การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิด โมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น

DEVELOPMENT OF MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT ON LINEAR INEQUALITY WITH ONE VARIABLE FOR GRADE-9 STUDENTS FOLLOWING ACTIVE LEARNING TO MEET THE GPAS 5 STEPS

คชินทร์ โกกนุทาภรณ์[1*], และชลดา ฆ้องเล็ก[2]
Kachin kokanutapon[1*] and Chollada Khonglek[2]

Received : 21-05-2025 Revised : 22-12-2025 Accepted : 10-01-2026

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิด โมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 โรงเรียนวัดเขียนเขต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 36 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น จำนวน 9 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบอัตนัย จำนวน 7 ข้อ มีค่า

[1] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
[2] คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
[1] Faculty of Science and Technology Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage
[2] Faculty of Education Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage
[*] Corresponding Author's E-mail: kachin@vru.ac.th

ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยมีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1 ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.42-0.47 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่รหว่าง 0.26-0.74 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 81.71/80.28 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80.27 และ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวคิด GPAS 5 Steps สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และควรนำไปประยุกต์ใช้ในการสอนเนื้อหาอื่น ๆ

คำสำคัญ: อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว / การจัดการเรียนรู้เชิงรุก / โมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น

ABSTRACT

The purposes of this research were to 1) create and determine quality of lesson plans on linear inequality with one variable by using Active Learning to meet the GPAS 5 Steps for grade-9 students , before and after learning to gain efficiency criteria at 80/80, 2) compare the learning achievement in mathematics on linear inequality with one variable by using Active Learning to meet the GPAS 5 Steps for grade-9 students with 70 % criteria , and 3) compare the learning achievement in mathematics on linear inequality with on variable by using Active Learning to meet the GPAS 5 Steps for grade-9 students , before and after learning. The sample eas 36 grade-9/2 students, Wat Khian Khet School, during the first semester of the 2023 academic year. The instruments used in this research were 1) 9 mathematics lesson plans on linear inequality with one variable by using Active Learning to meet the GPAS 5 Steps, 2) 7 items with subjective of mathematics learning achievement tests. The test demonstrated a content validity index (IOC) of 1, with difficulty indices (p) ranging from 0.42 to 0.47, and discrimination indices (r) ranging from 0.26 to 0.74. The statistics utilized for data analysis were percentage, mean, standard deviation, and the t-test.

The results of the study were as follows: 1) lesson plan for grade-9 students on linear inequality with one variable by using Active Learning to meet the GPAS 5 Steps were as effective as 81.71/80.28, 2) according to the GPAS 5 Steps concept,

grade-9 students' mathematics learning achievement on the topic of linear inequalities in one variable is 70% higher than the standard, with statistical significance at the 0.05 level. After it was 80.27 %, and 3) the learning achievement on linear inequality with on variable learning by using Active Learning to meet the GPAS 5 Steps was higher than the before with the statistical significance of 0.05. The research findings demonstrate that active learning management based on the GPAS 5 Steps model effectively enhances students' mathematics learning achievement. Consequently, this instructional approach should be further implemented and integrated into other subject areas to foster consistent academic development.

