

ผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับ เทคนิค Think Talk Write ที่มีต่อมโนทัศน์และทักษะ
การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

THE EFFECTS OF ACTIVE LEARNING MANAGEMENT WITH THINK TALK WRITE
TECHNIQUE ON MATHEMATICAL CONCEPT AND COMMUNICATION ABILITIES
OF MATHAYOMSUKSA III STUDENTS

ชลธาร ผ่องแผ้ว* เวชฤทธิ์ อังณะภัทรขจร และคมสัน ตรีไพบูลย์
Chonlatarn Phongpaew*, Vetcharit Angganapattarakajorn and Komsan Treepiboon
E-mail: chonlatarn@panatp.ac.th, vetcharit@buu.ac.th, and komsan@buu.ac.th

Received: April 20, 2022

Revised: May 18, 2022

Accepted: May 25, 2022

ABSTRACT

The researchers used the One – shot case study design research model in this study, which randomly selected a single sample group. The researchers used the selected sample group with Active Learning Management With Think Talk Write Technique. The raw data was analyzed into an average score the analyzed average score to answer the research hypothesis. The sample was 45 Mathayomsuksa 3/10 students studying in second semester of 2021 school year at Phanatpittayakarn School. They were selected by cluster random sampling. The research instruments used in this research consisted of six lesson plans on circle with the suitability of the average learning lesson plans of 4.76 and standard deviation of 0.35, Mathematical concept test eight items on circle with Index of Item-Objective Congruence between 0.80- 1.00, Difficulty between 0.40–0.67, Discrimination between 0.33–0.80 and reliability of 0.72, and Mathematical speaking communication evaluation form four levels of rating scale for four items with Index of Item-Objective Congruence of 1.00. Mathematical writing communication test eight items on circle with Index of Item-Objective Congruence is between 0.80- 1.00, Difficulty between 0.43–0.73, Discrimination between 0.30–0.53, and reliability of 0.75. Statistics used for analyzing the data collection were mean, percentage, standard deviation, and t-test for one sample. Research results found that Mathematical concept on Circle of Mathayomsuksa III applying Active Learning Management with Think Talk Write technique is higher than the criterion of 70 percent at .05 level of significance and Mathematical communication ability on Circle of Mathayomsuksa III applying Active Learning Management with Think Talk Write technique is higher than the criterion of 70 percent at .05 level of significance.

Keywords: Active Learning; Think Talk Write Technique; Mathematical Concept; Mathematical Communication; Mathayomsuksa 3 Students

*Corresponding author E-mail: chonlatarn@panatp.ac.th
สาขาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จ.ชลบุรี 20131
Mathematics Education, Faculty of Education, Burapha University,
Chonburi 20131 Thailand

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบแผนการศึกษาค้นคว้าแบบวิจัยเชิงทดลองที่มีการวัดผลหลังทดลองครั้งเดียว ซึ่งเป็นแบบแผนการวิจัยที่สุ่มกลุ่มตัวอย่างมากลุ่มเดียวให้เป็นกลุ่มทดลอง โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Think Talk Write ทดสอบเพื่อหาค่าคะแนนเฉลี่ย แล้วนำมาทดสอบสมมติฐาน โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/10 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร จำนวน 45 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง วงกลม จำนวน 6 แผน มีค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เฉลี่ยเท่ากับ 4.76 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.35 แบบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม เป็นแบบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ ซึ่งมีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80–1.00 มีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 0.40–0.67 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.33–0.80 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72 แบบประเมินทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด เป็นแบบมาตราประมาณค่า 4 ระดับ จำนวน 4 ข้อ ซึ่งมีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ทุกข้อและแบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน เรื่อง วงกลม เป็นแบบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ ซึ่งมีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80–1.00 มีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 0.43–0.73 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.30–0.53 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีสำหรับกลุ่มตัวอย่างเดียว (t-test for one sample) ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับ เทคนิค Think Talk Write มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับ เทคนิค คิด พูด เขียน มีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้เชิงรุก; เทคนิค Think Talk Write; มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์; ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์; นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. บทนำ

ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื่องจากการสื่อสารทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้เกิดความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้สื่อสารกับผู้รับสาร โดยในกระบวนการสื่อสาร ผู้สื่อสารจะต้องจัดระบบความคิดและสื่อเป็นภาษาพูดหรือเขียนให้ผู้รับสารเข้าใจตรงกัน ในขณะเดียวกันผู้รับสารก็ต้องทำความเข้าใจ และคิดตามในสิ่งที่ผู้สื่อสารพูดหรือเขียน (Makanong, 2010, p. 57) อีกทั้งมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ก็มีความสำคัญมากสำหรับนักเรียน ในการคิด การเรียนรู้ และการทำงานทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากมโนทัศน์จะทำให้นักเรียนเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี และสามารถนำสิ่งเหล่านั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนและไม่คุ้นเคยได้ (Makanong, 2010, p. 11) ถึงแม้ว่ามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ จะมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ แต่ในปัจจุบันนักเรียนก็ยังประสบปัญหา เห็นได้จากผลการทดสอบระดับชาติ (O-NET) ซึ่งเป็นการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน เพื่อทดสอบความรู้และความคิดรวบยอดของนักเรียน โดยผลสอบของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร เมื่อนำมาจำแนกคะแนนเฉลี่ยตามมาตรฐานการเรียนรู้ พบว่าคะแนนเฉลี่ยตามสาระที่ 3 เรขาคณิต มาตรฐานการเรียนรู้ ค 3.2 ปี 2560, 2561 และ 2562 เท่ากับ 40.35, 40.73 และ 19.36 คะแนนตามลำดับ (National Institute of Educational Testing Service [NIETS], 2020, Online) ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำของการประเมินร้อยละ 50 นอกจากนี้ Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology [IPST] (2012, p. 39) ได้เสนอแนะมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสาระเรขาคณิตที่อาจพบได้บ่อย คือ นักเรียนสับสนเกี่ยวกับการใช้สัญลักษณ์ เช่น AB , $\overline{AB}$, $m(\overline{AB})$ และ $\vec{AB}$ และนักเรียนขาดความเข้าใจในข้อตกลงเกี่ยวกับการใช้สัญลักษณ์แทนมุมและขนาดของมุม เช่น $\angle ABC$ และ $m(\angle ABC)$ เมื่อพิจารณาถึงเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม ซึ่งจัดเป็นหนึ่งในเนื้อหาสาระเรขาคณิตที่มีการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อยู่บ่อยครั้ง และประกอบไปด้วยทฤษฎีบทของวงกลมอีกมากมาย จึงทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ยังประสบปัญหาในเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม ดังที่ Essay Sauce (2019, Online) ที่ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความเข้าใจในเรื่องทฤษฎีบทของวงกลมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาพบว่า นักเรียนยังประสบปัญหาเกี่ยวกับการนำทฤษฎีบทของวงกลมไปใช้ เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่ใช้การท่องจำมากกว่าความเข้าใจในทฤษฎีบทนั้น ๆ จึงทำให้นักเรียนไม่เข้าใจเกี่ยวกับมุมชนิดต่าง ๆ ของวงกลม ส่งผลต่อการนำทฤษฎีบทต่าง ๆ ของวงกลมไปใช้ ซึ่งสะท้อนถึงปัญหาด้านมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม อีกทั้งจากผลการประเมินระดับนานาชาติ Program for International Student Assessment (PISA) ซึ่งเป็นข้อสอบที่เน้นการประเมินสมรรถนะของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้ความรู้และ

ทักษะในชีวิตจริง โดยลักษณะของข้อสอบ PISA จะมีการนำสถานการณ์ในชีวิตจริงมาให้นักเรียนอ่าน แต่ละสถานการณ์อาจมีหลายคำถามและหลากหลายรูปแบบในการตอบคำถาม เช่น เลือกตอบ เขียนตอบสั้น ๆ และให้นักเรียนเขียนอธิบายและแสดงแนวคิดผ่านทางการเขียน (IPST, 2020, Online) โดยผลการประเมิน PISA ในปี 2012, 2015 และ 2018 ในด้านความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ พบว่าประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 427, 415 และ 419 คะแนน ตามลำดับ (IPST, 2020, Online) ซึ่งผลคะแนนดังกล่าวต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มประเทศ Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) คือ 494, 490 และ 489 คะแนนตามลำดับ (IPST, 2020, Online) ด้วยลักษณะข้อสอบที่เน้นให้นักเรียนได้เขียนอธิบายจึงทำให้ทราบว่านักเรียนยังขาดทักษะการสื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโครงการ Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) ซึ่งเป็นการประเมินครอบคลุมด้านเนื้อหาวิชา และด้านพฤติกรรมการเรียนรู้ ในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนไทยทำข้อสอบที่เป็นอัตนัยด้วยการเขียนอธิบายความไม่ได้ และความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ประกอบกับการยกตัวอย่างประกอบที่เป็นเหตุผลต่าง ๆ และการเขียนข้อความยาว ๆ ไม่ได้เช่นกัน (Wiwattananon, 2007, pp. 3-4) ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงปัญหาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์จากปัญหาด้านมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ข้างต้น สาเหตุหนึ่งมาจากการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการทำงานตามขั้นตอนมากกว่ามโนทัศน์เกี่ยวกับเรื่องที่เรียน ทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาที่แตกต่างไปจากบริบทเดิมได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อปัญหาเป็นสถานการณ์ที่ซับซ้อน ไม่คุ้นเคย นักเรียนอาจไม่สามารถใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ที่คุ้นเคยแก้ปัญหาได้ทันที แต่อาจต้องการความเข้าใจหรือมโนทัศน์ในเรื่องนั้น ๆ มาประกอบการคิด (Makanong, 2014, p. 16) ประกอบกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผ่านมาไม่ได้เน้นเรื่องการสื่อสารมากนัก เห็นได้จากนักเรียนจำนวนมากไม่สามารถนำเสนอข้อมูลให้ผู้อื่นได้เห็นภาพรวมหรือเข้าใจประเด็นสำคัญ ๆ ของสิ่งที่จะนำเสนอได้ การพัฒนานักเรียนให้สามารถสื่อสารได้จึงมีความจำเป็น (Makanong, 2010, pp. 56-57)

