

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

The Development of Mathematical-Solving and Analytical Thinking Abilities
Using Constructivist Theory with Think-Talk-Write Technique for Grade 9 Students

อรุณรัตน์ ชมวงศ์¹ และ สิทธิพล อาจอินทร์²
Aroonrat Chomwong¹ and Sitthipon Art-in²

Received : 21 ก.พ. 2564
Revised : 12 พ.ค. 2564
Accepted : 18 พ.ค. 2564

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยให้นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และมีคะแนนการคิดวิเคราะห์ เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารัตนาวิทยาชัย เลย์ จำนวน 24 คน รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ จำนวน 3 วงจร ปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write จำนวน 12 แผน เวลา 12 ชั่วโมง 2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติการ ประกอบด้วย แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของครู แบบสังเกตพฤติกรรมเรียนรู้ของนักเรียน แบบสัมภาษณ์นักเรียน แบบบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำายวงจรร และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทำายวงจรร และ 3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลปฏิบัติการวิจัย ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เฉลี่ย เท่ากับ 25.78 คิดเป็นร้อยละ 85.92 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เฉลี่ยเท่ากับ 25.88 คิดเป็น ร้อยละ 86.25 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 87.50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

คำสำคัญ : ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, การคิดวิเคราะห์

Abstract

This research aimed to 1) develop grade 9 students' mathematical problem-solving and analytical thinking abilities using constructivist theory with Think-Talk-Write technique so that the students' average score of mathematical problem-solving and critical thinking were not less than 80% and the number of students who passed the criteria was not less than 80% of all students. The target group consisted

¹ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเฉพาะการพัฒนาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อีเมล: aroonrat.ac@kkumail.com

² รองศาสตราจารย์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

¹ Master Student, Department of Education Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Khon Kaen University,
Email: aroonrat.ac@kkumail.com

² Associate Professor Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Khon Kaen University

of 24 students studying in grade 9 (Matthayom 3/4) at Princess Chulabhorn Science High School Loei. The research design was three cycles used in Action Research. The research instruments categorized into 3 categories were: 1) experimental tools, including 12 lesson plans using constructivist theory with Think-Talk-Write technique, 2) reflection tools, including (1) a teacher's teaching behavior observation forms (2) students' learning behavior observation forms (3) Students interview forms about learning management (4) Result recording form after learning management (5) A test on the students' learning mathematical problem-solving ability at the end of cycle (6) A test on the students' critical thinking at the end of circuit, and 3) assessment tools, including (1) a 6-question subject test on the students' mathematical problem-solving ability (2) a 6-question subject test on the students' critical thinking ability.

Results of the study were as follows: 1) The average score of students' mathematics problem-solving was at 25.78 or 85.92% of the total score, and there were 20 students or 83.33% passed the criteria which was higher than defined criteria. 2) The average score of students' critical thinking ability was at 25.88 or 86.25% of total score, and there were 21 students or 87.50% passed the criteria which was higher than defined criteria.

Keywords : Constructivist theory with Think-Talk-Write technique, Mathematical problem-solving ability, Critical thinking,

บทนำ

การจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 และ (ฉบับที่ 3) พุทธศักราช 2553 ต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษา ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545: 13) กรอบกับตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็น สำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ คือการเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยีการสื่อสาร และการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อมสามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับสังคมโลกได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560: 1)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากช่วยให้มนุษย์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบถี่ถ้วน วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560: 1) การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึง ความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบคำตอบ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560: 14) และการคิดวิเคราะห์จัดเป็นการคิดขั้นสูงของผู้เรียน มีความสำคัญอย่างมากต่อการแก้ปัญหา อีกทั้งเป็นพื้นฐานที่สำคัญของ การคิดสร้างสรรค์ ที่ต้องได้รับการพัฒนาผ่านการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนา, 2562: 1) ทั้งนี้การคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยทักษะการคิด 5 ด้าน คือ การจำแนก การจัดหมวดหมู่ การเชื่อมโยง การสรุปความ และการประยุกต์ (Marzano, 2001: 10-12)

โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารามราชวิทยาลัย เลย์ เป็นโรงเรียนที่จัดการศึกษาให้แก่ผู้มีความสามารถพิเศษ ทางด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ในลักษณะของโรงเรียนประจำ จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาในระดับชาติ ขั้นพื้นฐาน (O-Net) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 รายวิชาคณิตศาสตร์ ในสาระพีชคณิต มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 72.50 ซึ่งเป็นสาระที่มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละต่ำสุด และในปีการศึกษา 2562 สาระพีชคณิต มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 76.74 เป็นสาระการเรียนรู้ที่มีคะแนนร้อยละต่ำสุดลำดับที่ 3 ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า สาระพีชคณิต ควรได้รับการพัฒนา (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2561: 3) ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว ได้วิเคราะห์เนื้อหาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า

เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นเรื่องที่นักเรียนมีข้อบกพร่องด้านโครงสร้างความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นสิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา และปรับปรุงแก้ไข

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ให้ความสำคัญกับผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเอง โดยการลงมือปฏิบัติจริง ส่งเสริมใช้ความคิดแสดงเหตุผล ค้นหาความรู้ แลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจ ผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มกระบวนการสร้างความรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นกระบวนการทางปัญญา ผู้เรียนต้องเรียนรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง พัฒนาการเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับและซึมซับข้อมูลเข้าไปสัมพันธ์กับความรู้ หรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม หากไม่สัมพันธ์กันจะเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น ทำให้บุคคลปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตัวเอง (ทิสนา แคมมณี, 2560: 291-293) และโดยกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิด DAPIC เป็นกระบวนการที่ยืดหยุ่น ไม่ซับซ้อน และมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับมัธยมศึกษา มีขั้นตอน 1) ทำความเข้าใจปัญหา (Define) 2) ระบุข้อมูล ความรู้ หรือวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหา (Assess) 3) วางแผนการดำเนินการแก้ปัญหา (Plan) 4) ปฏิบัติตามแผน (Implement) และ 5) วิเคราะห์ สรุป และนำเสนอสื่อสาร (Communicate) (Center for Mathematics Science and Technology Center for Mathematics Science and Technology, 1998: 10-11) และเทคนิค Think-Talk-Write เป็นกลวิธีหนึ่ง ที่นำมาประกอบการสอน เพื่อเน้นทักษะการคิด พูด และเขียน โดยคิดในประเด็นที่สงสัยหรือต้องการหาคำตอบ พูดแลกเปลี่ยนอภิปรายความคิด เขียนสรุปจากการอภิปราย (Huinker and Laughlin, 1996: 81)

