

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

THE EFFECTS OF ORGANIZING MATHEMATICS LEARNING ACTIVITIES USING
ACTIVE LEARNING ON MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT AND
MATHEMATICAL CONCEPT IN INEQUALITY OF NINTH GRADE STUDENTS

พูลศรี ทองวิเศษ*, ชนิศราร เลิศอมรพงษ์ และชานนท์ จันทรา

Poonsri Thongwiset, Chanisvara Lertamornpong and Chanon Chuntra

Poonsri_18@hotmail.com, feducrl@ku.ac.th and feducnc@ku.ac.th

ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

Department of Education, Faculty of Education, Kasetsart University, Bangkok 10900 Thailand

*Corresponding Author E-mail: Poonsri_18@hotmail.com

(Received: July 1, 2019; Revised: July 17, 2019; Accepted: July 24, 2019)

ABSTRACT

The purposes of this research were to 1) compare the mathematics learning achievement of the ninth grade students after being taught by active learning in Inequality and 2) compare the mathematical concept of the ninth grade students after being taught by active learning in Inequality. The samples group was ninth grade students. The students were used to select 35 students by using the cluster random sampling method from Kasetsart University Laboratory School Center for Educational Research and Development. The research instruments were 1) lesson plans designed by using active learning in Inequality, 2) the 17 item achievement test in Inequality and 3) the mathematical conceptual test in Inequality. The obtained data were analyzed using mean, and standard deviation, comparative statistics, one-sample t-test and content analysis. The results of the research revealed that 1) the mathematics learning achievement scores among the ninth grade students after being taught by active learning in Inequality were higher than the 60 percent criterion at the .05 level of statistical significance and 2) the mathematical concept scores among the ninth grade students after being taught by active learning in Inequality were higher than the 60 percent criterion at the .05 level of statistical significance.

Keywords: Active Learning; Mathematics Learning Achievement; Mathematical Concept; Inequality

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง อสมการ และ 2) เปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง อสมการ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 35 คน โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ จำนวน 17 ข้อ และ 3) แบบทดสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบ (t-test) และ การวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง อสมการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

.05 และ 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง อสมการ มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การเรียนรู้เชิงรุก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ อสมการ

1. บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญต่อการเรียนรู้เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยสร้างให้มนุษย์สามารถคิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นวิชาที่เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการต่อยอดการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงเป็นสาระการเรียนรู้หนึ่งที่ต้องให้ความสำคัญและจัดการเรียนรู้เป็นหลัก โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจในหลักการและโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตลอดจนเกิดมโนทัศน์ที่ถูกต้อง ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ว่านักเรียนเกิดความเข้าใจและนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ [1] แต่จากผลการประเมินระดับชาติขั้นพื้นฐาน O-net ปี พ.ศ. 2561 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการประเมินของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสาระพีชคณิตมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 26.80 คะแนน [2] ซึ่งอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าเกณฑ์ ควรที่จะได้รับการพัฒนาและปรับปรุง เมื่อพิจารณาสาระพีชคณิตที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของจำนวนต่าง ๆ พังก์ชันและการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง โดยใช้ตัวอักษรแทนจำนวนที่ยังไม่ได้กำหนดค่าที่แน่นอน [3] ทำให้ยากต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนและผู้เรียนมักประสบปัญหาในการเรียนทำให้ผลการประเมินต่ำเช่นกัน