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่สามารถพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผลการวิจัยของ Srinok (2018, pp. 2-4) พบว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องเซตและการดำเนินการ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ประกอบกับผลการวิจัยของ Hidayati et al. (2018, pp. 53-56) พบว่า เทคนิค Think Talk Write สามารถพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่สามารถพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผลการวิจัยของ Thongnuan (2011, pp. 1-3) พบว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยเน้นการใช้ตัวแทน เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยเน้นการใช้ตัวแทน เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ประกอบกับผลการวิจัยของ Phiromrat (2012, pp. 1-3) พบว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Think Talk Write ร่วมกับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบสอบ

จากงานวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก พบว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุกเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมในหลาย ๆ รูปแบบ เพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง นักเรียนจะได้มีการนำเสนอมากกว่าเป็นผู้รับฟังความรู้จากครูเพียงอย่างเดียว (Dechakupt & Yindeesuk, 2017, p. 3) โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสามารถแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 คือ ขั้นเตรียมความพร้อม เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นนักเรียนให้มีความพร้อมในการร่วมกิจกรรม โดยการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ และทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน เพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ ขั้นตอนที่ 2 ขั้นปฏิบัติกิจกรรม เป็นขั้นที่ให้นักเรียนเข้ากลุ่มย่อยเพื่อลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้จนได้คำตอบหรือองค์ความรู้ ขั้นตอนที่ 3 ขั้นอภิปรายและสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอแนวคิดที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมและดำเนินการสะท้อนคิดและอภิปรายในชั้นเรียน เพื่อร่วมกันสรุปคำตอบ หรือองค์ความรู้ที่ถูกต้อง และขั้นตอนที่ 4 ขั้นประยุกต์ใช้ เป็นขั้นที่ครูจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนนำองค์ความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ (Chamnankit, 2006, pp. 5-6; Hazzan et al., 2011, pp. 17-18; Jongkesakorn, & Manoruang, 2019, pp. 32-33; Pinla & Pinla, 2018, p. 3) จากขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกข้างต้นจะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง รวมทั้งมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดการสร้างองค์ความรู้ระหว่างการลงมือปฏิบัติกิจกรรม และได้รับการพัฒนา

ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์จากการที่นักเรียนได้อภิปรายและสะท้อนคิดร่วมกับเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเทคนิค Think Talk Write พบว่า เทคนิค Think Talk Write เป็นเทคนิคหนึ่งที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมและส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนได้มีโอกาสแสดงแนวความคิด และมีโอกาสตรวจสอบความถูกต้องของแนวคิดตนเองผ่านการอภิปรายร่วมกับผู้อื่น และได้จัดบันทึกสิ่งที่ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ (Huinker & Laughlin, 1996, p. 81) ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้เชิงรุกมาใช้ร่วมกับเทคนิค Think Talk Write เพื่อส่งเสริมให้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ Pruttikul (2012, pp. 1-13) ได้กล่าวถึงการบรรลุวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกว่าครูต้องสร้างบรรยากาศของการมีส่วนร่วม และการเจรจาโต้ตอบที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับครูและเพื่อนในชั้นเรียน

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Think Talk Write มาใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนามโนทัศน์และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วงกลม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Think Talk Write กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และเพื่อเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Think Talk Write กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์และครูคณิตศาสตร์ที่จะนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Think Talk Write ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