Keywords: Linear inequality with one variable / Active Learning / GPAS 5 Steps

บทนำ

การศึกษาในศตวรรษที่ 21 ได้เน้นย้ำถึงการเปลี่ยนแปลงกระบวนทัศน์จากการเรียนรู้เชิงรับ (Passive Learning) ไปสู่การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและสร้างการมีส่วนร่วมที่เข้มข้น ทักษะทางคณิตศาสตร์ (Numeracy) และการคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) ถือเป็นทักษะหลักที่จำเป็นต่อการอยู่รอดในยุคที่ข้อมูลท่วมท้นและความซับซ้อนของปัญหาเพิ่มสูงขึ้น (National Research Council, 2012) เพื่อตอบสนองต่อความต้องการนี้ บทบาทของครูผู้สอนจึงต้องเปลี่ยนจากผู้ถ่ายทอดความรู้มาเป็น ผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ (Facilitator) และผู้ออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) แนวคิด Active Learning ซึ่งมีรากฐานมาจากทฤษฎี Constructivism หรือการสร้างองค์ความรู้ (Vygotsky, 1978) ได้รับการพิสูจน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพสูงในการเพิ่มการมีส่วนร่วมของนักเรียนและพัฒนาการคิดขั้นสูง (Bonwell & Eison, 1991) นักเรียนไม่ได้เป็นเพียงผู้รับข้อมูล แต่เป็นผู้ที่สร้างความรู้ความเข้าใจใหม่ผ่านการอภิปราย การทำงานร่วมกัน การแก้ปัญหา และการสะท้อนคิด (Reflection) ดังที่ Chickering & Gamson (1987) ได้ระบุไว้ในหลักการเจ็ดข้อสำหรับแนวปฏิบัติที่ดีในการสอน โดยเน้นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งสอดคล้องกับการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างต่อเนื่อง (สุชีรา จันครา และคณะ, 2561) ถึงแม้ว่าหลักสูตรจะเน้นการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยยังคงเป็นประเด็นที่น่ากังวล เมื่อเทียบกับมาตรฐานการประเมินระดับโลก เช่น PISA (Programme for International Student Assessment) และ TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนไทยอยู่ในระดับต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศที่เข้าร่วมการประเมินอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงช่องว่างระหว่างการสอนกับการพัฒนาทักษะการคิดระดับสูง ในระดับชาติ ข้อมูลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดย (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2565) ยืนยันถึงปัญหาดังกล่าว โดยพบว่า คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศในวิชาคณิตศาสตร์มีแนวโน้มลดลงอย่างชัดเจนในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา โดยลดลงจาก 30.04 คะแนน ในปีการศึกษา 2561 มาอยู่

ที่ 24.39 คะแนน ในปีการศึกษา 2565 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 อย่างมีนัยสำคัญ ปัญหาดังกล่าวยิ่งทวีความรุนแรงในเนื้อหาที่เป็นรากฐานของพีชคณิต เช่น อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งเป็นเนื้อหาที่มีความสำคัญต่อการประยุกต์ใช้ในระดับสูง

สำหรับโรงเรียนวัดเขียนเขตเอง ก็เผชิญกับปัญหานี้เช่นกัน โดยพบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในเนื้อหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในการสอบ O-NET อยู่ที่เพียง 2.31 คะแนน ซึ่งบ่งชี้ว่านักเรียนยังขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาในเนื้อหาหลักสูตร ปัญหานี้จึงไม่เพียงแต่ส่งผลต่อเกรดของนักเรียนเท่านั้น แต่ยังจำกัดโอกาสในการเข้าศึกษาต่อในสายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอนาคต การหาวิธีการสอนที่สามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ในเนื้อหาเฉพาะจึงเป็นสิ่งจำเป็นเร่งด่วน เพื่อแก้ไขปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ต่ำและพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ให้สอดคล้องกับมาตรฐานโลก ผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น (Systemic Advanced Thinking Model: GPAS 5 Steps) ซึ่งพัฒนาโดยสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) เป็นเทคนิคการสอนแบบ Active Learning ที่ถูกออกแบบมาโดยเฉพาะเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างเป็นระบบผ่านกระบวนการปฏิบัติและการสะท้อนคิด โดยโครงสร้างของ GPAS 5 Steps นั้นมีความสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์และการประเมินเพื่อพัฒนา (Formative Assessment) ซึ่งได้รับการยอมรับในระดับสากลโมเดลการคิดขั้นสูง เชิงระบบ 5 ขั้น (GPAS 5 Steps) สามารถเทียบเคียงได้กับวัฏจักรการเรียนรู้แบบประสบการณ์ (Experiential Learning Cycle) ของ (Kolb ,1984) ซึ่งเน้นที่การเรียนรู้ผ่านการทำ (Doing) และการคิดใคร่ครวญ (Reflecting) โดยเฉพาะในขั้นตอนที่ 1 (Gathering) และ 2 (Processing) เป็นการสร้างประสบการณ์และการสังเกตการณ์ ในขณะที่ขั้นตอนที่ 3 (Applying and Constructing) และ 4 (Applying the communication) เน้นการประยุกต์ใช้แนวคิดและการสื่อสาร ซึ่งเป็นหัวใจของการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ (Joyce & Weil, 1996) ขั้นตอนที่ 5 (Self-Regulating) ยังเน้นย้ำถึงความสำคัญของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ (Self-Regulation) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความสำเร็จทางการศึกษา (Zimmerman, 2000) แก่นสำคัญของโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น (GPAS 5 Steps) คือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ที่สอดแทรกอยู่ในทุกขั้นตอน การให้ข้อมูลสะท้อนกลับ (Feedback) แก่นักเรียนอย่างต่อเนื่องระหว่างกระบวนการเรียนรู้จะช่วยให้นักเรียนทราบจุดแข็งและจุดที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ซึ่งงานวิจัยของ Hattie & Timperley (2007) ชี้ให้เห็นว่า การให้ข้อมูลสะท้อนกลับที่มีคุณภาพถือเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบสูงสุดต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ของนักเรียน การประยุกต์ใช้ โมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น (GPAS 5 Steps) ในการสอนเรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จะเป็นการเปลี่ยนจากการสอนแบบบรรยายไปสู่การสร้างโจทย์ปัญหา การวิเคราะห์ข้อมูล การอภิปรายแนวทางการแก้ปัญหา และการนำเสนอผลงาน ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ตามความต้องการของการศึกษาในปัจจุบัน

จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) พบว่า คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง และยังคงต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 ของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเนื้อหาเกี่ยวกับ อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว นักเรียนของโรงเรียนวัดเขียนเขตมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดไว้

ที่ร้อยละ 50 ดังนั้น การจัดการเรียนรู้แบบเดิมจึงไม่สามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้เป็นไปตามความคาดหวังของหลักสูตรและมาตรฐานการศึกษาได้ ผู้วิจัยจึงได้นำ โมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น (GPAS 5 Steps) ซึ่งเป็นนวัตกรรมที่เน้นการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ขั้นสูงมาใช้เพื่อยืนยันประสิทธิภาพของนวัตกรรม และเพื่อให้มั่นใจว่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนได้รับการพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญและเหนือกว่าระดับการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน (Basic Competency) ผู้วิจัยจึงกำหนดเกณฑ์มาตรฐานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนไว้ที่ร้อยละ 70 ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่สะท้อนถึงระดับความสามารถในระดับดี (Good Competency) ในการทำความเข้าใจและประยุกต์ใช้เนื้อหา โดยเกณฑ์นี้ถูกนำไปกำหนดเป็น วัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 เพื่อทดสอบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วย โมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น (GPAS 5 Steps) จะสูงกว่าเกณฑ์ที่ท้าทายนี้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่

จากปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในเนื้อหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่อยู่ในระดับต่ำ และความจำเป็นในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ตามแนวทางของ Active Learning ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น (GPAS 5 Steps)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น กับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น ก่อนเรียน และหลังเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดเขียนเขต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 7 ห้องเรียน จำนวน 255 คน ซึ่งการจัดห้องเรียนของโรงเรียนวัดเขียนเขต ได้จัดคละความสามารถทั้ง 7 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 โรงเรียนวัดเขียนเขต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 36 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (สุชาดา กีระนันท์, 2542 :352)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น จำนวน 9 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวม 9 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบอัตนัย จำนวน 7 ข้อ

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น มีองค์ประกอบ 13 องค์ประกอบ โดยจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1.1 แสวงหาข้อมูลรอบด้านเพื่อตอบโจทย์การเรียนรู้ (Gathering) โดยใช้ การสังเกตและรวบรวมข้อมูล (Observation and Data Collection) และ การจำแนก/จัดหมวดหมู่ข้อมูล (Classification/Categorization)

1.2 คิด-วิเคราะห์-สรุปความรู้เพื่อวางแผนเตรียมปฏิบัติ (Processing) โดยใช้การตีความ (Interpretation) การวิเคราะห์ (Analysis) การเปรียบเทียบ (Comparison) การสรุปความรู้ (Conceptualization) และการวางแผนการปฏิบัติ/แก้ปัญหา (Action/Problem-Solving Planning)

1.3 ลงมือทำจริง แก้ปัญหาจริง เพื่อพัฒนาหาแนวทางที่ดีที่สุด (Applying) โดยใช้การปฏิบัติ/ลงมือทำจริง (Application/Hands-on Practice) และการสรุปองค์ความรู้หลังปฏิบัติ (Reflection and Post-action Conclusion)

1.4 สื่อสารและนำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย (Showing) โดยใช้ การสื่อสารและถ่ายทอด (Communication and Transfer) และ การนำเสนอผลงาน (Presentation of Work)

1.5 สร้างคุณค่าให้ผลงาน ต่อยอดประโยชน์สู้สังคม (Sharing) โดยใช้ การประเมินผลการเรียนรู้/ผลงาน (Evaluation of Learning/Outcome) และ การเพิ่มคุณค่าสู่สังคม/จิตสาธารณะ (Value Addition and Public Service) (ศักดิ์สิน โรจน์สราญรมย์, 2568) การพัฒนาแผนการจัดการเรียนโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 9 เรื่อง จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง ร่วม 9 ชั่วโมง แต่ละแผนจะเริ่มจากเนื้อหาที่ง่ายไปจนถึงยาก ดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น