อสมการเป็นเนื้อหาทางพีชคณิตเรื่องหนึ่งที่มีผู้เรียนมักประสบปัญหาในเรื่องการหาคำตอบของอสมการ รวมทั้งการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอสมการที่นักเรียนต้องคิดวิเคราะห์ทำความเข้าใจกับปัญหา วิเคราะห์ลักษณะของโจทย์ปัญหาซึ่งมีความซับซ้อนมากกว่าการแก้โจทย์สมการที่นักเรียนได้เคยเรียนมา การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอสมการมีเงื่อนไขที่แตกต่างจากการแก้สมการทำให้นักเรียนเกิดความสับสนและเข้าใจผิดได้ง่าย [4] จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อสมการ [5] [6] พบว่าสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนมีคะแนนการประเมินต่ำอาจมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ไม่ตอบสนองตามความต้องการ และไม่กระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้สอนมุ่งเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาวิชาความรู้โดยใช้วิธีสอนแบบบรรยายและให้นักเรียนทำซ้ำ ไม่ได้ฝึกให้นักเรียนคิดและลงมือปฏิบัติ นักเรียนขาดการมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและรอฟังคำอธิบายจากผู้สอนเท่านั้น จึงส่งผลให้นักเรียนใช้การท่องจำมากกว่าการใช้ความเข้าใจหรือการใช้การเชื่อมโยงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นความคิดรวบยอด ความเข้าใจที่ได้จากการเรียนรู้และสังเกตเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ โดยสรุปเป็นบทนิยาม ทฤษฎี และสมบัติต่าง ๆ ตามความเข้าใจของนักเรียน รวมทั้งนักเรียนไม่เกิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองทำให้นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับอสมการที่ไม่ถูกต้องและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ไม่ดี ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์คือ คะแนนความสามารถในการเรียนหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคล ถ้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนไม่ต่ำอาจมาจากการจัดการเรียนการสอนของครู สอดคล้องกับ Amphon Makhanong [7] ที่ได้กล่าวว่า “การสอนคณิตศาสตร์โดยทั่วไปนั้น ผู้สอนมักเป็นผู้วางแผนว่าจะสอนมโนทัศน์อะไรให้กับผู้เรียน จากนั้นสอนมโนทัศน์นั้นด้วยการอธิบายแล้วให้ตัวอย่างที่หลากหลายตามนิยามหรือมโนทัศน์ที่จะสอน เพื่อให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหรือโจทย์ที่มีลักษณะคล้ายตัวอย่างได้ แต่ก็มีข้อจำกัดรอบความคิดของผู้เรียนให้อยู่เฉพาะในกรอบที่ครูเตรียมมา ทำให้นักเรียนมีแนวคิดและมุมมองที่ไม่กว้างพอ” ส่งผลให้ผู้เรียนไม่เกิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และไม่สามารถสรุปความคิดรวบยอด เป็นมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องได้ จึงเป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการความคิด และสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ตามที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2553 มาตรา 22 ที่กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดกระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ครูต้องจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เพราะการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ เป็นวิธีการที่ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ได้ลงมือทำ และได้ค้นพบด้วยตนเองเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกในกระบวนการสร้างองค์ความรู้ให้นักเรียน [8] และนอกจากนี้การส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ทั้งองค์ความรู้ ความสามารถ ทักษะปฏิบัติ ทักษะกระบวนการและการรู้จักคิดแก้ปัญหา ส่งผลให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างคงทนถาวรด้วย ดังนั้นการสอนที่ตั้งอยู่บนความคิดของนักเรียนจึงมีประโยชน์ต่อความเข้าใจ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย เป็นการเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นในการคิด การใช้เหตุผลและสามารถอธิบายได้อย่างสมเหตุสมผล จึงอาจกล่าวได้ว่า การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดนี้เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญโดยแท้จริง [9]

“การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องก้าวข้ามสาระวิชาไปสู่การเรียนรู้ทักษะ” เพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ครูต้องออกแบบการเรียนรู้ และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้นักเรียน เรียนรู้จากการเรียนแบบลงมือทำ แล้วการเรียนรู้ก็จะเกิดจากภายในใจ และสมองของตนเอง [10] การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) จึงเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดการสร้างสรรคทางปัญญาที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาวิชา เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ และสร้างความรู้จากสิ่งที่ปฏิบัติในระหว่างการเรียนรู้ การเรียนรู้ลักษณะนี้เป็นการเรียนการสอนที่พัฒนาศักยภาพทางสมอง ทั้งการคิด การแก้ปัญหา และการนำไปประยุกต์ใช้ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้สูงสุด ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้จากระบบการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และสร้างปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน โดยผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการความรู้เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง [11] การเรียนรู้เชิงรุกอยู่ภายใต้องค์ประกอบที่สำคัญคือ การคุยและฟัง การเขียน การอ่าน และการสะท้อนความคิด ภายใต้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ส่วนผู้เรียนมีบทบาทในด้านการแสดงออกและสะท้อนความคิดในเนื้อหาวิชาที่ศึกษา การเรียนรู้เชิงรุกสามารถจัดการเรียนรู้ได้ทั้งแบบรายบุคคล และแบบกลุ่ม โดย McKinney and Heyl [12] ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เชิงรุก ได้แก่ การเรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนรู้แบบใช้เกม เป็นต้น เนื่องจากการจัดการสอนคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ในปัจจุบันเน้นการสอนแบบบรรยายเพียงอย่างเดียว การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกจะช่วยส่งเสริมให้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีกิจกรรมเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนและมีความหลากหลาย เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นโดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้และเข้าใจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง และได้รับองค์ความรู้ที่ถูกต้อง และคงทนถาวรซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นและประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