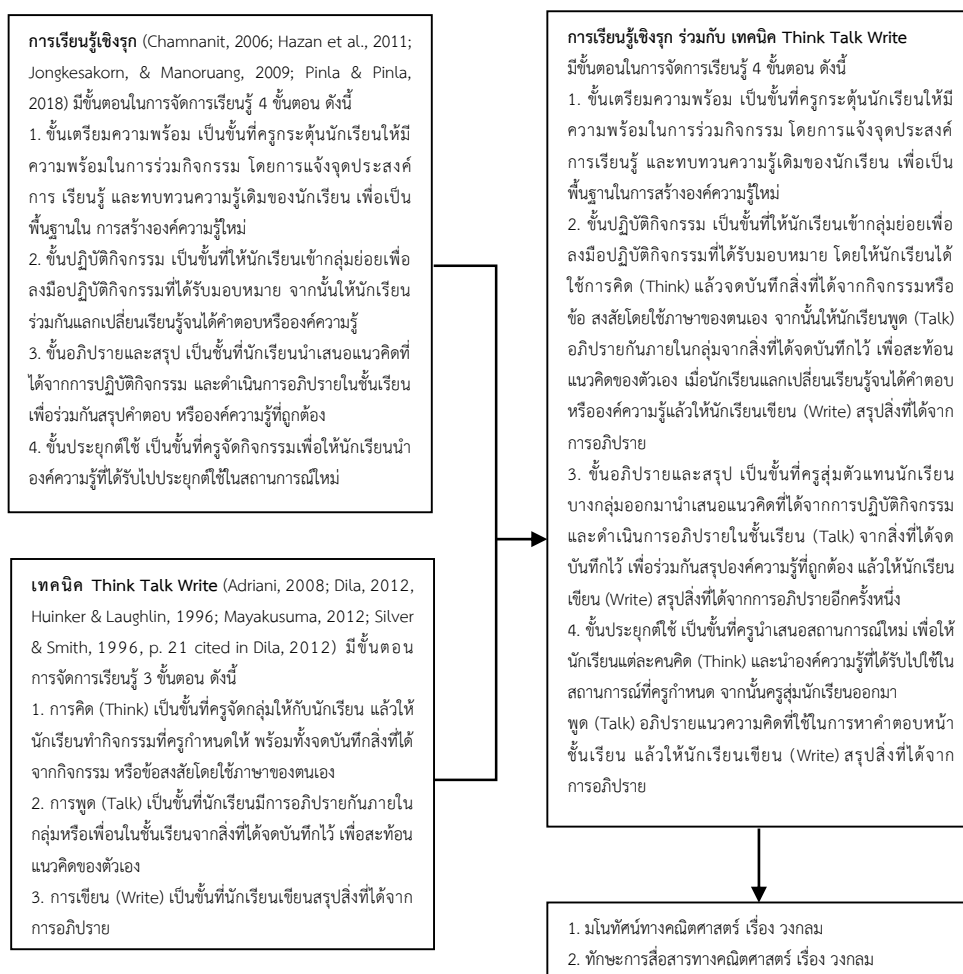
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับ เทคนิค Think Talk Write ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เทคนิค Think Talk Write การจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Think Talk Write มโนทัศน์และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ทักษะการสื่อสารและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ศึกษาผลการวิจัยของ Srinok (2018, pp. 2-4) ที่ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องเซตและการดำเนินการ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 งานวิจัยของ Hidayati et al. (2018, pp. 53-56) ที่ได้ศึกษาผลจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Think Talk Write เพื่อพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ จากการศึกษาพบว่า เทคนิค Think Talk Write สามารถพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ งานวิจัยของ Thongnuan (2011, pp. 1-3) ที่ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก โดยเน้นการใช้ตัวแทนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการศึกษาพบว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยเน้นการใช้ตัวแทน เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยเน้นการใช้ตัวแทน เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และงานวิจัยของ Phiromrat (2012, pp. 1-3) ที่ได้ศึกษาผลของการใช้เทคนิค Think Talk Write ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ จากการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิค Think Talk Write ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบสอบมีความสามารถในการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมมติฐานการวิจัย คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Think Talk Write มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Think Talk Write มีทักษะในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับ เทคนิค Think Talk Write ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการศึกษา ดังนี้



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรายวิชา ค23102 คณิตศาสตร์6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร อำเภอนสนิม จังหวัดชลบุรี จำนวน 7 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/10 จำนวน 45 คน ที่เรียนรายวิชา ค23102 คณิตศาสตร์ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร อำเภอนสนิม จังหวัดชลบุรี ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Think Talk Write และตัวแปรตาม คือ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง วงกลม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Think Talk Write เรื่อง วงกลม จำนวน 6 แผน ประกอบด้วย 1) มุมในครึ่งวงกลม และรูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลม 2) มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมและความยาวส่วนโค้งของวงกลม มุมในส่วนโค้งของวงกลมและความยาวส่วนโค้งของวงกลม และมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน 3) คอร์ดและความยาวส่วนโค้ง 4) คอร์ดและส่วนของเส้นตรงที่ผ่านจุดศูนย์กลางของวงกลม 5) เส้นสัมผัสวงกลมและ