แผนการจัดการเรียนรู้	ชื่อเรื่อง	จำนวนชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	คำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว : สมบัติของการบวก	1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว : สมบัติของการคูณ	1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว : สมบัติของการคูณ (ต่อ)	1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว : $A \neq B$	1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (ต่อ)	1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	กิจกรรม เรื่อง Inequality Card Game	1 ชั่วโมง

นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนา เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ และแก้ไขปรับปรุงตามที่ผู้เชียวชาญแนะนำ ซึ่งทั้ง 9 แผนโดยรวมมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (M = 4.51, SD = 0.38)

2. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 7 ข้อ คะแนนเต็ม 15 คะแนน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง ผลการประเมินพบว่าข้อสอบแต่ละข้อมีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดเขียนเขต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 20 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและวิเคราะห์ผลเป็นรายข้อโดยพิจารณาค่าความยากง่าย(p) อยู่ระหว่าง 0.42-0.47 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าเท่ากับ (r) อยู่ระหว่าง 0.26-0.74 แล้วหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนเป็นรายบุคคล ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 7 ข้อ คะแนนเต็ม 15 คะแนน ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง

2. ผู้วิจัยอธิบายกระบวนการจัดการเรียนการสอน แนะนำวิธีการศึกษา พร้อมทั้งแจ้งจุดประสงค์และเงื่อนไขในการศึกษาให้กลุ่มตัวอย่าง

3. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 แผน จำนวน 9 ชั่วโมง

4. หลังการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เป็นรายบุคคล ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 7 ข้อ คะแนนเต็ม 15 คะแนน ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น โดยวิธีการหาค่าประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (E_1/E_2) ตามเกณฑ์ 80/80

2. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้นกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติทดสอบทีสำหรับกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม เทียบกับเกณฑ์ (One sample t-test)

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้สถิติทดสอบที (t-test Dependent Sample)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 ค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยการคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538: 249)

2.2 ค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538: 210)

2.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538: 211)

2.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α-Coefficient) โดยการคำนวณจากสูตรของครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538: 200)

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน โดยใช้สถิติที (t-test for One Sample) ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม โดยการคำนวณจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2553: 134)

4. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ

ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 โดยคำนวณ E_1 และ E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556: 10)

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น

คะแนน	คะแนนเต็ม	*M*	*SD*	ร้อยละของค่าเฉลี่ย
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	60	49.03	1.71	81.71
ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E_2)	15	12.04	2.43	80.28
ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ (E_1/E_2) มีค่าเท่ากับ 81.71/80.28				

จากตารางที่ 2 พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 81.71 และประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 80.28 ดังนั้น ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น (E_1/E_2) เท่ากับ 81.71/80.28 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้นกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ปรากฏดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลสัมฤทธิ์	ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มเท่ากับ 10.5 คะแนน				
	M	*SD*	df	t	Sig.
	12.04	2.43	35	29.767*	.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 12.04 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.27 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน ปรากฏดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน

การทดสอบ	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	*M*	*SD*	t	Sig
ก่อนเรียน	36	15	3.86	1.97	22.601*	.000
หลังเรียน	36	15	12.04	2.43		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.86 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.97 คะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.04 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.43 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบคะแนนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น มีข้อค้นพบที่สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.71/80.28 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจาก ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์ตัวชี้วัด กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด และศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ใช้สื่อและกิจกรรมต่าง ๆ ที่สามารถนำมาประยุกต์ให้สอดคล้องกับเนื้อหา รวมไปถึงคิดสร้างสรรค์เกมการศึกษาที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่ช่วยกระตุ้นและดึงดูดความสนใจของนักเรียน ที่จะส่งผลให้นักเรียนให้ความร่วมมือและตั้งใจในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเอง อย่างกระตือรือร้น เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ผ่านการคิดขั้นสูง นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงความรู้ระหว่างความรู้ใหม่และความรู้เก่า ดังที่ พิจิตรา ธงพานิช (2560) ได้กล่าวไว้ว่า ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ควรมีลักษณะดังนี้ 1) มีความเหมาะสมสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรสถานศึกษาตลอดจนปรัชญาของโรงเรียนด้วย 2) พิจารณากำหนดจุดประสงค์ให้สอดคล้องเหมาะสมกับผู้เรียนและท้องถิ่น 3) มีการจัดเนื้อหาสาระให้เหมาะสมกับกาลเวลา สภาพความต้องการและความเป็นจริงของท้องถิ่นเพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจและเกิดประโยชน์แก่ผู้เรียนยิ่งขึ้น 4) มีการจัดลำดับหัวข้อรายละเอียดของเนื้อหาแต่ละ