จากความสำคัญของการเรียนรู้เชิงรุกที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และการสร้างองค์ความรู้ใหม่ ในการช่วยพัฒนาโน้ตทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน รวมทั้งสร้างทักษะในการเรียนรู้เพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ให้กับผู้เรียนต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก
2. เปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก

3. สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง อสมการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง อสมการ มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

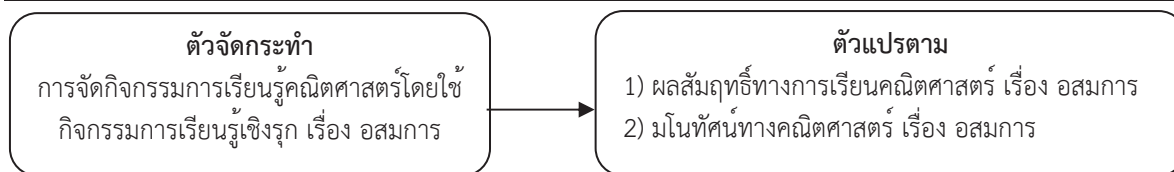
คะแนนที่ยอมรับว่าหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก ผ่านเกณฑ์ ในที่นี้กำหนดเกณฑ์ร้อยละ 60 เปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการทำ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ โดยวิเคราะห์จากคะแนนสอบหลังการเรียนนำค่าเฉลี่ยคะแนนมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์เป็นร้อยละ 60 โดยใช้สถิติเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาพุทธศักราช 2551

4. กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุกและสร้างขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกได้ 4 ขั้นตอนดังนี้

- 1) ขั้นเตรียมความพร้อมและนำเข้าสู่บทเรียน
- 2) ขั้นเรียนรู้
- 3) ขั้นนำเสนอและสะท้อนความรู้ และ
- 4) ขั้นสรุปผลและประเมินผล

ผู้วิจัยสามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดได้ ดังนี้



รูปที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัยผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จำนวน 7 ห้องเรียน จำนวน 266 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จำนวน 35 คน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sample) จากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 7 ห้องเรียน ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดนักเรียนของแต่ละห้องเรียนแบบละความสามารถทางการเรียน

5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรตาม ได้แก่ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง อสมการ
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ (2) มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ

5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ ประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้ 1) อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 2) การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และ 3) โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

5.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองสอนด้วยตนเองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ใช้เวลาในการทดลอง ทั้งหมดจำนวน 11 คาบ คาบละ 50 นาที ประกอบด้วยการดำเนินการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 9 คาบ ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการเรียน 1 คาบ และทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์หลังการเรียน 1 คาบ

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง อสมการ จำนวน 9 แผน มีค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ (IOC) เท่ากับ 1
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 15 ข้อ และแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ มีค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบ (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 และจากการหาคุณภาพพบว่า ข้อสอบปรนัย จำนวน 15 ข้อ แบบทดสอบมีค่าดัชนีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.53 - 0.77 ค่าดัชนีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.33 - 0.67 ข้อสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ มีค่าดัชนีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.37 - 0.47 ค่าดัชนีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.40 - 0.53 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยวิธีการของครอนบาคเท่ากับ .081
3. แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบและเติมคำตอบ จำนวน 17 ข้อ มีค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบ (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00

7. การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดลองในครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental research) เพื่อศึกษาผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีรายละเอียดและขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ขั้นตอนเตรียมการทดลอง

- 1.1 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่ามีค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้เท่ากับ 1
- 1.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบ พบว่าแบบทดสอบทั้งสองฉบับมีค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.67-1.00
- 1.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่มีความสามารถใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือและปรับปรุงแก้ไข โดยมีคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังปรากฏในหัวข้อเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2. ขั้นตอนดำเนินการทดลอง

ดำเนินการสอนนักเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 9 คาบ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมความพร้อมและนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่ครูสร้างความสนใจในการเรียนด้วยกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่น่าสนใจเพื่อให้นักเรียนสนใจที่จะมีส่วนร่วมในการเรียน รวมถึงการตรวจสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียน และนำนักเรียนเข้าสู่ขั้นเรียนรู้
2. ขั้นเรียนรู้ เป็นขั้นที่ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเชิงรุกซึ่งเน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ คิดวิเคราะห์ วางแผน และลงมือทำอย่างอิสระในการค้นหาคำตอบโดยใช้เทคนิคที่หลากหลาย เช่น การใช้สื่อสิ่งพิมพ์ การใช้สื่อเทคโนโลยี การใช้เกม การใช้คำถาม เป็นต้น เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
3. ขั้นนำเสนอและสะท้อนความรู้ เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนนำเสนอผลที่ได้จากการลงมือกระทำ สืบค้น และเรียนรู้ ออกมาในรูปแบบต่าง ๆ และร่วมกันอภิปราย ซักถามข้อสงสัยร่วมกัน เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และวิธีการที่ได้มาซึ่งคำตอบที่นักเรียนได้รับ
4. ขั้นสรุปผลและประเมินผล เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันสรุปมโนทัศน์ที่นักเรียนได้ลงมือหาคำตอบร่วมกับครู และครูให้นักเรียนแต่ละคนสรุปสิ่งที่เรียนลงในกระดาษสมุดหรือใบงาน พร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ ครูประเมินผลนักเรียนจากใบงานและการบ้านของนักเรียน เพื่อปรับปรุงการสอนในคาบต่อไป

3. หลังการทดลอง

- 3.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทำการทดสอบหลังการเรียนการสอนกับกลุ่มตัวอย่างในคาบที่ 10
- 3.2 หลังจากสิ้นสุดการเรียนการสอน ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในคาบที่ 11
- 3.3 นำผลจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติที่กำหนด เพื่อทดสอบสมมติฐาน

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. คำนวณผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม โดยใช้สถิติ one sample t-test
3. การเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม โดยใช้สถิติ one sample t-test และการวิเคราะห์เนื้อหา

9. ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม (ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม 25 คะแนน คิดเป็น 15 คะแนน)

คะแนน	n	μ	$\bar{x}$	S	t	Sig. (2-tailed)
หลังเรียน	35	15.00	19.61	5.67	4.81	.000*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุกมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เท่ากับ 19.61 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 78.44 และจากการทดสอบค่าที (t-test) พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 60 (15 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม(ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็น 12 คะแนน)

คะแนน	n	μ	$\bar{x}$	S	t	Sig. (2-tailed)
หลังเรียน	35	12.00	14.54	3.96	3.80	.001*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุกมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ของคะแนนโน้ตค้นทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 14.54 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 72.70 และจากการทดสอบค่าที (t-test) พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุกมีโน้ตค้นทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 (12 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 แสดงร้อยละของนักเรียนที่ตอบโน้ตค้นทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ได้ถูกต้อง โดยจำแนกตามลักษณะของโน้ตค้นทางคณิตศาสตร์

มโนทัศน์	ร้อยละของนักเรียนที่ตอบมโนทัศน์ได้ถูกต้อง
1. การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการบวกของการไม่เท่ากัน	97.14
2. เครื่องหมายแสดงความสัมพันธ์ของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	85.71
3. การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่อยู่ในรูปแบบช่วง	85.71
4. อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่สมมูลกัน	84.76
5. ความหมายของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	81.90
6. การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีเครื่องหมายไม่เท่ากัน	80.00
7. การเขียนอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	60.00
8. การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการคูณของการไม่เท่ากัน	72.85
9. คำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	47.14

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก มีร้อยละของนักเรียนที่ตอบมโน้ตค้นทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ถูกต้องมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ 1) มโนทัศน์เกี่ยวกับการแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการบวกของการไม่เท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 97.14 2) มโนทัศน์เกี่ยวกับเครื่องหมายแสดงความสัมพันธ์ของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว คิดเป็นร้อยละ 85.71 และ 3) มโนทัศน์เกี่ยวกับการแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่อยู่ในรูปแบบช่วง คิดเป็นร้อยละ 85.71

10. สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง อสมการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 60 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง อสมการ มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 60 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

11. อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทัศนคติทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุกเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุกเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมโดยที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยมีการคิดวิเคราะห์ วางแผน เลือกรูปแบบแก้ปัญหา และหาคำตอบของปัญหา และร่วมกันอภิปรายหน้าชั้นเรียน ซึ่งเป็นการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และจัดระบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับ Chaiyot Ruangsuan [13] ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุกเป็นการเรียนการสอนที่พัฒนาศักยภาพทางสมอง ได้แก่ การคิด การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน มีการสร้างองค์ความรู้ การสร้างปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน และร่วมมือกันมากกว่าการแข่งขัน ผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง และยังทำให้ผู้เรียนสนใจการเรียนในชั้นเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Rotgans and Schidi [14] ที่ศึกษาผลการเรียนแบบการเรียนรู้เชิงรุกด้วยการใช้สถานการณ์ความสนใจและสถานการณ์เชิงวิชาการในชั้นเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในชั้นเรียน พบว่า ความสนใจในชั้นเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังการใช้การกระตุ้นโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกได้ 4 ขั้นตอน มีรายละเอียดดังนี้ 1) ขั้นเตรียมความพร้อมและนำเข้าสู่บทเรียน ผู้วิจัยจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิม และกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในเรื่องที่จะเรียนในคาบนั้น ๆ เช่น ในคาบแรกผู้วิจัยให้นักเรียนเล่นเกม “พลิกลิ้น” เปิดแผ่นป้ายแสดงการเปรียบเทียบจำนวนเต็ม เพื่อเป็นการทบทวนและให้นักเรียนตระหนักในความรู้อีก เรื่อง จำนวนเต็ม ของตนเอง ซึ่งพบว่านักเรียนส่วนใหญ่สนุกและทราบบทเรียนเข้าใจ เรื่อง จำนวนเต็ม มากน้อยเพียงใด หรือในคาบที่ 4 นักเรียนได้เล่นเกม “คำตอบของฉันทาคืออะไร” เพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนการหาคำตอบของอสมการและแก้ไขในส่วนที่นักเรียนเข้าใจผิดพลาดด้วยการเฉลยร่วมกัน เช่น นักเรียนบางคนได้คำตอบของอสมการ $-2x + 12 < 8$ คือ $x < 2$ เมื่อครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยที่ละขั้นตอนจนได้คำตอบของอสมการคือ $x > 2$ ทำให้นักเรียนรู้ว่าตนเองคิดผิดเพราะอะไร 2) ขั้นเรียนรู้ นักเรียนได้ลงมือหาองค์ความรู้ที่เป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้ในคาบนี้ เช่น กิจกรรม “จริงหรือไม่จริงนะ” ผู้วิจัยให้นักเรียนได้ลองสำรวจและหาข้อสรุปด้วยตนเองเกี่ยวกับคำตอบของอสมการ โดยที่ผู้วิจัยใช้การถามตอบกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด และนำไปสู่ข้อสรุปได้อย่างถูกต้อง และในกิจกรรม “ลูกอมของคุณครู” นักเรียนได้ร่วมกันลงมือแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอสมการ โดยผู้วิจัยกระตุ้นความคิดและเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดหาวิธีแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอสมการ ได้มีการวางแผนแก้ปัญหาที่หลากหลาย ซึ่งพบว่านักเรียนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี มีความกระตือรือร้นในการคิดหาคำตอบ 3) ขั้นนำเสนอและสะท้อนความรู้ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดอย่างหลากหลายเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน เช่น กิจกรรม “อสมการจากภาพ” นักเรียนได้เขียนอสมการจากประเด็นหรือสถานการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน เพื่อเรียนรู้ค่าที่เกี่ยวข้องกับอสมการที่หลากหลายยิ่งขึ้น และ 4) ขั้นสรุปผลและประเมินผล นักเรียนได้ร่วมกันสรุปสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ในแต่ละคาบว่านักเรียนได้เรียนรู้อะไรและเข้าใจอย่างไร เช่น กิจกรรม “ทำได้ไหมทำได้หรือเปล่า” ผู้วิจัยให้นักเรียน สรุปสมบัติที่นักเรียนใช้ในการแก้สมการ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถบอกและให้เหตุผลได้ถูกต้องเกี่ยวกับสมบัติที่ใช้ในการแก้สมการ จากที่กล่าวมาแสดงให้เห็นว่าในทุกขั้นตอน ผู้วิจัยมีการจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น และความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ได้สังเกต วิเคราะห์ และหาคำตอบด้วยตนเอง สอดคล้องกับ Rosenthal [15] ได้ศึกษาทฤษฎีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ในมหาวิทยาลัย เรื่อง ทฤษฎีความน่าจะเป็น พบว่า การปรับเปลี่ยนกลวิธีการสอนจากรูปแบบเดิมที่เป็นการจดบันทึกการบรรยายแต่เพียงอย่างเดียว มาเป็นกลวิธีในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ทำให้นักศึกษาได้มีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์ที่มากขึ้น และการใช้คำถามของครูเพื่อกระตุ้นให้นักศึกษาได้คิดวิเคราะห์ และได้มีการเคลื่อนไหวมากขึ้นเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยที่ผู้วิจัยเป็นผู้แนะแนวทางเพื่อให้ผู้เรียนสามารถสรุปองค์ความรู้ได้อย่างถูกต้อง ทำให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างยั่งยืน และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปเรียนรู้ต่อไปได้ สอดคล้องกับ Surang Khootrakun [8] ที่กล่าวว่า การเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ เป็นวิธีการที่ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ ได้ลงมือทำ และได้ค้นพบด้วยตนเองเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมาย โดยมีครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกในกระบวนการสร้างองค์ความรู้ให้นักเรียน ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในลักษณะนี้ช่วยส่งเสริมและพัฒนาให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “อสมการ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

2. ผลการเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง “อสมการ” โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุกของนักเรียนเท่ากับ 14.54 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 72.70 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะจากการใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนที่ผ่านมา เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นการปฏิบัติและการมีส่วนร่วมของผู้เรียน เมื่อนักเรียนได้รับความรู้และได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองนักเรียนจะเกิดการสร้างความรู้ขึ้นโดยที่ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้การช่วยเหลือ สอดคล้องกับ Thipwan Suthin [16] ที่กล่าวว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ทำให้นักเรียนมีผลการเรียนรู้ที่คงทน เข้าใจในสิ่งที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้และมีส่วนร่วมมีการเรียนรู้ร่วมกัน และได้ลงมือปฏิบัติจริงสามารถเก็บความจำไว้ในระบบความจำระยะยาว ทำให้ผลการเรียนรู้คงอยู่มากกว่าการเรียนรู้เชิงรับนอกเหนือจากนี้เมื่อพิจารณาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก 4 ขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นเตรียมความพร้อมและนำเข้าสู่บทเรียน 2) ขั้นเรียนรู้ 3) ขั้นนำเสนอและสะท้อนความรู้ 4) ขั้นสรุปผลและประเมินผล จะเห็นว่าการจัดการเรียนรู้เป็นการเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ เพื่อให้เกิดการสร้างความรู้และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Chanatip Phonkun [17] ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ที่เกิดจากประสบการณ์จะทำให้เด็กเรียนรู้เข้าใจอย่างถ่องแท้ เมื่อได้เกิดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นและมีการจัดการความรู้ที่ได้รับมาสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ได้ และจากตารางจำแนกลักษณะของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ผู้วิจัยพบว่านักเรียนบางคนมีมโนทัศน์ที่ไม่ถูกต้องเกี่ยวกับสมบัติการคูณของการไม่เท่ากันด้วยจำนวนจริงลบ กล่าวคือนักเรียนจะมีมโนทัศน์ว่าการแก้อสมการสามารถดำเนินการได้เช่นเดียวกับการแก้สมการ เช่น เมื่อนักเรียน คูณด้วย (-1) ในอสมการ $-x > 2$ นักเรียนจะได้คำตอบคือ $x > -2$ โดยที่นักเรียนไม่ได้เปลี่ยนเครื่องหมาย $>$ เป็น เครื่องหมาย $<$ จากสมบัติการคูณของการไม่เท่ากันมโนทัศน์เกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว นักเรียนบางคนมีมโนทัศน์ว่า อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวคืออสมการที่มีตัวแปรเพียงตัวเดียว โดยตัวแปรสามารถมีดีกรีมากกว่า 1 และ มโนทัศน์เกี่ยวกับการเขียนประโยคสัญลักษณ์จากโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อน นักเรียนไม่สามารถเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างถูกต้อง นักเรียนขาดความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการเขียนอสมการ ขาดความเข้าใจและขาดทักษะในการแปลความ ส่วนมโนทัศน์ที่นักเรียนผิดมากที่สุดเป็นมโนทัศน์เกี่ยวกับคำตอบของอสมการ นักเรียนเขียนแสดงคำตอบของอสมการไม่ถูกต้อง สอดคล้องกับ Sumattra Tomuang [18] ที่พบว่านักเรียนแปลความในการตอบผิดไปจากที่โจทย์ถาม ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากนักเรียนขาดการวิเคราะห์เกี่ยวกับคำตอบของอสมการ หากผู้สอนสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนได้ในภายหลังของการประเมินผลการเรียนรู้แต่ละเนื้อหาก่อนที่จะเรียนเนื้อหาถัดไปก็จะ เป็นประโยชน์อย่างยิ่งทั้งต่อตัวนักเรียนและครูผู้สอน ต่อตัวนักเรียนจะทำให้ทราบถึงข้อบกพร่องที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของตนเองและสามารถปรับปรุงแก้ไขได้ทัน ส่วนตัวครูนั้นก็จะได้ทราบถึงข้อมูลของนักเรียนว่ามีจุดบกพร่องตรงส่วนไหนเพื่อนำไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงการสอนของตนเอง และในระหว่างการจัดการเรียนรู้ เมื่อผู้วิจัยเห็นว่ามโนทัศน์ของนักเรียนบางคนที่มีมโนทัศน์ไม่ถูกต้อง [19] ดังนั้นผู้สอนควรรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์ที่นักเรียนมักจะติดอยู่เสมอเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมและเน้นย้ำเกี่ยวกับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องในเรื่องนั้น ๆ รวมทั้งให้ตัวอย่างที่หลากหลาย และมากพอเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจและเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยที่ผู้วิจัยและนักเรียนในชั้นเรียนจะร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปของมโนทัศน์ และแก้ไขมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ให้ถูกต้องในท้ายคาบเรียน

