

**ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps ที่มีต่อความสามารถ
ในการสื่อสารและการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ**

THE EFFECTS OF ACTIVE LEARNING ACTIVITIES USING GPAS 5 STEPS ON COMMUNICATION ABILITY AND
MATHEMATICAL CONNECTIONS ON LINEAR INEQUALITY IN ONE VARIABLE
FOR GRADE 9 STUDENTS AT BODINDECHA (SING SINGHASENI) SAMUT PRAKAN SCHOOL

กาญจนา สวัสดิ์¹, ฉัตรชัย พุฒิรุ่งโรจน์², สุรรัตน์ อารีรักษ์สกุล ก้องโลก³

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

Kanjana Sawatdee¹, Chatchai Puttirungroj², Sureerat Areeraksakul Konglok³

School of Educational Studies, Sukhothai Thammathirat Open University

Corresponding Author E-mail : kaikanjana.sawatdee@gmail.com¹, chatchai.put@stou.ac.th²,

sakonglok@yahoo.com³

(Received : February 7, 2026; Edit : February 14, 2026; accepted : February 19, 2026)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ 3) เปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 4) เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps กับเกณฑ์ร้อยละ 70 เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลองแบบแผนกึ่งทดลอง กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2568 จำนวนห้องเรียน 2 ห้อง จำนวนนักเรียน 76 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 2) แบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดและการเขียน (แบบสังเกต) และ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยการประเมินความเหมาะสม การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการสื่อสารและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 14.275, p < .05$ และ $t = 13.124, p < .05$ ตามลำดับ) 2) ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ($t = 74.723, p < .05$) และ 3) ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ($t = 9.547, p < .05$)

คำสำคัญ : การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps, ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์, ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์



Abstract

The purposes of this research were to 1) compare mathematical communication ability between the group of students with active learning activities using the GPAS 5 Steps and the group of students with conventional learning activities, 2) compare mathematical connection ability between the group of students with active learning activities using the GPAS 5 Steps and the group of students with conventional learning activities, 3) compare mathematical communication ability of the group of students with active learning activities using the GPAS 5 Steps with the 70 percent criterion, and 4) compare mathematical connection ability of the group of students with active learning activities using the GPAS 5 Steps with the 70 percent criterion, focused on the topic of Linear Inequality in One Variable for Grade 9 students. This research employed a quasi-experimental research design. The sample consisted of 76 Grade 9 students from two classrooms at Bodindecha (Sing Singhaseni) Samut Prakan School during the first semester of the 2025 academic year, obtained through cluster random sampling. The research instruments included: 1) lesson plans on Linear Inequality in One Variable; 2) an observation-based assessment of mathematical communication ability in speaking and writing; and 3) a mathematical connection ability test. The instruments were verified through appropriateness evaluation, Index of Item-Objective Congruence (IOC), difficulty index, discrimination power, and reliability. Data were analyzed using mean, percentage, standard deviation, and t-test.

The findings revealed that: 1) The mathematical communication and connection abilities of the group of students with active learning activities using the GPAS 5 Steps were higher than those of the group of students with conventional learning activities, statistically significant at the .05 level ($t = 14.275$, $p < .05$ and $t = 13.124$, $p < .05$ respectively). 2) The mathematical communication ability of the group of students with active learning activities using the GPAS 5 Steps was higher than the 70 percent criterion ($t = 74.723$, $p < .05$). 3) The mathematical connection ability of the group of students with active learning activities using the GPAS 5 Steps was higher than the 70 percent criterion ($t = 9.547$, $p < .05$).

Keywords : Active Learning Activities using GPAS 5 Steps, Mathematical Communication Ability, Mathematical Connection Ability