ตอนให้กลมกลืนกัน พร้อมทั้งสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์ใหม่และประสบการณ์เก่าให้สอดคล้องสัมพันธ์กันโดยตลอด 5) พิจารณากำหนดการใช้เวลาที่จะทำการสอนแต่ละเรื่องแต่ละหัวข้อให้เหมาะสม โดยใช้วิธีวิเคราะห์หลักสูตรเป็นแนวทางในการกำหนดการใช้เวลา และ 6) ควรมีการกำหนดกิจกรรมและประสบการณ์ โดยคำนึงถึงวัยของผู้เรียน สภาพแวดล้อม กาลเวลา ความสนใจของผู้เรียน และการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ผู้เรียน รวมทั้งการใช้แหล่งวิทยาการท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์แก่การเรียนการสอนได้อย่างคุ้มค่าและสอดคล้องกับ พลอยไพลิน นิลกรรณ์ (2563) ที่ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) หมายถึง การออกแบบการเรียนรู้และการจัด การเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติจริง สร้างองค์ความรู้ผ่านการคิดขั้นสูง (Higher-Order Thinking) การได้ปฏิบัติงาน สร้างสรรค์งาน และนำเสนองานด้วยตัวเอง ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ Sami and Setyaningrum (2023) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงด้วยรูปแบบการเรียนรู้ในการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ระบุว่าการพัฒนาโมเดลการเรียนรู้ที่มีโครงสร้างขั้นตอนชัดเจน (Structured Learning Model) มีผลอย่างมากต่อการรับรองคุณภาพของเครื่องมือการสอนและการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อีกทั้งยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ พรชัย ทาลา (2561) ได้ทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดการสอนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 23101 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการ GPAS 5 Steps ผลการวิจัย พบว่า (1) ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.11/80.92 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80 (2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้ชุดการสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น โดยมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80.27 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ เพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจและสามารถใช้สมบัติของการไม่เท่ากันเพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น ทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการเรียนรู้ได้อย่างดี ดังที่ นรรัชต์ ฝันเชียร (2561) ได้กล่าวว่าแผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ คือ เครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่งสำหรับการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนในทุกระดับชั้น เปรียบเสมือนแผนที่นำทางที่ช่วยให้ครูสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนได้เหมาะสม ตรงตามเป้าหมายและมีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อตัวผู้เรียน ส่วนในด้านของการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เป็นรูปแบบที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดการลงมือปฏิบัติ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา ไม่ใช่การท่องจำ ความสำเร็จนี้ได้รับการสนับสนุนจากงานวิจัยของ Wibowo et al. (2020) ซึ่งได้ศึกษาประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้การแก้ปัญหาบนพื้นฐานการประเมินตามสภาพจริงที่มีต่อผลลัพธ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่าการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาผ่านขั้นตอนที่เป็นระบบช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ในเนื้อหาพีชคณิตได้ดีขึ้น เนื่องจากนักเรียนได้ฝึกใช้เหตุผลเชิงตรรกะผ่านการปฏิบัติจริง

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สัตตรัตน์ แช่ย้าง และณัฐนันท์ แสนเรือน (2565: 75-98) เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รอบรู้รูปสี่เหลี่ยม โดยใช้การเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ร่วมกับสื่อประสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสันป่าตอง (สุวรรณราษฎร์วิทยาคาร) ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียน เรื่อง รอบรู้รูปสี่เหลี่ยม โดยใช้การเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ร่วมกับสื่อประสม มีนักเรียนร้อยละ 85 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนร้อยละ 70