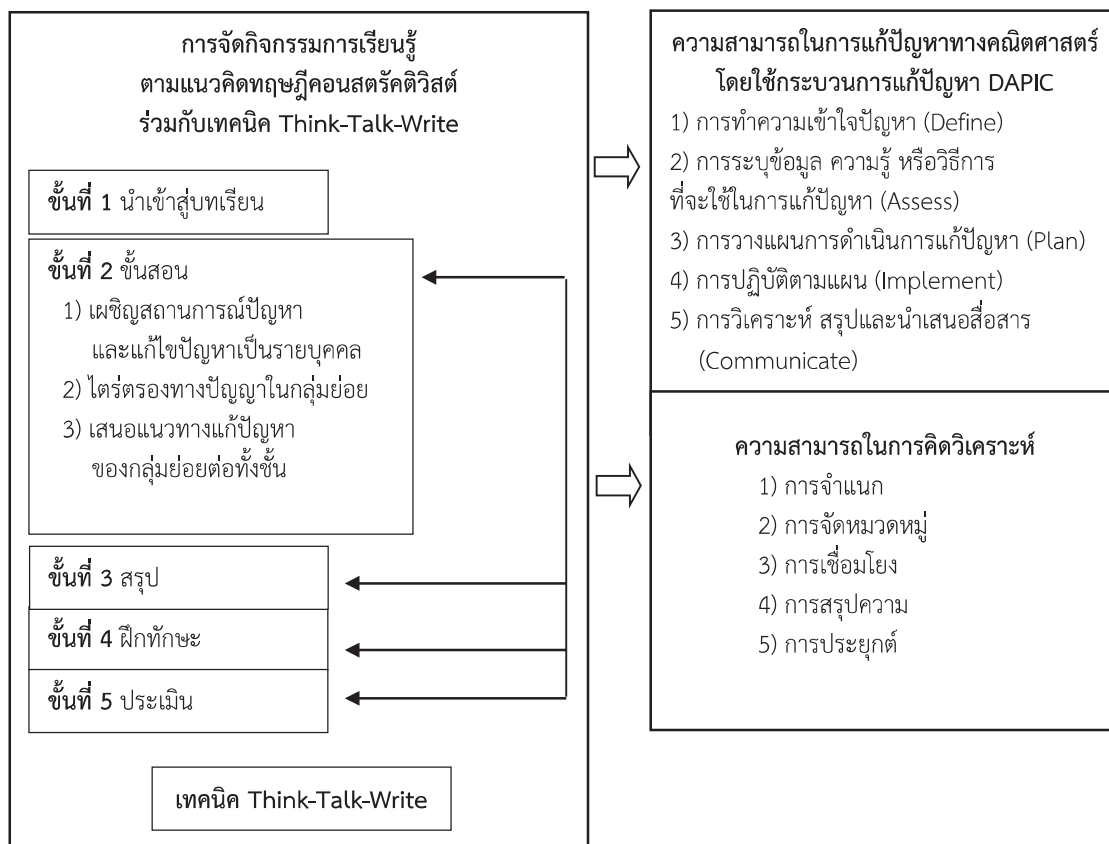
ด้วยเหตุผลดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นแนวทางสำหรับครูในการนำไปพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด
2. เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด

กรอบแนวคิดและสมมติฐาน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแสดงกรอบแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ของกาญจนา ชนบุญมา (2551: 4-5) ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write ของ Huinker and Laughlin (1996: 81) เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC ของ Center for Mathematics Science and Technology (1998: 10-11) และการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดของ Marzano (2001: 11-12) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยแสดงการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ดังภาพประกอบ 1



วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยนำหลักการและขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการของ Kemmis and Mc Taggart (1998: 10) เป็นแนวทางในการดำเนินการตามวงจรปฏิบัติการ 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการวางแผน (Planning) 2) ขั้นการปฏิบัติการ (Action) 3) การสังเกตการณ์ (Observation) และ 4) การสะท้อนกลับ (Reflection) จำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 19 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 24 คน ได้มาจากวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการคิดวิเคราะห์ โดยใช้จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 แผน เวลา 12 ชั่วโมง ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน พบว่าในภาพรวมแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด กล่าวคือ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัย ประกอบด้วย 1) แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของครู 2) แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน 3) แบบสัมภาษณ์นักเรียน 4) แบบบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ 5) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ท้ายวงจร เป็นแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ โดยใช้เกณฑ์การประเมินกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC 1) Define 2) Assess 3) Plan 4) Implement และ 5) Communicate ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) วงจรที่ 1 วงจรที่ 2

และวงจรที่ 3 มีค่าเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ ผลการทดลองใช้ (Try-out) พบว่าวงจรที่ 1 มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.40-0.70 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.34-0.63 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75 วงจรที่ 2 มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.38-0.69 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.34-0.63 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79 และวงจรที่ 3 มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.38-0.63 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.34-0.75 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82 และ 6) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ท้ายวงจร เป็นแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ โดยใช้เกณฑ์การประเมินการคิดวิเคราะห์ (1) การจำแนก (2) การจัดหมวดหมู่ (3) การเชื่อมโยง (4) การสรุปความ และ (5) การประยุกต์ ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) วงจรที่ 1 วงจรที่ 2 และวงจรที่ 3 มีค่าเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ ผลการทดลองใช้ (Try-out) พบว่าวงจรที่ 1 มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.40-0.70 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.25-0.63 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72 วงจรที่ 2 มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.38-0.65 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.29-0.63 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75 และวงจรที่ 3 มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.38-0.63 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.34-0.65 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลปฏิบัติการวิจัย

2.3.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ โดยใช้เกณฑ์การประเมินกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00 ผลการทดลองใช้ (Try-out) พบว่ามีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.38-0.75 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.38-0.63 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86

2.3.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ โดยใช้เกณฑ์การประเมินการคิดวิเคราะห์ ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00 ผลการทดลองใช้ (Try-out) พบว่ามีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.38-0.70 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.29-0.75 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ประชุมทีมผู้ช่วยวิจัยและนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและอธิบายวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write รวมทั้งรายละเอียดเกี่ยวกับการเก็บข้อมูล

3.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 12 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 12 ชั่วโมง

3.3 ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากเครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติการ และให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจร และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ท้ายวงจร เป็นแบบอัตนัย วงจรละ 4 ข้อ

3.4 เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจร ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ

3.5 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติการ และเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลปฏิบัติการวิจัย ไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนรวมทั้งการอภิปราย และสรุปผลการวิจัย

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลโดยนำข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพมาวิเคราะห์ ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยนำ คะแนนจาก 1) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งเป็นแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ โดยใช้เกณฑ์การประเมินกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC Center for Mathematics Science and Technology (1998: 10-11) และ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งเป็นแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ โดยใช้เกณฑ์การประเมินการคิดวิเคราะห์

Marzano (2001:11-12) โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และหาค่าร้อยละ (%) ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย แล้วนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ ให้มีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด เพื่อประเมินว่านักเรียนเกิดการพัฒนาความสามารถได้ถึงเกณฑ์ตามที่กำหนดไว้หรือไม่ ในรูปแบบตารางประกอบ
การบรรยาย

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการนำข้อมูลจากแบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของครู แบบสังเกตพฤติกรรมเรียนรู้ของนักเรียน แบบสัมภาษณ์นักเรียน แบบบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ มาวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบความเรียง ลักษณะการอธิบายความ เพื่อนำไปสรุปผลและอภิปรายผล รวมถึงให้ข้อเสนอแนะ แก้ไข ปรับปรุงในส่วนที่พบปัญหาและอุปสรรคให้ดีขึ้น เพื่อพัฒนาการจัดการจัดการการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพในการดำเนินการต่อไป

สรุปผล

1. เชิงปริมาณ

1.1 ผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ท้ายวงจรที่ 1-3

ตาราง 1 ผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ท้ายวงจรที่ 1-3

ผลการ ทดสอบ ท้าย วงจร	จำนวน นักเรียน	คะแนน				ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ร้อยละของ คะแนน เฉลี่ย	จำนวนนักเรียน ที่ผ่านเกณฑ์	
		เต็ม	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย			จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	24	20	20	12	17.19	2.14	85.94	21	87.50
2	24	20	20	14	17.98	2.21	89.90	20	83.33
3	24	20	20	15.5	19.31	1.23	96.56	23	95.83

จากตาราง 1 ผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ท้ายวงจรที่ 1-3 พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นตามลำดับ คือ วงจรที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.19 คิดเป็นร้อยละ 85.94 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 87.50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด วงจรที่ 2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.98 คิดเป็นร้อยละ 89.90 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และวงจรที่ 3 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 19.31 คิดเป็นร้อยละ 96.56 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 95.83 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

1.2 ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write ปรากฏผลดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

จำนวนนักเรียน	คะแนน				ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	
	เต็ม	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย			จำนวน(คน)	ร้อยละ
24	30	30	20.5	25.78	2.60	85.92	20	83.33

จากตาราง 2 ผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 25.78 คิดเป็นร้อยละ 85.92 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC ปรากฏผลดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC

ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC	จำนวนนักเรียน	คะแนน		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	
		เต็ม	เฉลี่ย			จำนวน(คน)	ร้อยละ
1) Define	24	3	2.85	0.35	95.14	21	87.50
2) Assess	24	3	2.83	0.38	94.44	20	83.33
3) Plan	24	6	5.11	0.80	85.14	18	75.00
4) Implement	24	12	10.00	1.14	83.33	17	70.83
5) Communicate	24	6	4.98	0.81	82.99	17	70.83

จากตาราง 3 พบว่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC ขั้นตอนที่มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ ขั้น Define มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.85 คิดเป็นร้อยละ 95.14 รองลงมา คือ ขั้น Assess มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.83 คิดเป็นร้อยละ 94.44 ขั้น Plan มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.11 คิดเป็นร้อยละ 85.14 ขั้น Implement มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.00 คิดเป็นร้อยละ 83.33 และขั้นที่มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ Communicate มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.98 คิดเป็น ร้อยละ 82.99 ตามลำดับ

1.3 ผลการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ท้ายวงจรที่ 1-3

ตาราง 4 ผลการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ท้ายวงจรที่ 1-3

ผลการ ทดสอบ ท้าย วงจร	จำนวน นักเรียน	คะแนน				ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ร้อยละของ คะแนน เฉลี่ย	จำนวนนักเรียน ที่ผ่านเกณฑ์	
		เต็ม	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย			จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	24	20	20	11	17.10	2.70	85.52	19	79.17
2	24	20	20	13.50	18.17	1.93	90.83	21	87.50
3	24	20	20	14.50	18.73	1.62	93.65	22	91.67

จากตาราง 4 ผลการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ท้ายวงจรที่ 1-3 พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยและจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์สูงขึ้นตามลำดับ คือ วงจรที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.10 คิดเป็นร้อยละ 85.52 ของคะแนนเต็ม และนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 79.17 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด วงจรที่ 2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 18.17 คิดเป็นร้อยละ 90.83 ของคะแนนเต็ม และนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 87.50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และวงจรที่ 3 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 18.73 คิดเป็นร้อยละ 93.65 ของคะแนนเต็ม และนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 91.67 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

1.4 ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write ปรากฏผลดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์

จำนวน นักเรียน	คะแนน				ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ร้อยละของ คะแนนเฉลี่ย	จำนวนนักเรียน ที่ผ่านเกณฑ์	
	เต็ม	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย			จำนวน(คน)	ร้อยละ
24	30	30	21	25.88	1.98	86.25	21	87.50

จากตาราง 5 ผลการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 25.88 คิดเป็นร้อยละ 86.25 ของคะแนนเต็ม และนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 87.50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ปรากฏผลดังตาราง 6

ตาราง 6 ผลการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดของ Marzano

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของ Marzano	จำนวนนักเรียน	คะแนน		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	
		เต็ม	เฉลี่ย			จำนวน(คน)	ร้อยละ
1) การจำแนก	24	3	2.85	0.23	95.14	24	100.00
2) การจัดหมวดหมู่	24	6	5.44	0.60	90.63	23	95.83
3) การเชื่อมโยง	24	3	2.63	0.30	87.50	22	91.67
4) การสรุปความ	24	6	5.29	0.46	88.19	24	100.00
5) การประยุกต์	24	12	9.67	1.27	80.56	14	58.33

จากตาราง 6 พบว่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดของ Marzano ด้านที่มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ การจำแนก มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.85 คิดเป็นร้อยละ 95.14 รองลงมา คือ การจัดหมวดหมู่ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.44 คิดเป็นร้อยละ 90.63 ด้านการสรุปความ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.29 คิดเป็นร้อยละ 88.19 ด้านการเชื่อมโยง มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.63 คิดเป็นร้อยละ 87.50 และชั้นที่มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ การประยุกต์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.67 คิดเป็นร้อยละ 80.56 ตามลำดับ