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โครงการประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล หรือ PISA (Programme for International Student Assessment) เป็นโครงการที่ริเริ่มโดย OECD เพื่อประเมินคุณภาพระบบการศึกษา ในการเตรียมความพร้อมให้เยาวชนมีศักยภาพพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และเป็นตัวชี้วัดผลลัพธ์การขับเคลื่อนนโยบายทางการศึกษา PISA ดำเนินการประเมินนักเรียนอายุ 15 ปี อย่างต่อเนื่อง ทุก ๆ 3 ปี ตั้งแต่ ปี ค.ศ. 2000 เพื่อติดตามแนวโน้มและเป็นข้อมูลระดับนโยบาย การประเมินมุ่งเน้นที่ ความฉลาดรู้ (Literacy) ในการประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในชีวิตจริงมากกว่าเนื้อหาตามหลักสูตร โดยประเมิน 3 ด้าน ได้แก่ การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นสมรรถนะสำคัญสำหรับการพัฒนาและการแข่งขันทางเศรษฐกิจของประเทศ การประเมิน PISA 2022 ด้านคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ย 394 คะแนน ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มประเทศสมาชิก OECD ที่ 472 คะแนน อยู่ 78 คะแนน ทั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างรอบการประเมิน PISA 2018 และ PISA 2022 พบว่าคะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยลดลง 25 คะแนนอย่างมีนัยสำคัญ สะท้อนถึงภาวะการถดถอยในการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน (ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2568 : 18) เมื่อวิเคราะห์หากล่องไปในสมรรถนะรายด้าน พบว่านักเรียนไทยส่วนใหญ่ยังขาดทักษะในการแปลงสถานการณ์ปัญหาในโลกจริงให้เป็นรูปแบบทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ต้องอาศัยความสามารถในการเชื่อมโยงและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เพื่อตีความเงื่อนไขที่ซับซ้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเนื้อหาเรื่อง "อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว" ซึ่งถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการตัดสินใจและแก้ปัญหาในชีวิตจริงที่ไม่ได้มีคำตอบเดียวตายตัว แต่เป็นปัญหาที่มีเงื่อนไขหรือข้อจำกัด เช่น การวางแผนงบประมาณ การวิเคราะห์ความคุ้มค่า หรือการประเมินความเสี่ยงภายใต้ข้อจำกัดต่าง ๆ หากนักเรียนขาดความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรและไม่สามารถสื่อสารแนวคิดเชิงตรรกะผ่านอสมการได้ จะส่งผลให้ไม่สามารถแก้ปัญหาที่มีเงื่อนไขเหล่านั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินที่ชี้ให้เห็นว่านักเรียนไทยยังมีจุดอ่อนในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนในเชิงระบบ

จากการติดตามและวิเคราะห์ผลการทำแบบทดสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ ในช่วงระยะเวลาประมาณ 3 ปีที่ผ่านมา พบว่านักเรียนจำนวนมากไม่สามารถนำความรู้หรือแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม มีความคลาดเคลื่อนในการเลือกใช้สูตร กฎ บทนิยาม ทฤษฎี หรือสมบัติทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งไม่สามารถระบุได้ว่า ปัญหาแต่ละประเภทควรใช้ความรู้เรื่องใดเป็นหลัก ส่งผลให้การวางแผนในการแก้ปัญหาและคำตอบที่ได้ขาดความถูกต้องและความสมเหตุสมผล พฤติกรรมดังกล่าวสะท้อนถึงความบกพร่องด้านการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ และนอกจากนี้ยังพบว่า ในด้านการเขียนนักเรียนใช้สัญลักษณ์และลำดับขั้นตอนในการอธิบายแนวคิดไม่ถูกต้อง และในด้านการพูด นักเรียนสื่อสารไม่ชัดเจน เรียกชื่อสัญลักษณ์ผิด และไม่สามารถอธิบายแนวคิดหรือขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ (โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ, 2566 : 15-18) ซึ่งข้อจำกัดดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าความสามารถที่นักเรียนยังบกพร่องอยู่ คือการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

จากสภาพปัญหาดังกล่าว สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญและความจำเป็นของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย โดยความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการคิด วิเคราะห์และการนำความรู้ เนื้อหา และหลักการทางคณิตศาสตร์หรือศาสตร์อื่นมาประยุกต์ใช้อย่างเป็นระบบ ขณะที่ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นการแสดงออกและถ่ายทอดความคิดและเหตุผลทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ยังเป็น 1 ใน 8 สมรรถนะที่กำหนดไว้ในกรอบการประเมิน PISA 2022 ซึ่งเป็นการประเมินที่ให้ความสำคัญกับคณิตศาสตร์ และมุ่งเน้นการตีความ การเชื่อมโยง และการสื่อสารคำตอบอย่างมีเหตุผล (ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2568 : 11) การขาดความสามารถทั้งสองด้านจึงอาจเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้นักเรียนไทยไม่สามารถทำข้อสอบ PISA ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากโจทย์ PISA ต้องการการตีความ การเชื่อมโยง และการสื่อสารคำตอบอย่างมีเหตุผลชัดเจน ดังนั้น การถดถอยของผลสัมฤทธิ์ด้านคณิตศาสตร์ตามผลการประเมิน PISA 2022 จึงเป็นสัญญาณเตือนถึงความจำเป็นเร่งด่วนในการพัฒนาความสามารถในการสื่อสารและการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ในขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างศักยภาพนักเรียนไทยให้สามารถแข่งขันในระดับนานาชาติ และตอบสนองต่อความท้าทายในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติได้กำหนดหลักการสำคัญของการจัดการศึกษาไว้ว่า นักเรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่านักเรียนเป็นศูนย์กลางของกระบวนการศึกษา ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงต้องมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและศักยภาพของ ตนเองอย่างเต็มที่ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในการออกแบบการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนได้รับโอกาสในการเรียนรู้ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ถือเป็นแนวทางสำคัญที่ช่วยให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับการเรียนการสอนอย่างแท้จริง ผ่านกระบวนการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และ