12. ข้อเสนอแนะ

12.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการเรียนการสอน

1. ผู้สอนควรตรวจสอบหรือปรับความรู้พื้นฐานของนักเรียนให้พร้อมก่อนการเรียนรู้ เรื่อง อสมการ เพิ่มเติมจากประเด็นที่ได้ ทบทวนในขั้นตอนของงานวิจัย เช่น ความรู้เรื่องจำนวนเต็ม จำนวนนับ เพื่อให้ นักเรียนสามารถหาคำตอบของอสมการได้อย่างถูกต้อง หรือความรู้เรื่องการดำเนินการของเศษส่วน เพื่อให้ นักเรียนสามารถคำนวณได้ถูกต้อง ซึ่งจะ ทำให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้กับเนื้อหาที่จะเรียน ลดแนวคิดที่คลาดเคลื่อน และช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้องได้ดียิ่งขึ้น

2. จากการศึกษา มโนทัศน์ของนักเรียนเรื่อง อสมการ พบว่า มโนทัศน์เกี่ยวกับคำตอบของอสมการ มีนักเรียนที่ตอบมโนทัศน์ได้ถูกต้องเพียงร้อยละ 47.14 ทำให้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะว่าผู้สอนควรให้ตัวอย่างที่หลากหลายและครอบคลุม เพื่อให้ นักเรียนสามารถวิเคราะห์หาคำตอบของอสมการได้อย่างถูกต้อง โดยผู้สอนควรใช้คำถามและยกตัวอย่างคำตอบของอสมการที่หลากหลายนอกเหนือจากการตอบเป็นจำนวนจริง เช่น การให้นักเรียนหาคำตอบของอสมการที่มีคำตอบเป็นจำนวนอตรรกยะ หาคำตอบของอสมการที่มีคำตอบจำนวนเต็ม หาคำตอบของอสมการที่มีคำตอบจำนวนนับ เป็นต้น และมีนักเรียนบางส่วนมีมโนทัศน์ว่า อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

คือสมการที่มีตัวแปรเพียงตัวเดียว โดยตัวแปรสามารถมีดีกรีมากกว่า 1 ผู้สอนควรทบทวนความรู้โดยเริ่มตั้งแต่การแยกประเภทของสมการเพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงไปถึงสมการได้

3. จากผลการวิจัยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกพบว่า กิจกรรมช่วยเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเมื่อนักเรียนได้รับการกระตุ้นให้แก้ปัญหาและอภิปรายร่วมกัน รวมทั้งการถามตอบแลกเปลี่ยนความรู้ในระหว่างการจัดกิจกรรม ดังนั้นผู้สอนควรเป็นผู้ส่งเสริมและสร้างบรรยากาศให้นักเรียนมีการโต้ตอบร่วมกันอยู่ตลอดเวลา มีการปฏิสัมพันธ์ถามตอบระหว่างผู้สอนกับนักเรียนเพื่อกระตุ้นผู้เรียนอยู่เสมอ นอกจากนี้ในการอภิปรายที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ผู้สอนต้องอดทนรอคำตอบเพื่อที่จะได้ยืนยันในสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้

4. เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกนั้นให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนควรออกแบบที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และเป็นกิจกรรมที่ใช้เวลาอย่างคุ้มค่า โดยผู้สอนคอยควบคุมเวลาให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้ และเพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างต่อเนื่อง ดังนั้นเนื้อหาและสถานการณ์ที่นำมาจัดกิจกรรมควรเป็นสถานการณ์ใกล้ตัวผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

12.2 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัยครั้งต่อไป

จากการวิจัยผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยพบประเด็นที่แนะนำในการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