2. เชิงคุณภาพ

ผลจากการสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของครู พบว่าครูผู้สอนได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write จัดกิจกรรมได้ตามลำดับขั้นการสอน แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจร มีความเหมาะสม สอดคล้องกับผลการสังเกตพฤติกรรมเรียนรู้ของนักเรียน พบว่านักเรียนมีความเข้าใจ ให้ความสนใจในการทำกิจกรรม มีการร่วมมือภายในกลุ่ม ตามกิจกรรมการสอนแต่ละขั้น รวมถึงผลจากการสัมภาษณ์นักเรียน พบว่านักเรียนให้ความสนใจกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนภายในกลุ่ม บรรยากาศในห้องเรียนสนุกสนาน ควรเพิ่มเวลาในแต่ละขั้นของกิจกรรม และนักเรียนมีความเห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้นี้ สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้ และการบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ พบว่าครูผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผน ได้ตามขั้นตอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และบันทึกผลที่เกิดขึ้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการเรียนรู้ นำข้อมูลไปปรับปรุงแผนการเรียนรู้ในวงจรต่อไป

อภิปรายผล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งจากกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการและผลการวิจัย ผู้วิจัยจึงนำเสนอสรุปและการอภิปรายผลการวิจัย ไว้ดังนี้

1. นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เฉลี่ยเท่ากับ 25.78 คิดเป็นร้อยละ 85.92 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนในกลุ่มเป้าหมายได้รับการฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write อย่างต่อเนื่อง ผลจากการสัมภาษณ์นักเรียน พบว่าช่วยให้นักเรียนพัฒนาตนเองในหลาย ๆ ด้าน มีความกระตือรือร้น มีความสามัคคีจากการทำกิจกรรมกลุ่ม มีการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน และมีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา โดยวิธีการแก้ปัญหาที่มีความหลากหลาย เกิดจากการระดมความคิด และแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่มตนเอง รวมถึงการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน โดยเน้นให้นักเรียนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC Center for Mathematics Science and Technology (1998: 10-11) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ใช้แก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง

มีความยืดหยุ่น ไม่ซับซ้อน และมีประสิทธิภาพ เหมาะสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ กรรณิการ์ หาญพิทักษ์ (2559: 125) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อ มโนทัศน์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องรูปสามเหลี่ยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิตติมา พูลเกษม (2560: 156) ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด DAPIC ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า

- 1) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05
- 2) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

2. นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยเท่ากับ 25.88 คิดเป็นร้อยละ 86.25 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 87.50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนในกลุ่มเป้าหมายได้รับการฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ ตามการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write อย่างต่อเนื่อง ผลจากการสัมภาษณ์นักเรียน พบว่าช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาตนเองหลายด้าน มีการคิดพิจารณาจำแนกการแยกแยะข้อมูล หรือส่วนประกอบออกเป็น ส่วน ๆ และตรวจสอบหรือจัดโครงสร้างหาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ เพื่อให้ได้ความรู้ความเข้าใจ สาเหตุและผลของสิ่งที่เกิดขึ้นใช้แก้ปัญหา ใช้ประเมินค่าตัดสินใจ และสร้างสรรค์สิ่งใหม่ โดยเน้นให้นักเรียนฝึกคิดวิเคราะห์ทั้ง 5 ด้านตามแนวคิดของ Marzano (2001: 11-12) ผลการวิจัยสอดคล้องกับผลการวิจัยของ รุณิษา แสงทองอร่าม (2556: 201) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 75.20 และมีจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปจำนวน 21 คน และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ วิจารณ์ สุขสุวรรณ (2559: 122) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด

จากผลการวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น แสดงว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีพัฒนาการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัยที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ศึกษา หรือมีความสนใจที่จะนำวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write ไปใช้ในการพัฒนาต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา DAPIC มีขั้นตอน 5 ขั้น ซึ่งนักเรียนไม่มีความคุ้นเคย ผู้วิจัยจึงต้องอธิบายรายละเอียดแต่ละขั้นตอน พร้อมยกตัวอย่างเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจชัดเจน ตั้งแต่การประเมินทิศ ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