ประเมินค่า โดยนักเรียนไม่ได้เป็นเพียงผู้รับสาร แต่มีบทบาทในการอ่าน เขียน ตั้งคำถาม อภิปราย และลงมือปฏิบัติจริง อันเป็นการเปลี่ยนบทบาทจากผู้รับความรู้ไปสู่ผู้มีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ร่วมกัน (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ, 2542 : 6-7; สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2562 : 4-7) รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกที่ผู้วิจัยเลือกใช้ คือ GPAS 5 Steps เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านการลงมือปฏิบัติจริงและการประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาคุณลักษณะและสมรรถนะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2564 : 19-25) ซึ่งแนวทางดังกล่าว สอดคล้องกับการศึกษาการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ GPAS 5 steps ผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ สะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ GPAS 5 steps สามารถพัฒนาและเสริมสร้าง ให้นักเรียนมีทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น (เมธาสิทธิ์ ธีรรัตนศรีสกุล และคณะ, 2565 : 129-130) ในทำนองเดียวกันยังมีการศึกษาผลของ GPAS 5 Steps ต่อทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนด้วย GPAS 5 Steps มีทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ณัฐวดี เจริญทอง และอพนิต พูนพุดตา, 2568 : 277-278) อีกทั้งยังมีการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกมีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ชลธาร ผ่องแผ้ว, 2565 : 137) ซึ่งผู้วิจัยคาดว่ากิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps จะช่วยพัฒนาความสามารถในการสื่อสารและการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ โดยเฉพาะเนื้อหาเรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งมีความนามธรรมสูงและต้องอาศัยการตีความภาษาโจทย์มาเป็นสัญลักษณ์ กระบวนการ GPAS 5 Steps จะเข้ามาช่วยแก้ปัญหาและส่งเสริมการเรียนรู้อย่างเป็นรูปธรรม โดยในขั้น Gathering (Step 1) และ Processing (Step 2) นักเรียนจะได้ฝึกคิดแยกแยะเงื่อนไขจากสถานการณ์จริงและวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสมการกับอสมการอย่างเป็นระบบ หัวใจสำคัญอยู่ที่ขั้น Acting (Step 3) ซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Modeling) ผ่านการแปลงโจทย์ภาษาที่ซับซ้อนให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ และถ่ายทอดคำตอบด้วยการวาดกราฟบนเส้นจำนวน อันเป็นการบูรณาการทักษะการสื่อสารทั้งด้านการเขียนและการสร้างภาพแทนแนวคิด (Visual Representation) ปิดท้ายด้วยขั้น Self-Regulating (Step 4-5) ที่เน้นการสะท้อนคิด (Reflection) ผ่านการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบและการอภิปรายแลกเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งช่วยเสริมสร้างทักษะการเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การประยุกต์ใช้ในบริบทใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

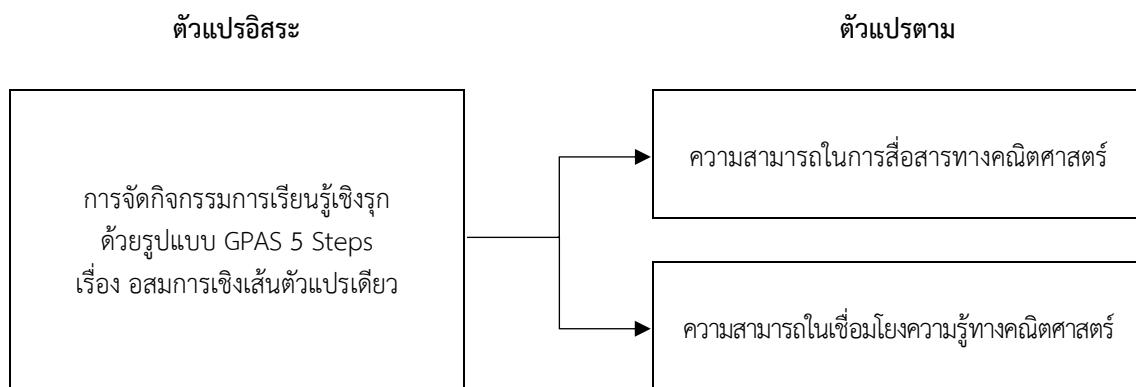
แม้ความมุ่งหวังทางการศึกษาจะเน้นให้ผู้เรียนพัฒนาสมรรถนะการสื่อสารและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์เพื่อยกระดับสู่มาตรฐานสากลตามแนวทาง PISA แต่สภาพจริงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ กลับพบข้อจำกัดในการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาสถานการณ์จริง ซึ่งสะท้อนผ่านภาวะถดถอยของผลสัมฤทธิ์และพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ควรได้รับการส่งเสริมให้เต็มตามศักยภาพ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารและการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพและเกิดความยั่งยืนสอดคล้องกับความต้องการจำเป็นในปัจจุบัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps กับเกณฑ์ร้อยละ 70
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps กับเกณฑ์ร้อยละ 70

กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยสามารถกำหนดเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

- การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสมมติฐานของการวิจัย ดังนี้
1. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
 2. ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
 3. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70
 4. ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi – Experimental Research) แบ่งเป็นนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps และกลุ่มควบคุมจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวนห้องเรียน 10 ห้อง จำนวนนักเรียน 361 คน และกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวนห้องเรียน 2 จำนวนนักเรียน 76 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

ตัวแปร

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่

1. ตัวแปรอิสระ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps
2. ตัวแปรตาม ประกอบด้วย

2.1 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

2.2 ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2. แบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดและการเขียน (แบบสังเกต)

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ (แบบอัตนัย)

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps ผู้วิจัยศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) โดยศึกษาตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง หลักสูตรสถานศึกษา และศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และหลักการเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps จากนั้นจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) โดยศึกษาตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง หลักสูตรสถานศึกษา จากนั้นจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือด้วยการนำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อประเมินและพิจารณาความเหมาะสม โดยผลประเมินและพิจารณาความเหมาะสม พบว่า มีความเหมาะสมมากที่สุด

2. แบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดและการเขียน ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ จากนั้นสร้างแบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดและการเขียน ซึ่งประกอบด้วยรายการสังเกตที่สอดคล้องกับพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นรายการสังเกตให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytic Scoring) จำนวน 8 รายการ ได้แก่ 1) ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด จำนวน 4 รายการ และ 2) ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน จำนวน 4 รายการ

ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือมีค่าเท่ากับ 1.00 ทุกรายการ จากนั้นนำไปใช้สังเกตการเขียนและการนำเสนอโปสเตอร์ของนักเรียนในกิจกรรมนำเสนอชิ้นงานหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้สังเกต

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง กำหนดกรอบการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 2 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ และ 2) ด้านการอธิบายขั้นตอนการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ จากนั้น สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ

ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือมีค่าเท่ากับ 0.67 - 1.00 จากนั้นไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ จำนวน 36 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อหาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น

ของแบบทดสอบแบบอัตนัยด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) โดยความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.56–0.59 ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าตั้งแต่ 0.72 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ มีค่าเท่ากับ 0.96

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวกับกลุ่มทดลองด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps และกลุ่มควบคุมด้วยรูปแบบปกติ รวม 18 คาบ จากนั้นดำเนินการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ และประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ผ่านการส่งและนำเสนอโปสเตอร์สรุปเนื้อหา โดยรวบรวมคะแนนจากแบบทดสอบและแบบประเมินทักษะทั้งด้านการพูดและการเขียนเพื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย สถิติพรรณนา ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และสถิติทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ การทดสอบค่าที่แบบสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (Independent Samples t-test) และการทดสอบค่าที่สำหรับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว (One-sample t-test)

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารและการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

การเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ พิจารณาหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏผลดังตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 คะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
กลุ่มทดลอง (GPAS 5 Steps)	39	20.21	1.69	84.19
กลุ่มควบคุม (แบบปกติ)	37	14.32	1.90	59.68

จากตารางที่ 1 พบว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 20.21 คะแนน (S.D. = 1.69) คิดเป็นร้อยละ 84.19 ในขณะที่นักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 14.32 คะแนน (S.D. = 1.90) คิดเป็นร้อยละ 59.68 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ความสามารถในการสื่อสารที่นักเรียนทำคะแนนได้ดีที่สุด คือ ด้านการเขียนสื่อสารผ่านโปสเตอร์ โดยเฉพาะการจัดเรียงเนื้อหาและการใช้กราฟเส้นจำนวนที่มีความชัดเจนและเป็นระบบ ซึ่งเป็นผลจากการฝึกปฏิบัติในขั้น Acting (A1) อย่างไรก็ตามจุดที่ยังควรพัฒนา คือ ความชัดเจนในการพูดสรุปความคิดรวบยอด เนื่องจากเนื้อหาเรื่องอสมการมีเงื่อนไขเฉพาะที่ซับซ้อน

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

การสื่อสารทางคณิตศาสตร์	n	$\bar{X}$	S.D.	t	df	p-value
กลุ่มทดลอง (GPAS 5 Steps)	39	20.21	1.69	14.275*	74	.000
กลุ่มควบคุม (แบบปกติ)	37	14.32	1.90			