รัศมี และ 6) เส้นสัมผัสของวงกลมและคอร์ดของวงกลม ซึ่งมีค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เฉลี่ยเท่ากับ 4.76 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.35 แบบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ ซึ่งมีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80–1.00 มีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 0.40–0.67 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.33–0.80 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72 แบบประเมินทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด เป็นแบบมาตรประมาณค่า 4 ระดับ จำนวน 4 ข้อ ซึ่งมีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ และแบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน เป็นแบบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ ซึ่งมีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80–1.00 มีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 0.43–0.73 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.30–0.53 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75

งานวิจัยนี้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา ดังเอกสารเลขที่ G-HU062/2564 โดยที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/10 จำนวน 45 คน โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 และดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ชี้แจงให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/10 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร จำนวน 45 คน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง ให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับ เทคนิค Think Talk Write เพื่อให้นักเรียนเข้าใจตรงกันและสามารถปฏิบัติตนได้ถูกต้อง

2. ดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับ เทคนิค Think Talk Write ที่เตรียมไว้เป็นระยะเวลา 12 คาบ ประกอบกับนำแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดมาใช้ในการวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด โดยมีนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ชั้นปีที่ 5 ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยผู้วิจัยในการเก็บข้อมูลทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดของนักเรียน โดยจะเริ่มเก็บข้อมูลในคาบเรียนที่ 9–12 ซึ่งตรงกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 และ 6 โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด ดังนี้

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด

ระดับคะแนน	คำอธิบาย
3	อธิบายแนวคิดโดยใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน
2	อธิบายแนวคิดโดยใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
1	- อธิบายแนวคิดโดยใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน - อธิบายแนวคิดได้อย่างชัดเจนแต่ไม่ใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์
0	- อธิบายแนวคิดไม่ถูกต้อง - ไม่แสดงแนวคิด

3. นำแบบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน เรื่อง วงกลม มาทดสอบกลุ่มตัวอย่างหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับ เทคนิค Think Talk Write เรื่อง วงกลม

4. ตรวจสอบแบบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และแบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน เรื่อง วงกลม โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนที่ได้กำหนดไว้ดังนี้

ตารางที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

ระดับคะแนน	คำอธิบาย
3	คำตอบถูกต้อง และมีการอธิบายออกมาในรูปของบทนิยาม หลักการ ทฤษฎีบท หรือสมบัติต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน
2	คำตอบถูกต้อง และมีการอธิบายออกมาในรูปของบทนิยาม หลักการ ทฤษฎีบท หรือสมบัติต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน
1	- คำตอบถูกต้อง แต่ไม่มีการอธิบายออกมาในรูปของบทนิยาม หลักการ ทฤษฎีบท หรือสมบัติต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ - คำตอบถูกต้อง แต่มีการอธิบายออกมาในรูปของบทนิยาม หลักการ ทฤษฎีบท หรือสมบัติต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ได้ไม่ถูกต้อง - คำตอบไม่ถูกต้อง แต่มีการอธิบายออกมาในรูปของบทนิยาม หลักการ ทฤษฎีบท หรือสมบัติต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ได้อย่างถูกต้องบางส่วน
0	- คำตอบไม่ถูกต้อง และไม่อธิบายออกมาในรูปของบทนิยาม หลักการ ทฤษฎีบท หรือสมบัติต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ - ไม่แสดงคำตอบ

ตารางที่ 3 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน

ระดับคะแนน	คำอธิบาย
3	คำตอบถูกต้อง และใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อสื่อความหมายได้อย่างถูกต้องและชัดเจน
2	คำตอบถูกต้อง และใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อสื่อความหมายได้อย่างถูกต้องบางส่วน
1	- คำตอบถูกต้อง แต่ไม่ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อสื่อความหมาย - คำตอบถูกต้อง แต่ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อสื่อความหมายได้ไม่ถูกต้อง - คำตอบไม่ถูกต้อง แต่ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อสื่อความหมายได้ถูกต้องบางส่วน
0	- คำตอบไม่ถูกต้อง และไม่ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อสื่อความหมาย - ไม่แสดงคำตอบ

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย ผู้วิจัยทำการเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับเทคนิค Think Talk Write กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบ t-test for one sample และเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับเทคนิค Think Talk Write กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบ t-test for one sample โดยคะแนนทักษะการสื่อสารจะแบ่งเป็น 2 ส่วน นั่นคือ คะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด จากแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด 12 คะแนน และคะแนนทักษะการสื่อสารด้านการเขียน จากแบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน 24 คะแนน รวมเป็นคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ 36 คะแนน

4. ผลการวิจัย

การเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับเทคนิค Think Talk Write กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม กับเกณฑ์ร้อยละ 70

	n	คะแนนเต็ม	ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม	$\bar{x}$	ร้อยละ	SD.	t	p
มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	45	24	16.8	18.31	76.29	2.77	3.659*	.0005

