาย การขยายความรู้ และการประเมินผล ซึ่งได้แทรกเทคนิค Think-Talk-Write ในแต่ละขั้นตอน ดังนี้ ขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นที่นักเรียนได้ทบทวนความรู้หรือเตรียมความพร้อมเข้าสู่บทเรียนโดยใช้กิจกรรมหรือสถานการณ์ที่หลากหลาย เช่น ใช้แอปพลิเคชัน Nearpod, Wordwall, Quizizz และ Mentimeter จากนั้นขั้นการสำรวจและค้นหา นักเรียนได้คิด (Think) หาคำตอบตามความคิดตนเองจากคำถามหรือสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นโดยมีการใช้สื่อทำมือ เช่น บัตรคำถาม สลากประพจน์ เป็นต้น จากนั้นนักเรียนได้พูด (Talk) อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันภายในกลุ่มแล้วเขียน (Write) ข้อสรุปในการหาคำตอบในขั้นการอธิบาย จากนั้นในขั้นขยายความรู้ นักเรียนได้นำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่ครูกำหนดให้ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียน โดยนักเรียนจะได้คิด (Think) ในจดบันทึกตามแนวคิดของตนเอง จากนั้นนักเรียนพูด (Talk) อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่ม และเขียน (Write) คำตอบที่ได้เป็นลำดับขั้นอย่างถูกต้อง และขั้นการประเมินผล นักเรียนได้ตรวจสอบความถูกต้องร่วมกันในห้องเรียนและประยุกต์ใช้ความรู้ในการประเมินเป็นรายบุคคล ซึ่งในการจัดกิจกรรมครั้งแรก พบว่า นักเรียนให้ความสนใจ และตื่นเต้นในขั้นสร้างความสนใจและขั้นการสำรวจและค้นหาที่ได้ฝึกคิดจากสื่อทำมือ ข้อคำถามที่ครูสร้างขึ้น แต่ในขั้นการอธิบายที่ต้องนำเสนอแนวคิดตนเองกับเพื่อนในกลุ่ม นักเรียนจะไม่กล้าพูด ไม่สามารถอธิบายความเข้าใจของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจได้ และใช้ภาษาหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง แต่เมื่อได้ฝึก ย้ำ ซ้ำ ทวน มีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกิจกรรมกลุ่มอย่างสม่ำเสมอรวมถึงบรรยากาศในชั้นเรียนที่เป็นกันเองทำให้นักเรียนมีความกล้าที่จะพูด นำเสนอแนวคิดตนเองมากยิ่งขึ้นและใช้ภาษาหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องแม่นยำมากขึ้น เห็นได้จากคะแนนด้านการ



เขียนแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ด้านการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และด้านการเขียนแสดงขั้นตอนในการหาคำตอบ โดยแต่ละด้านคะแนนเต็ม 4 คะแนน พบว่า มีค่าเฉลี่ย 3.57, 3.81 และ 3.30 ตามลำดับ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.63, 0.45 และ 0.69 ตามลำดับ โดยด้านที่นักเรียนทำคะแนนได้มากที่สุด คือ ด้านการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และนักเรียนทำคะแนนได้น้อยที่สุดในด้านการเขียนแสดงขั้นตอนในการหาคำตอบ ซึ่งเป็นไปตามกระทรวงศึกษาธิการ (2560) ที่ได้กล่าวถึงความสำคัญของการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า การที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายหรือการเขียนเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็นถ่ายทอดประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความหมายเข้าใจได้อย่างกว้างขวางลึกซึ้งและจดจำได้นานมากขึ้น และสอดคล้องกับเทคนิค Think-Talk-Write ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ฝึกให้นักเรียนคิดเมื่อได้รับคำถามหรือการกระตุ้นและเปิดโอกาสให้นักเรียนมีได้พูดคุยหรือสนทนาและอภิปรายถึงการหาคำตอบแล้วเขียนคำตอบอย่างเป็นลำดับขั้นอย่างถูกต้อง (Huinker and Laughlin, 1996 อ้างถึงใน ณิชสุตา ไชยสีหา, 2565) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ มนต์วัลลี สิทธิประเสริฐ (2560) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 82.88 ในงานวิจัยของ สรณัฐ ใจนันท์ (2562) ที่ได้ศึกษาการใช้เทคนิค คิด พูด เขียน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยเทคนิคคิด พูด เขียน ในด้านการพูดมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.67 อยู่ในระดับดีมาก และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.73 อยู่ในระดับดีมาก และในงานวิจัยของ ชลธาร ผ่องแผ้ว (2565) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับ เทคนิค คิด พูด เขียน ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับ เทคนิค Think-Talk-Write มีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.59 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.51 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความพึงพอใจ



ต่อเนื้อหาสาระการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ บัตรประโยค สลากคำถาม ซึ่งทำให้นักเรียนมีความตื่นเต้น สนใจและได้ฝึกการคิด รวมถึงได้พูดคุย แลกเปลี่ยนแนวคิดตนเองกับเพื่อนในกลุ่ม ร่วมกันหาคำตอบและเขียนสรุปคำตอบได้ ซึ่งเห็นได้จากคะแนนในด้านที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีค่าเฉลี่ย 4.62 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52 โดยเป็นด้านที่นักเรียนพึงพอใจมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามหลักการของเทคนิค Think-Talk-Write ที่จะช่วยสร้างปัญญาสะท้อนกลับและจัดระเบียบความรู้ โดยเริ่มจากการที่นักเรียนได้คิดด้วยตนเอง จากนั้นพูดแบ่งปันความคิดเห็นกับเพื่อนก่อนที่จะเขียนข้อสรุปที่ได้เรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดและเขียน สามารถให้คำและภาษาได้อย่างถูกต้องและได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนรู้ (Huinker and Laughlin, 1996 อ้างถึงใน สรณัฐใจนันท์, 2562) และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ผู้สอนต้องสร้างบรรยากาศการมีส่วนร่วม และการเจรจาโต้ตอบ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดระบบการเรียนรู้ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกกิจกรรม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2562) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ญัฐสุตา ไชยสีหา (2565) ที่ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Think-Talk-Write เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก และงานวิจัยของ ธนะ จิตต์กระจำง (2564) ที่ได้ศึกษาการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคคร่อมกันคิด (NHT) เรื่องตรรกศาสตร์ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมาก แต่ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write ยังมีนักเรียนบางส่วนที่สับสนในเนื้อหาที่เรียน เนื่องจากสถานการณ์หรือข้อคำถามที่ครูกำหนดขึ้นมีความหลากหลายเกินไปและครูนำเสนอความรู้ไม่ครอบคลุมทำให้ผู้เรียนบางส่วนเกิดความสับสนในเนื้อหาที่เรียน เห็นได้จากด้านที่ 1 เนื้อหาสาระการเรียนรู้ มีความพอใจในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.46 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52 ซึ่งเป็นด้านที่ผู้เรียนพึงพอใจน้อยที่สุด และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดข้อที่ 18 นักเรียนกล้าที่จะอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่นมากขึ้น นอกจากนี้พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจน้อยที่สุดในข้อที่ 9 นักเรียนชอบกิจกรรมในชั้นที่ 5 การประเมินผล เนื่องจากในชั้นนี้เป็นชั้นที่นักเรียนได้นำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่เป็นรายบุคคล แต่เนื่องจากเวลาในการทำกิจกรรมที่น้อยเกินไป ทำให้นักเรียนเร่งรีบและทำกิจกรรมได้ไม่เต็มที่เท่าที่ควร





## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติผ่านการทำกิจกรรมแบบกลุ่มที่มีการคละความสามารถ เก่งปานกลาง อ่อน ซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกฝนการนำเสนอแนวคิดตนเองผ่านการพูดแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันและเขียนข้อสรุปที่ได้เรียนรู้

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write เป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้เรียนรู้จากสื่อที่หลากหลาย ทั้งสื่อทำมือและสื่อเทคโนโลยี ทำให้ผู้เรียนให้ความสนใจ ตื่นเต้น และสนุกสนานในการเรียนทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการคิด พูดสื่อสาร และเขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ แต่ควรคำนึงถึงเวลาในการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน

### 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write ในทักษะด้านอื่นๆ เช่น ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทักษะการให้เหตุผล เป็นต้น

2.2 ควรนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write ไปใช้พัฒนานักเรียนในระดับชั้นอื่นๆ และนำไปใช้พัฒนานักเรียนกับเนื้อหาอื่น ในรายวิชาคณิตศาสตร์หรือรายวิชาอื่น ซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนสามารถสื่อสารแนวคิดผ่านการพูดและการเขียน โดยเป็นแนวความคิดที่มีพื้นฐานมาจากการเข้าใจทางการเรียนที่ทำให้ผู้เรียน คิด พูด และเขียนได้

## เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

จิราภา ทิมเขียว. (2565). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานร่วมกับเทคนิค Think-Talk-write เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล และความสามารถในการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*.



[วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร].

[https://tdc.thailis.or.th/tdc/search\\_result.php](https://tdc.thailis.or.th/tdc/search_result.php)

จิราภัส พรหมบังเกิด เดช บุญประจักษ์ และกฤษณะ โสขุมา. (2565). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วิจัย ร้าไพพรรณี*, 14(3), 63-71.

<https://so05.tci-thaijo.org/index.php/RRBR/article/view/248224>

ชลธาร ผ่องแผ้ว. (2565). ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับเทคนิค Think Talk Write ที่มีต่อมโนทัศน์ ทางคณิตศาสตร์และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.

[วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา].

[https://tdc.thailis.or.th/tdc/search\\_result.php](https://tdc.thailis.or.th/tdc/search_result.php)

ณัฐสุดา ไชยสีหา. (2565). การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Think Talk Write เพื่อพัฒนาความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. [วิทยานิพนธ์ปริญญา โทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม].

[https://khoon.msu.ac.th/\\_dir/fulltext/2023/01/Nutsuda\\_Chaiseeha65.pdf](https://khoon.msu.ac.th/_dir/fulltext/2023/01/Nutsuda_Chaiseeha65.pdf)

เดช พลเดช. (2562). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ในบริบทการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ ด้วยวิธีการ อภิปรายร่วมกับเทคนิค Think - Talk - Write เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสื่อสารทาง คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย].

<https://digital.car.chula.ac.th/cgi/viewcontent.cgi?article=9965&context=chulaetd>

ทิตนา แคมมณี. (2555). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้ เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ ที่มี ประสิทธิภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 16). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธนะ จิตต์กระจ่าง. (2564). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด(NHT) เรื่อง ตรรกศาสตร์. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร].

<https://shorturl.asia/TZjA5>

ณัฐธิดา มุสิกชาติ. (2565). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5Es) ร่วมกับเทคนิค Think - Pair - Share ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา].

<https://buuir.buu.ac.th/xmlui/bitstream/handle/1234567890/10258/62920072.pdf?sequence=1>



ประสาธ เนืองเฉลิม. (2556). *วิจัยการเรียนรู้การสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 2). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.  
 พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2555). *สอนเขียนแผนบูรณาการบนฐานเด็กเป็นสำคัญ*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.  
 มนต์วัลลี สิทธิประเสริฐ. (2560). *ผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์  
 ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และ  
 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. [วิทยานิพนธ์  
 ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ].

[http://thesis.swu.ac.th/swuthesis/Ed\\_SLM/Monwalee\\_S.pdf](http://thesis.swu.ac.th/swuthesis/Ed_SLM/Monwalee_S.pdf)

ศูนย์บริการวิชาการและเผยแพร่ข่าวสารทางการศึกษา และภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา (2565).

*โปรแกรมวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (RESEARCH TOOLS ANALYSIS PROGRAM: RTAP)* คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

<https://edurtap.msu.ac.th/rtapapp/>

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2562). *แนวทางการนิเทศเพื่อพัฒนาและส่งเสริมการ  
 จัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ตามนโยบายลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้*. โรงพิมพ์ชุมนุม  
 สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2565). *คู่มือการใช้เครื่องมือประเมินสมรรถนะสำคัญของ  
 ผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง  
 2560) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6*. โรงพิมพ์อักษรไทย (น.ส.พ.ฟ้าเมืองไทย).

สรณัฐ ใจนันท์. (2562). *การใช้เทคนิคคิด พูด เขียน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์  
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่].

[https://archive.lib.cmu.ac.th/full/T/2562/emath10762sjan\\_full.pdf](https://archive.lib.cmu.ac.th/full/T/2562/emath10762sjan_full.pdf)

สุภาภรณ์ อ้วนอง กฤษณะ โสขุมมา และสมวงษ์ แปลงประสพโชค. (2564). *การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา  
 ความรู้ 5 ชั้น ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พีระมิด กรวย และทรง  
 กกลม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. *วิจัยรำไพพรรณี*, 15(3), 95-106.

<https://so05.tci-thaijo.org/index.php/RRBR/article/view/256427>

อัมพร ม้าคนอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. โรงพิมพ์แห่ง  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Supandi, S., Waluya, S. B., Rochmad, R., Suyitno, H., & Dewi, K. (2018). Think-Talk-Write Model for Improving Students' Abilities in Mathematical Representation. *International Journal of Instruction*, 11(3), 77-90. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.1136a>