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการทดสอบสมมติฐานความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ($t = 14.275$; $df = 74$; $Sig. = .000$) ซึ่งสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps มีผลทำให้นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

การเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ พิจารณาหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏผลดังตารางที่ 3 และ 4

ตารางที่ 3 คะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
กลุ่มทดลอง (GPAS 5 Steps)	39	15.21	1.70	84.47
กลุ่มควบคุม (แบบปกติ)	37	10.19	1.68	56.16

จากตารางที่ 3 พบว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 15.21 คะแนน (S.D. = 1.70) คิดเป็นร้อยละ 84.47 ในขณะที่นักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 10.19 คะแนน (S.D. = 1.68) คิดเป็นร้อยละ 56.16 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงที่นักเรียนทำคะแนนได้ดีที่สุดคือ ด้านการระบุความรู้ที่จำเป็น โดยสามารถจำแนกเงื่อนไขของอสมการออกจากสถานการณ์ปัญหาได้อย่างถูกต้องผ่านกระบวนการจัดระบบข้อมูลในขั้น Processing (P) ในขณะทำการอธิบายขั้นตอนการนำความรู้ไปใช้อย่างสมเหตุสมผล ยังเป็นจุดที่นักเรียนบางส่วนต้องได้รับการพัฒนาผ่านกระบวนการสะท้อนคิดในขั้น Self-Regulating ต่อไป

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์	n	$\bar{X}$	S.D.	t	df	p-value
กลุ่มทดลอง (GPAS 5 Steps)	39	15.21	1.70	13.124*	74	.000
กลุ่มควบคุม (แบบปกติ)	37	10.19	1.68			

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลการทดสอบสมมติฐานความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ($t = 13.124$; $df = 74$; $Sig. = .000$) ซึ่งสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps มีผลทำให้นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น

3. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps กับเกณฑ์ร้อยละ 70

การเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ปรากฏผลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps กับเกณฑ์ร้อยละ 70

การสื่อสารทางคณิตศาสตร์	n	$\bar{X}$	S.D.	t	df	p-value
คะแนนหลังเรียน	39	20.21	1.69	74.723*	38	.000

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 พบว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps มีผลคะแนนของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 74.723$; $df = 38$; $Sig. < .000$)

4. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps กับเกณฑ์ร้อยละ 70

การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์	n	$\bar{X}$	S.D.	t	df	p-value
คะแนนหลังเรียน	39	15.21	1.70	9.547*	38	.000

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 6 พบว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps มีผลคะแนนของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 9.547$; $df = 38$; $Sig. < .000$)

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps สามารถพัฒนาความสามารถในการสื่อสารและการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงกว่าการเรียนรู้แบบปกติและบรรลุตามเกณฑ์ที่กำหนดได้อย่างมีนัยสำคัญนั้น สะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเปลี่ยนบทบาทจากผู้รับข้อมูลสู่การเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ โดยมีกลไกสำคัญเริ่มตั้งแต่การสกัดเงื่อนไขจากสถานการณ์ปัญหาในขั้น Gathering และการจัดระบบโครงสร้างทางปัญญาในขั้น Processing ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญที่เอื้อให้เกิดการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้ง ยิ่งไปกว่านั้น หัวใจสำคัญยังอยู่ที่ขั้น Acting ซึ่งนักเรียนได้ฝึกสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อถ่ายทอดแนวคิดผ่านภาษาสัญลักษณ์ และกราฟอย่างต่อเนื่อง โดยจากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียนพบว่า นักเรียนมีความกล้าแสดงออกในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน จากเดิมที่มักปฏิเสธการอธิบายหรือตอบคำถามสั้น ๆ เปลี่ยนเป็นการมีความมั่นใจในการหยิบยกสัญลักษณ์ อสมการมาอภิปรายและกล้าแลกเปลี่ยนเหตุผลกับเพื่อนร่วมชั้น ผลานกับขั้นตอน Self-Regulating ที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการกำกับตนเอง (Metacognition) ในการตรวจสอบความสมเหตุสมผลและความถูกต้องของการสื่อสารด้วยตนเองก่อนการสรุปผล ประสพการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างเป็นลำดับขั้นตอนดังกล่าว จึงส่งผลโดยตรงให้นักเรียนเกิดความเชี่ยวชาญทั้งในการสื่อสารความหมายและการเชื่อมโยงองค์ความรู้เข้าด้วยกันอย่างเป็นรูปธรรม โดยมีรายละเอียดการอภิปรายผลในแต่ละประเด็น ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้คาดว่าเพราะรูปแบบ GPAS 5 Steps เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มีโครงสร้างชัดเจน และมีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกันในทุกขั้นตอน ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิด วิเคราะห์ และถ่ายทอดความคิดทางคณิตศาสตร์ผ่านการใช้ภาษาและสัญลักษณ์อย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะขั้นลงมือปฏิบัติ (Applying : A1) ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนอย่างเด่นชัด เนื่องจากนักเรียนต้องลงมือแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ด้วยตนเองหรือร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม ระหว่างการปฏิบัติ นักเรียนจำเป็นต้องบันทึกแนวคิดกระบวนการแก้ปัญหา และผลที่ได้ในรูปของข้อความ สัญลักษณ์ อสมการ หรือเส้นจำนวนแสดงคำตอบการเขียนในลักษณะดังกล่าวไม่ได้เป็นเพียงการบันทึกคำตอบสุดท้าย แต่เป็นการถ่ายทอดลำดับความคิดเหตุผล และความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย พฤติกรรมการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนสามารถเขียนอธิบายวิธีคิดของตนเองได้อย่างชัดเจน มีการใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์และสัญลักษณ์ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับบริบทของปัญหา อีกทั้งยังสามารถปรับแก้ข้อความหรือสัญลักษณ์จากการตรวจสอบความถูกต้องของแนวคิดในระหว่างปฏิบัติ กระบวนการเขียนดังกล่าวช่วยให้นักเรียนพัฒนาความเข้าใจเชิงลึก และเสริมสร้างความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนอย่างเป็นรูปธรรม