* $p < .05$

จากตารางที่ 4 พบว่า คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม มีค่าเท่ากับ 18.31 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 76.29 เมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่าคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับเทคนิค Think Talk Write สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

การเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับเทคนิค Think Talk Write กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด เรื่อง วงกลม กับเกณฑ์ร้อยละ 70

	n	คะแนนเต็ม	ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม	$\bar{x}$	ร้อยละ	SD.	t	p
ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด	45	12	8.40	9.44	78.66	1.89	3.708*	.0005

* $p < .05$

จากตารางที่ 5 พบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด เรื่อง วงกลม มีค่าเท่ากับ 9.44 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 78.66 เมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่าคะแนนเฉลี่ยทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด เรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับเทคนิค Think Talk Write สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน เรื่อง วงกลม กับเกณฑ์ร้อยละ 70

	n	คะแนนเต็ม	ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม	$\bar{x}$	ร้อยละ	SD.	t	p
ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน	45	24	16.80	18.11	75.45	2.75	3.200*	.0015

* $p < .05$

จากตารางที่ 6 พบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน เรื่อง วงกลม มีค่าเท่ากับ 18.11 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 75.45 เมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่าคะแนนเฉลี่ยทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน เรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Think Talk Write สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 7 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม กับเกณฑ์ร้อยละ 70

	n	คะแนนเต็ม	ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม	$\bar{x}$	ร้อยละ	SD.	t	p
ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์	45	36	25.2	27.53	76.47	4.54	3.451*	.0005

* $p < .05$

จากตารางที่ 7 พบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม มีค่าเท่ากับ 27.53 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 76.47 เมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่าคะแนนเฉลี่ยทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Think Talk Write สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Think Talk Write มีมีโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Think Talk Write เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองจากใบกิจกรรม เพื่อนำความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมไปอภิปรายแลกเปลี่ยนกับสมาชิกในกลุ่ม และสมาชิกในชั้นเรียนเพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องกับ Dechakupt and Yindeesuk (2017, p. 3) ที่ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมในหลาย ๆ รูปแบบ เพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง นักเรียนจะได้มีการนำเสนอมากกว่าเป็นผู้รับฟังความรู้จากครูเพียงอย่างเดียว ประกอบกับเทคนิค Think Talk Write เป็นเทคนิคหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมและส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนได้มีโอกาสแสดงแนวความคิด และมีโอกาสตรวจสอบความถูกต้องของแนวคิดตนเองผ่านการอภิปรายร่วมกับผู้อื่น และได้จดบันทึกสิ่งที่ได้ถูกต้อง ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนเกิดมีโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Huinker & Laughlin, 1996, p. 81) เมื่อพิจารณาขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับเทคนิค Think Talk Write ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น จะเห็นว่าขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการสร้างมีโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นเตรียมความพร้อม เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นนักเรียนให้มีความพร้อมในการร่วมกิจกรรม โดยการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ และทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน เพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ 2) ขั้นปฏิบัติกิจกรรม เป็นขั้นที่ให้นักเรียนเข้ากลุ่มย่อยเพื่อลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย โดยให้นักเรียนได้คิด (Think) แล้วจดบันทึกสิ่งที่ได้จากกิจกรรมหรือข้อสงสัยโดยใช้ภาษาของตนเอง จากนั้นให้นักเรียนพูด (Talk) อภิปรายกันภายในกลุ่มจากสิ่งที่ได้จดบันทึกไว้ เพื่อสะท้อนแนวคิดของตนเอง เมื่อนักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้จนได้คำตอบหรือองค์ความรู้แล้วให้นักเรียนเขียน (Write) สรุปสิ่งที่ได้จากการอภิปราย 3) ขั้นอภิปรายและสรุป เป็นขั้นที่ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนบางกลุ่มออกมานำเสนอแนวคิดที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมและดำเนินการสะท้อนคิดและอภิปรายในชั้นเรียน (Talk) จากสิ่งที่ได้จดบันทึกไว้เพื่อร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ถูกต้อง แล้วให้นักเรียนเขียน (Write) สรุปสิ่งที่ได้จากการอภิปรายอีกครั้งหนึ่ง และ 4) ขั้นประยุกต์ใช้เป็นขั้นที่ครูนำเสนอสถานการณ์ใหม่ เพื่อให้นักเรียนแต่ละคนคิด (Think) และนำองค์ความรู้ที่ได้รับไปใช้ในสถานการณ์ที่ครูกำหนด จากนั้นครูสุ่มนักเรียนออกมาพูด (Talk) อภิปรายแนวความคิดที่ใช้ในการหาคำตอบหน้าชั้นเรียน แล้วให้นักเรียนเขียน