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องมาจาก การเรียนรู้ตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้มีความคิดขั้นสูงแบบเป็นขั้นตอน เพื่อให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และมีจิตสาธารณะในการช่วยเหลือเพื่อน โดยเพื่อนเก่งจะช่วยสอนและอธิบายเพื่อนที่อ่อนกว่าจนเกิดองค์ความรู้ไปพร้อม ๆ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kusaeri & Dwihandono (2021) ที่ศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับการกำกับตนเองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า การประยุกต์ใช้โมเดลการเรียนรู้ที่มีองค์ประกอบของการประเมินตนเองและการทำงานร่วมกันช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากนักเรียนสามารถตรวจสอบและแก้ไขจุดบกพร่องของตนเองได้ในระหว่างกระบวนการเรียนรู้ สอดคล้องกับผลงานวิจัยในประเทศของ กชมน ชื่นมาลา ชานนท์ จันทรา และทรงชัย อักษรคิด (2566: 531-543) ที่กล่าวว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ Active Learning GPAS 5 Steps เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับกระบวนการคิดและสร้างความรู้ของนักเรียน ผ่านการลงมือปฏิบัติโดยเริ่มจากครูให้นักเรียน ได้สังเกตและรวบรวมข้อมูลจากโจทย์หรือสถานการณ์ที่ครูมอบหมายเพื่อให้นักเรียนวางแผนแก้ปัญหา นำเสนอแนวคิด/วิธีการแก้ปัญหาที่เกิดจากความรู้ของนักเรียนแต่ละคนเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดร่วมกันจนได้ข้อสรุป ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ วาวรินทร์ พงษ์พัฒน์ (2561: 1-11) 2) ได้ทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดศรีสุทธาราม จังหวัดสมุทรสาคร ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดศรีสุทธาราม จังหวัดสมุทรสาคร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ความน่าจะเป็น หลังเรียนโดยวิธีสอนแบบ GPAS 5 Steps หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดศรีสุทธาราม จังหวัดสมุทรสาคร มีความพึงพอใจในการเรียนเรื่องความน่าจะเป็น โดยวิธีสอนแบบ GPAS 5 Steps อยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้

1. ผู้บริหารสถานศึกษาและหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ควรส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูผู้สอนนำแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก โมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น

(GPAS 5 Steps) นี้ไปประยุกต์ใช้ในการสอนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์อื่น ๆ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และระดับอื่น ๆ เนื่องจากโมเดลนี้พิสูจน์แล้วว่าช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้เป็นอย่างดี

2. ครูผู้สอนควรใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอัตนัย ที่มีลักษณะส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา (Problem-Solving) ซึ่งผ่านการหาคุณภาพแล้ว เพื่อวัดความสามารถในการคิดขั้นสูงของนักเรียนได้อย่างแท้จริง แทนการวัดผลด้วยข้อสอบปรนัยเพียงอย่างเดียว

3. สถานศึกษาควรจัดกิจกรรมฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) ให้แก่ครูผู้สอนเกี่ยวกับ วิธีการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้และสร้างสื่อประกอบการสอนที่สอดคล้องกับ โมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น (GPAS 5 Steps) ทั้ง 13 องค์ประกอบย่อย เพื่อให้การนำไปใช้ในห้องเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและครอบคลุมทุกกระบวนการคิด

4. ครูผู้สอนควรเน้นการใช้การประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for Learning) ในขั้นตอนที่ 5 (Self-Regulating) ของ โมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น (GPAS 5 Steps) อย่างต่อเนื่อง โดยการให้ข้อมูลสะท้อนกลับ (Feedback) ที่เฉพาะเจาะจงแก่นักเรียน เพื่อให้นักเรียนทราบจุดเด่นและจุดที่ต้องปรับปรุงแก้ไขได้ทันที

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์ระหว่างการใช้ โมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น (GPAS 5 Steps) กับรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกอื่น ๆ (เช่น Problem-Based Learning, Project-Based Learning) เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าโมเดลใดเหมาะสมที่สุดกับบริบทของวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นใด

2. ควรมีการศึกษาเพื่อวัด ความคงทนในการเรียนรู้ (Retention) ของนักเรียนหลังจากสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ด้วย GPAS 5 Steps ไปแล้วเป็นระยะเวลา 1-2 เดือน เพื่อยืนยันว่าความรู้ที่ได้จากโมเดลนี้ไม่สูญหายไปหลังจากการสอบเสร็จสิ้น

3. ควรมีการวิจัยเพื่อสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือเฉพาะทางที่ใช้ในการวัด ทักษะการคิดขั้นสูงเชิงระบบ โดยตรง ตามแนวคิด 13 องค์ประกอบของ โมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น (GPAS 5 Steps) เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับพัฒนาการด้านการคิดของนักเรียนในแต่ละองค์ประกอบย่อย