ซึ่งมีความแตกต่างกับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่นักเรียนกลุ่มควบคุมมีโอกาสฝึกการเขียนทางคณิตศาสตร์ค่อนข้างจำกัด โดยการเขียนมักอยู่ในลักษณะของการคำนวณตามตัวอย่างหรือการเขียนคำตอบสั้น ๆ โดยขาดการอธิบายกระบวนการคิดและเหตุผล ส่งผลให้ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่า กลุ่มควบคุมอย่างชัดเจน ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน และอีกขั้นตอนที่เห็นชัดเจนคือขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying : A2) ช่วยส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดของนักเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ โดยขั้นตอนนี้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอแนวคิด กระบวนการแก้ปัญหา และผลลัพธ์จากการลงมือปฏิบัติในชั้นก่อนหน้า ผ่านการอธิบายด้วยวาจา การอภิปราย และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนและครู นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิด

และขั้นตอนการแก้ปัญหาของตนเองได้อย่างมีลำดับ มีการใช้คำศัพท์และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องเหมาะสม และสามารถตอบคำถามหรือชี้แจงเหตุผลเพิ่มเติมเมื่อได้รับข้อซักถามจากเพื่อนหรือครู กระบวนการดังกล่าวช่วยให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด และสามารถถ่ายทอดความคิดทางคณิตศาสตร์ให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างชัดเจน

ในขณะที่นักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีโอกาสในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดค่อนข้างจำกัด การมีส่วนร่วมในการอธิบายหรืออภิปรายมักเกิดขึ้นเฉพาะบางคนและอยู่ในลักษณะการตอบคำถามสั้น ๆ มากกว่าการนำเสนอแนวคิดหรือกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบส่งผลให้ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดของกลุ่มควบคุมไม่พัฒนาเท่ากับกลุ่มทดลอง จากการเปรียบเทียบดังกล่าว จึงเห็นได้อย่างชัดเจนว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps ในชั้นลงมือปฏิบัติ (Applying : A1) และชั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying : A2) มีส่วนสำคัญในการส่งเสริมให้นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างเด่นชัด สอดคล้องกับแนวคิดของ Kennedy, et al. (2008 : 13-14) ที่กล่าวว่าความชัดเจนและความเป็นระบบในการสื่อสารสะท้อนถึงความเข้าใจเชิงลึกในเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นผลลัพธ์สำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps

2. ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ทั้งนี้อาจเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps โดยเฉพาะขั้นจัดระบบข้อมูล (Processing : P) นักเรียนจะรวบรวมข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด วิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว และจัดกระทำข้อมูลให้เป็นระบบก่อนนำไปออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนต้องพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูลแต่ละส่วน รวมถึงเชื่อมโยงข้อมูลกับความรู้ทางคณิตศาสตร์เดิมที่มีอยู่ เช่น สมบัติและแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนความรู้จากศาสตร์อื่น ๆ หรือประสบการณ์ในชีวิตจริง เพื่อเลือกใช้แนวคิดที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา พฤติกรรมการเรียนรู้ที่ปรากฏในกลุ่มทดลองสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ทั้งภายในบทเรียนเดียวกัน และเชื่อมโยงข้ามบทเรียนหรือข้ามสาระการเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน นักเรียนสามารถอธิบายได้ว่าเหตุใดจึงเลือกใช้วิธีการดังกล่าว โดยอ้างอิงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล เงื่อนไขของปัญหา และแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

เมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า นักเรียนกลุ่มควบคุมมีโอกาในการฝึกเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ค่อนข้างจำกัด การเรียนการสอนมักเน้นการอธิบายเนื้อหาและขั้นตอนการแก้ปัญหาที่ครูกำหนดไว้ล่วงหน้า นักเรียนปฏิบัติตามตัวอย่างหรือสูตรโดยไม่ได้พิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องอย่างลึกซึ้ง ส่งผลให้นักเรียนมักมองความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นองค์ความรู้แยกส่วน และขาดความสามารถในการเชื่อมโยงแนวคิดเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในบริบทที่แตกต่าง ความแตกต่างดังกล่าวสะท้อนให้เห็นอย่างชัดเจนว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ในขั้นจัดระบบข้อมูล (Processing : P) ช่วยให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ข้อมูล เชื่อมโยงองค์ความรู้เดิมกับข้อมูลใหม่ และสร้างความเข้าใจเชิงบูรณาการด้วยตนเอง ขณะที่การจัดการเรียนรู้แบบปกติไม่เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถดังกล่าวอย่างเป็นระบบ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของวารินทร์ พินเฟื่องฟู (2562 : 135-136) ที่ระบุว่าจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ที่ครูปรับบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ส่งผลให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเชิงลึกและสามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ดียิ่งขึ้น และสอดคล้องกับผลการศึกษาของณัฐวี เจริญทอง และอพนันต์ พูนพุดตา (2568 : 277-278) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ GPAS 5 Steps และ TPACK มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนในกลุ่มปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เช่นเดียวกับทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่พบว่าสูงกว่ากลุ่มปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 ทั้งนี้ คาดว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวเป็นกระบวนการที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิด กระบวนการ และวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองได้อย่างชัดเจนและเป็นระบบ โดยนักเรียนได้ฝึกใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อย่างถูกต้องและเหมาะสม ผ่านการเขียนอธิบายแนวคิด ในชั้นลงมือปฏิบัติ (Applying : A1) และผ่านการพูดอธิบายแนวคิด การให้เหตุผล การสรุปผล ในชั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying : A2) ตลอดจนการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตนเองอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งกระบวนการดังกล่าวเอื้อต่อการพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้บรรลุตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของชลธาร ผ่องแผ้ว (2565 : 137) ที่พบว่า ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Think Talk Write สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิค Think Talk Write เป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้มีการอภิปรายร่วมกันทั้งภายในกลุ่มและภายในชั้นเรียน สอดคล้องกับผลการศึกษาของปรนิท ธัญญะภู (2566 : 94-97) ที่พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกม

คณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาทักษะการสื่อสารและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับผลการศึกษาของธราทิพย์ เกตุหอม (2559 : 84) ที่พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองช่วยส่งเสริมทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ตัวอย่างผลงานนักเรียนและตัวอย่างการนำเสนอโปสเตอร์ ดังภาพที่ 2 ตัวอย่างโปสเตอร์สรุปเนื้อหา เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว



ภาพที่ 2 ตัวอย่างโปสเตอร์สรุปเนื้อหา เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

4. ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ทั้งนี้ อาจเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว ในขั้นจัดระบบข้อมูล (Processing : P) นักเรียนได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลและเชื่อมโยงกับความรู้ทางคณิตศาสตร์เดิมที่มีอยู่ นักเรียนสามารถเลือกใช้แนวคิด และสมบัติทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมในการออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหา รวมถึงบูรณาการความรู้จากศาสตร์อื่นๆ และจากประสบการณ์ในชีวิตจริง กระบวนการดังกล่าวช่วยพัฒนาความเข้าใจเชิงโครงสร้างและการเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของเมธาสิทธิ์ ชัยรัตน์ศรีสกุล และคณะ (2565 : 129-130) ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ดังภาพที่ 3 ตัวอย่างการตอบคำถามที่ 1 และ 2 ในแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

สถานการณ์ที่ 1: ปลายฟ้ามีเงินอยู่จำนวนหนึ่ง คุณแม่ให้มาอีก 200 บาท ปลายฟ้ายังมีเงินน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของเงินที่พี่สาวมี ถ้าพี่สาวมีเงิน 2,000 บาท เดิมปลายฟ้ามีเงินมากที่สุดเท่าใด

คำถามที่ 1: จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจะต้องนำความรู้ เนื้อหาสาระ หรือหลักการทางคณิตศาสตร์ เรื่องอะไรบ้างที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหา พร้อมทั้งระบุ แนวคิด กฎ ทฤษฎี สมบัติ หรือนิยาม ที่จำเป็นต้องใช้

1. คณิตศาสตร์
2. สมบัติการบวกในจำนวนเต็ม
3. การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