1. ผู้ที่สนใจสามารถศึกษาต่อยอดเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนที่พบในเรื่อง อสมการ เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้เชิงรุกแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน หรือศึกษาสาเหตุที่ทำให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน
2. ควรมีการศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเรื่อง อสมการ โดยใช้เครื่องมือเพิ่มเติมที่นอกเหนือจากแบบทดสอบ เช่น แบบสำรวจ แบบสอบถาม หรือแบบสัมภาษณ์ เป็นต้น เพื่อศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แต่ละด้านของนักเรียนได้อย่างละเอียด
3. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุกกับตัวแปรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ สำหรับเนื้อหาวิชาในการจัดการเรียนรู้ สามารถปรับเปลี่ยนเนื้อหาได้หลากหลาย เช่น ระบบสมการ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] Somsong Suwaphanit. 2008. *Teaching materials about learning theories*. Ubon Ratchathani: Graduate School, Ubon Ratchathani Rajabhat University.
- [2] National Institute of Educational Testing Service. 2018. *Supphonlakarotdasopthangkansuksa-radapchatkhanphunthan (O-Net) Chanmatthayomsuksapithi Sam 2561*. Retrieved November 15, 2018, from http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONETM3_2561.pdf.
- [3] Usiskin, Z. 1999. "Conception of school algebra and uses of variables. In B. Moses (Ed.), *Algebraic thinking, grades 9-12.*" *Readings from NCTM's School Based Journals and Other Publications*, Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics
- [4] Khotsombat, S., & Lertamornpong, C. 2015. The Study of Ability in Solving Word Problems and Mathematics Learning Achievement on "Inequalities" of Mathayomsuksa Three Students by Using SSCS Model. *Kasetsart Education Review*, 30(3), P.120-130.
- [5] Thongkham Nasomtruk. 2012. Analysis of Mathematical Misconception on Linear Equation in one Variable in Matayomsueksa I Students. *Journal of Buriram Rajabhat University*, 4(1), P.75-88.
- [6] Sureporn Sirinammontree. 2011. The Learning Outcomes of Mathematics Subject Group on Non-Equation for 9th Grade Education, Using the Collaborative Learning Method. *Rajabhat Maha Sarakham University Journal*, 5(1), P.131-140.

- [7] Amphon Makhanong. 2016. **Mathematical skills and processes: development for development**. Bangkok: Chulalongkorn University Print Bureau.
- [8] Surang Khootrakun. 2016. **Educational Psychology**. Bangkok: Chulalongkorn University Print Bureau.
- [9] Junya Phuudom. 2001. 15 Techniques in Active learning. **IPST Magazine**, 36(163), P.72-76.
- [10] Wichan Phanit. 2012. **Withikansangkhwamruphuasit Naisatawatthi 21**. Bangkok: Tathata Publication Co.
- [11] Sataporn Phrutthikun. 2012. Quality of students derived from active learning process. **Journal of Educational Administration Burapa University**, 36(2), P.1-13.
- [12] McKinney, K., & Heyl, B., (Eds.). 2008. **Sociology Through Active Learning**. 2nd Ed. Thousand Oaks, CA: SAGE/Pine Forge Press.
- [13] Chaiyot Ruangsuwan. 2010. **Design and development of courseware & web-based instruction**. Khonkaen: Khonkaen Print.
- [14] Rotgans, J. I., & H. G. Schmidt. 2011. Situational Interest and Academic Achievement in The Active-Learning Classroom. **Original Research Article Learning and Instruction**, 21(1), P.58-67.
- [15] Rosenthal, J. S. 1995. Active learning strategies in advanced mathematics classes. **Studies in higher Education**, 20(2), P.58-67.
- [16] Thipwan Suthin. 2013. Active learning from Confucius to Edgar Dale. **PBL WU Newsletter**, 5(1), P.4-5.
- [17] Chanatip Phonkun. 2011. **Teaching the thinking process: Theory and Application**. Bangkok: Chulalongkorn University Print Bureau.
- [18] Sumattra Tomuang. 2016. **Kanwinitchaimanothatthikhlatkhlunnaiwichakhanittasat ruang asommakanchœngsentsuaprædieo khongnakrianchanmatthayommasuksapithi sam**. Retrieved March 24, 2019, from http://www.edu-journal.ru.ac.th/AbstractPdf/2559-1-1_1475642579_10.2-2558-2.pdf.
- [19] Vetcharit Angganapattarakajorn. 2008. The Study of Misconceptions in Mathematics of Grade 10 Students of Piboonbumpen School. **Journal of Education**, 20(1), P.25-35.