4. ควรมีการวิจัยเชิงสำรวจหรือเชิงสหสัมพันธ์ เพื่อศึกษาปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น (GPAS 5 Steps) เช่น ทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนรู้ (Motivation) หรือระดับความร่วมมือในกลุ่ม (Collaboration Skill)

เอกสารอ้างอิง

กชมน ชื่นมาลา, ชานนท์ จันทรา, และทรงชัย อักษรคิด. (2566). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องลำดับและอนุกรม โดยใช้กระบวนการ Active Learning GPAS 5 STEPs. *วารสารการบริหารนิติบุคคลและนวัตกรรมท้องถิ่น, 9*(7), 531-543.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปกรศึกษาวิจัย. 5*(1), 5-20.

ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2553). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 12). คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

นรรัชต์ ฝันเชียร. (2561). แผนการสอนที่ดีควรมีลักษณะ. *TruePlookpanya*. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก: https://www.trueplookpanya.com/blog/content/68995/-teamet-. (2568, 20 มีนาคม).

พรชัย ทาลา. (2561). การพัฒนาชุดการสอนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 23101 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการ GPAS 5 Steps. *Kroobannok.* [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก: https://www.kroobannok.com/board_view.php?b_id=163050&bcat_id=16 (2568, 20 มีนาคม).

พลอยไพลิน นิลกรรณ์. (2563). *แนวทางการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning.* โครงการการนิเทศการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้กระบวนการชี้แนะและการเป็นพี่เลี้ยงกลุ่มนิเทศ ติดตาม และประเมินผลการจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 35 จังหวัดลำปาง.

พิจิตรา ธงพานิช. (2560). *การออกแบบและการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน* (พิมพ์ครั้งที่ 3). โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.

ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 4). สุวีริยาสาส์น.

วาวรินทร์ พงษ์พัฒน์. (2561). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็น โดยการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดศรีสุทธาราม จังหวัดสมุทรสาคร.* มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ศักดิ์สิน โรจน์สราญรมย์. (2568). *กระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวคิดโมเดลการคิดขั้นสูงเชิงระบบ 5 ขั้น (GPAS 5 Steps).* สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2565). *รายงานผลการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชาติของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET).* [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก: http://www.newonetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Notice/FrBasicStat.aspx. (2566, 1 พฤษภาคม).

สัตตรัตน์ แซ่ย้าง, และณัฐนันท์ แสนเรือน. (2565). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รอบรู้รูปสี่เหลี่ยม โดยใช้การเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ร่วมกับสื่อประสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสันป่าตอง (สุวรรณราษฎร์วิทยาคาร). *วารสารครุศาสตร์ ราชภัฏเชียงใหม่, 1*(2), 75-98.

สุชาดา กีระนันท์. (2542). *ทฤษฎีและวิธีการสำรวจตัวอย่าง.* จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุชีรา จันครา, บุญเรียง ขจรศิลป์, และชานนท์ จันทรา. (2561). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้กระบวนการ GPAS และการประเมินเพื่อการเรียนรู้ในรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดดอนเมือง (ทหารอากาศอุทิศ) สังกัดกรุงเทพมหานคร. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 20*(1), 196-210.

Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. ASHE-ERIC Higher Education Report No. 1. Washington, D.C.: George Washington University.

Chickering, A. W., & Gamson, Z. F. (1987). Seven principles for good practice in undergraduate education. *AAHE Bulletin, 39*(7), 3-7.

Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research, 77*(1), 81-112.

Joyce, B. R., & Weil, M. (1996). *Models of teaching* (5th ed.). Allyn & Bacon.

Kolb, D. A. (1984). *Experience: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.

Kusaeri, K., & Dwihandono, T. (2021). The effectiveness of collaborative learning model with self-regulation toward mathematics achievement. *International Journal of Instruction, 14*(4), 101-116.

National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas.* The National Academies Press.

Sami, K. D., & Setyaningrum, W. (2023). Development of higher order thinking skills learning model in mathematics learning. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains, 11*(1), 1-10.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes.* Harvard University Press.

Wibowo, A., Murtiyasa, B., & Setiawan, A. (2020). The effectiveness of problem-solving approach based on authentic assessment on mathematics learning outcomes. *Journal of Mathematics Education, 11*(3), 405-418.

Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation*. Academic Press.