(Write) สรุปสิ่งที่ได้จากการอภิปราย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Srinok (2018, pp. 2-4) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องเซตและการดำเนินการ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hidayati et al. (2018, pp. 53-56) ได้ศึกษาผลจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Think Talk Write เพื่อพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ จากการศึกษาพบว่า เทคนิค Think Talk Write สามารถพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้

นอกจากนี้จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Think Talk Write มีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับ Think Talk Write เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม พูดแลกเปลี่ยนอภิปรายความคิดกับเพื่อนในกลุ่มและเพื่อนในชั้นเรียน เพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ที่ถูกต้อง และเขียนข้อสรุปที่ได้จากการอภิปรายโดยใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เมื่อพิจารณาขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับเทคนิค Think Talk Write ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น ซึ่งมีกระบวนการในการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นเตรียมความพร้อม 2) ขั้นปฏิบัติกิจกรรม 3) ขั้นอภิปรายและสรุป และ 4) ขั้นประยุกต์ใช้ ซึ่งขั้นตอนที่ส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ คือ ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนที่ 3 และขั้นตอนที่ 4 โดยขั้นตอนที่ 2 นักเรียนจะได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง จนเกิดเป็นองค์ความรู้ แล้วนำองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นไปอภิปรายแลกเปลี่ยนกับสมาชิกในกลุ่ม โดยการนำเสนอแนวคิดของนักเรียน สามารถแสดงออกมาทั้งในด้านการพูด หรือการเขียน เพื่อเป็นการขยายความรู้ทางคณิตศาสตร์ให้กับเพื่อน ๆ ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดและการเขียน อีกทั้งนักเรียนจะต้องมีการจดบันทึกองค์ความรู้ที่สรุปได้จากภายในกลุ่มซึ่งเป็นทฤษฎีบทต่าง ๆ ของวงกลม นักเรียนจึงได้รับการพัฒนาการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนไปในตัวด้วยเช่นกัน จากนั้นในขั้นตอนที่ 3 ครูจะให้นักเรียนได้มีการนำเสนองค์ความรู้ของแต่ละกลุ่มต่อเพื่อน ๆ ทั้งชั้นเรียน เพื่อร่วมอภิปรายแลกเปลี่ยนแนวคิด ช่วยกันสรุปจนได้องค์ความรู้ที่ถูกต้องร่วมกัน ซึ่งนักเรียนก็ยังจะต้องมีการจดบันทึกองค์ความรู้ที่ถูกต้องลงในใบกิจกรรม ดังนั้นนักเรียนจึงได้รับการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ทั้งด้านการพูดและด้านการเขียนอีกครั้งด้วย และสำหรับขั้นตอนที่ 4 เป็นขั้นตอนที่ครูนำเสนอสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ ซึ่งนักเรียนจะได้มีการวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อหาแนวคิดในการหาคำตอบของโจทย์แต่ละข้อในใบกิจกรรม และเมื่อนักเรียนได้ดำเนินการหาคำตอบเสร็จสิ้นแล้ว ครูจะสุ่มนักเรียนเพื่อออกมานำเสนอแนวคิดในการหาคำตอบของตนเองเพื่อให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดของเพื่อนที่ออกมานำเสนอ หลังจากนั้นครูก็จะให้นักเรียนบันทึกแนวคิดที่ใช้ในการหาคำตอบที่แตกต่างไปจากแนวคิดของตนเองลงในใบกิจกรรม ซึ่งนักเรียนก็จะสามารถได้รับการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ทั้งด้านการพูดและการเขียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Phiomrat (2012, pp. 1-3) ที่ได้ศึกษาผลของการใช้เทคนิค Think Talk Write ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ จากการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิค Think Talk Write ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบสอบมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ Thongnuan (2011, pp. 1-3) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก โดยเน้นการใช้ตัวแทนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการศึกษาพบว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยเน้นการใช้ตัวแทน เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยเน้นการใช้ตัวแทน เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

6. ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับ เทคนิค Think Talk Write ที่มีต่อทัศนคติทางคณิตศาสตร์และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะทั่วไป คือ ในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับ เทคนิค Think Talk Write เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นผู้กระทำ หรือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง ดังนั้น ครูต้องมีการวางแผนในการจัดเตรียมกิจกรรมให้มีความหลากหลาย ทำความเข้าใจ และสามารถกระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้ นอกจากนี้ใบกิจกรรมที่จะใช้สำหรับการเรียนการสอน ควรมีความกระชับ เหมาะสมแก่เวลาที่นักเรียนจะต้องสร้างมโนทัศน์ในแต่ละคาบ เพราะแต่ละมโนทัศน์ก็มีความยากง่ายต่อการทำความเข้าใจที่แตกต่างกัน อีกทั้งครูควรคอยกระตุ้น โดยการใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนได้นำเสนอแนวคิดในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ทั้งด้านการพูดและการเขียนของนักเรียน และควรให้คำแนะนำกับนักเรียนที่มีข้อผิดพลาด สำหรับข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป คือ ควรนำการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับ เทคนิค Think Talk Write ไปปรับใช้กับการจัดกิจกรรมการเรียน เพื่อส่งผลให้นักเรียนมีการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ เช่น ทักษะการแก้ปัญหาหรือทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และควรมีการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับ เทคนิค Think Talk Write ในเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ เช่น ความน่าจะเป็น เส้นขนาน ความเท่ากันทุกประการ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ผลาดร สุวรรณโพธิ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรณพ แก้วขาว ดร.จตุพันธ์ รุจิรานุกุล คุณครูประนอม รื่นสุคนธ์ และคุณครูดารารัตน์ สายดาราสุมุท ที่กรุณาเสียสละเวลาในการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ โดยให้คำแนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ให้อย่างขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียน รองผู้อำนวยการโรงเรียนทุกฝ่าย และคุณครูโรงเรียนพนัสพิทยาคาร จังหวัดชลบุรีทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์และคอยอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/10 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 ที่ให้ความร่วมมือในการหาคุณภาพของเครื่องมือและการดำเนินการทดลอง จนทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- Adriani, M. (2008). *Dunia Matematika*. <http://www.thinktalkwrite.2008.html>
- Chamnankit, B. (2006). Why is it necessary to manage curiosity in higher education. *Knowledge Management Nakhon Sawan Rajabhat University*, 1(1), 1-7. (in Thai)
- Dechakupt, P., & Yindeesuk, P. (2017). *teach children to do projects teaching teachers to do research class action Guidelines for creating Thai people 4.0*. Chulalongkorn University Printing House. (in Thai)
- Dila, D. O. (2012). *Think talk write strategies*. http://syahputri90dila.blogspot.com/2012/01/metode-pembelajaran-bahasa-inggris_12.html
- Essay Sauce. (2019). *Understanding of circles and circle theorems in geometry*. <https://www.essaysauce.com/science-essays/understanding-of-circles-and-circle-theorems-in-geometry/>
- Hazzan, O., Lapidot, T., & Ragonis, N. (2011). *Guide to teaching computer science*. Springer-Verlag.
- Hidayati, R., Fauzan, A., & Hakim, R. (2019). Implementation of Think Talk Write (TTW) strategy to improve understanding of concept and communication of mathematics. In W. Strielkowski (Ed.), *Advances in Social Science, Education and Humanities Research. 1st International Conference on Innovation in Education (ICoIE 2018)* (pp. 53-56). Atlantis Press.
- Huinker, D., & Laughlin, C. (1996). Talk you way into writing. In P. C. Elliot & M. J. Kenney (Eds.), *Years book 1996. Communication in mathematics, K-12 and beyond* (pp. 81-88). NCTM.
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2012). *Mathematical skills and processes* (3rd ed). 3-Q Media. (in Thai)

- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2020). *About PISA*.
<https://pisathailand.ipst.ac.th/about-pisa/>
- Jongkesakorn, C., & Manoruang, P. (2019). *Developing learning activities in the form of active learning for new generation learners according to the policy to reduce study time, increase learning time*.
<https://anyflip.com/phlpt/bzga/basic>
- Makanong, A. (2010). *Mathematical skills and processes: Development for development*. Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- Makanong, A. (2014). *Mathematics for middle school teachers*. Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- Mayakusuma. (2012). *Pengertian dan Sintakas Model pembelajaran TTW*. n.p.
- National Institute of Educational Testing Service (NIETS). (2020). *Ordinary national education test report*.
<http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Login.aspx>
- Phiromrat, S. (2012). *Effects of using think-talk-write technique in organizing mathematics learning activities based on inquiry model on mathematical reasoning and communication abilities* [Master's thesis]. Chulalongkorn University. (in Thai)
- Pinla, W., & Pinla, W. (2018). *Management of social studies in the 21st century*. Chulalongkorn University Printing House. (in Thai)
- Pruttikul, S. (2012). Quality of students derived from active learning process. *Administrative Journal Burapha University Education*, 6(2), 1-13. (in Thai)
- Srinok, W. (2018). *The effects of organizing learning actives using concept attainment model and active learning on mathematical concepts and reasoning ability of Mathayomsuksa IV Students* [Master's thesis]. Burapha University. (in Thai)
- Thongnuan, P. (2011). *The effect of organizing active learning emphasized representation on mathematical achievement, reasoning, and communication abilities in relations and functions of Mathayomsuksa IV Students*. [Master's thesis]. Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Wiwattananon, S. (2007). *Reading, analytical and writing skills*. C.C.knowledge linksPress. (in Thai)