1.2 การจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 1 ขั้นไตร่ตรองทางปัญญาในกลุ่มย่อย ควรกระตุ้นให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มพูดคุยอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดของตนต่อกลุ่ม โดยรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนสมาชิกทุกคน พิจารณาคัดสรรคัดเลือกความคิดที่ดีและถูกต้องที่สุดเป็นคำตอบของกลุ่ม เพื่อนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาต่อทั้งชั้นเรียนต่อไป

1.3 การจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 2 ควรปรับสถานการณ์ ในขั้นเผชิญปัญหาเป็นรายบุคคล และขั้นไตร่ตรองทางปัญญาในกลุ่มย่อย เป็นอีกสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายคลึงกัน เพื่อให้นักเรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันในกลุ่มมากยิ่งขึ้นในสถานการณ์ปัญหาหลากหลาย

1.4 การจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 3 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ชัดเจน ควรอธิบายเพิ่มเติม เกี่ยวกับความสำคัญของการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC และมี

สถานการณ์ปัญหาที่หลากหลายและน่าสนใจในชีวิตประจำวัน กระตุ้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์มากยิ่งขึ้น

1.5 การจัดการเรียนรู้วิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write เป็นกิจกรรมที่ต้องใช้เวลาพอสมควร เพื่อฝึกการแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์ ดังนั้นต้องให้นักเรียนในการคิดด้วยตนเอง อย่างเพียงพอ ปรับยืดหยุ่นเวลาแต่ละขั้นให้เหมาะสม อีกทั้งต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะนักเรียนแต่ละคน ใช้เวลาในการเรียนรู้แต่ละเรื่องและแก้ปัญหาไม่เท่ากัน และยังต้องแลกเปลี่ยนแนวคิดตนเองกับสมาชิกภายในกลุ่ม ครูควรจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้พบเจอสถานการณ์ที่หลากหลาย กระตุ้นให้นักเรียนกระตือรือร้นในการแก้สถานการณ์ปัญหา และกล้าคิดแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะพื้นฐานที่สามารถเชื่อมโยงไปยังทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ ได้ ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์กับตัวแปรอื่น ๆ เช่น การให้เหตุผล การสื่อสาร และการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง หรือการคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

2.2 การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ และการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write สำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ควรพัฒนา หรือบูรณาการร่วมกับกลุ่มสาระการเรียนรู้ อื่น ๆ เช่น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นต้น โดยเลือกเนื้อหาที่เหมาะสม และมีความเหมาะสมวัยของนักเรียน

เอกสารอ้างอิง

- กรรณิการ์ หนูพิทักษ์. (2559). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อ มโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องรูปสามเหลี่ยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กาญจนา ชุนบุญมา. (2551). การพัฒนากิจกรรม เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและอนุกรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ฐนิชา แสงทองอร่าม. (2556). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิด ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ฐิติมา พูลเกษม. (2560). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด DAPIC ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา (แขนงวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ทิตนา แคมมณี. (2560). ศาสตร์การสอน :องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล. (2562). การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: ศูนย์ผู้นำนวัตกรรมหลักสูตร และการเรียนรู้.
- วิภาวรรณ สุขสุวรรณ. (2559). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2561). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาในระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-Net) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 รายวิชาคณิตศาสตร์. สืบค้นเมื่อ 21 กุมภาพันธ์ 2564, จาก file:///C:/Users/Math%20pcclcoe/Desktop/ContentStatbySchool_2561_M3_1042012009.pdf

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์* (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม* (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: พรินทวนกราฟฟิค.
- Center for Mathematics Science and Technology. (1998). *IMaST At a Glance: Integrated Mathematics, Science and Technology*. Illinois: Illinois State University.
- Huinker, D. and Laughlin, C. (1996). *Talk your way into writing*. In P.Elliott & M.Kenny (eds.) *Communication in mathematics, K-12 and beyond*, 81-88. Virginia: Nation Council of teacher of Mathematics.
- Kemmis, S and McTaggart, R. (1998). *The Action Research Planer* (3rd ed.). Victoria: Deakin University.
- Marzano, R. J. (2001). *Designing a New Taxonomy of Educational Objective*. California: Corwin Press.