คำถามที่ 2:ให้นักเรียนอธิบายวิธีในการหาคำตอบของสถานการณ์ พร้อมทั้งตรวจคำตอบ

วิธีทำ กำหนดให้ x บาท จำนวนเงินของปลายฟ้า

จากโจทย์ - ปลายฟ้ามีเงินน้อยกว่าครึ่งของเงินพี่สาว

$$x < \frac{1}{2} (2000)$$

$$x < 1000$$

แต่ปลายฟ้ามีเงินมากกว่าครึ่งของเงินพี่สาว

$$x > \frac{1}{2} (2000)$$

$$x > 1000$$

คิดหาค่า $x + 200 < \frac{1}{2} (2000)$

$$x + 200 < 1000$$

$$x < 800$$

คิดหาค่า $x + 200 > \frac{1}{2} (2000)$

$$x + 200 > 1000$$

$$x > 800$$

ดังนั้น $x = 800$

ตรวจสอบคำตอบ: $x + 200 < \frac{1}{2} (2000)$ $800 + 200 < 1000$ $1000 < 1000$ $1000 < 1000$ ไม่เป็นจริง

แต่ $x + 200 > \frac{1}{2} (2000)$ $800 + 200 > 1000$ $1000 > 1000$ ไม่เป็นจริง

ดังนั้น $x = 800$ บาท

สถานการณ์ที่ 1: ปลายฟ้ามีเงินอยู่จำนวนหนึ่ง คุณแม่ให้มาอีก 200 บาท ปลายฟ้ายังมีเงินน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของเงินที่พี่สาวมี ถ้าพี่สาวมีเงิน 2,000 บาท เดิมปลายฟ้ามีเงินมากที่สุดเท่าใด

คำถามที่ 1: จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจะต้องนำความรู้ เนื้อหาสาระ หรือหลักการทางคณิตศาสตร์ เรื่องอะไรบ้างที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหา พร้อมทั้งระบุ แนวคิด กฎ ทฤษฎี สมบัติ หรือนิยาม ที่จำเป็นต้องใช้

1. คณิตศาสตร์
2. สมบัติการบวกในจำนวนเต็ม
3. การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

คำถามที่ 2:ให้นักเรียนอธิบายวิธีในการหาคำตอบของสถานการณ์ พร้อมทั้งตรวจคำตอบ

วิธีทำ กำหนดให้ x บาท จำนวนเงินของปลายฟ้า

จากโจทย์ - ปลายฟ้ามีเงินน้อยกว่าครึ่งของเงินพี่สาว

$$x < \frac{1}{2} (2000)$$

$$x < 1000$$

แต่ปลายฟ้ามีเงินมากกว่าครึ่งของเงินพี่สาว

$$x > \frac{1}{2} (2000)$$

$$x > 1000$$

คิดหาค่า $x + 200 < \frac{1}{2} (2000)$

$$x + 200 < 1000$$

$$x < 800$$

คิดหาค่า $x + 200 > \frac{1}{2} (2000)$

$$x + 200 > 1000$$

$$x > 800$$

ดังนั้น $x = 800$

ตรวจสอบคำตอบ: $x + 200 < \frac{1}{2} (2000)$ $800 + 200 < 1000$ $1000 < 1000$ ไม่เป็นจริง

แต่ $x + 200 > \frac{1}{2} (2000)$ $800 + 200 > 1000$ $1000 > 1000$ ไม่เป็นจริง

ดังนั้น $x = 800$ บาท

ภาพที่ 3 ตัวอย่างการตอบคำถามที่ 1 และ 2 ในแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เสริมให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การดึงความรู้เดิมมาใช้ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแนวคิด การประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา ไปจนถึงการสะท้อนผลการเรียนรู้ กระบวนการดังกล่าวช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งในลักษณะการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับเนื้อหาสาระวิชาอื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การประยุกต์ใช้รูปแบบ GPAS 5 Steps ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จากผลการวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps ช่วยพัฒนาความสามารถในการสื่อสารและการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นครูควรนำรูปแบบดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับเนื้อหา ระดับความสามารถ และบริบทของนักเรียน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดและความเข้าใจเชิงลึกอย่างเป็นระบบ

1.2 การออกแบบกิจกรรมที่มุ่งพัฒนาการสื่อสารและการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายแนวคิด แสดงเหตุผล และเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งภายในเนื้อหาเดียวกันและกับเนื้อหาสาระอื่นอย่างเป็นเหตุเป็นผล อันจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถจัดระบบความคิดและใช้ภาษาคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

1.3 การใช้การประเมินตามสภาพจริงอย่างสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ ควรนำการประเมินตามสภาพจริง เช่น แบบทดสอบอัตนัยหรือการประเมินจากผลงาน มาใช้ควบคู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของนักเรียนในด้านการสื่อสารและการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ และใช้ผลการประเมินเป็นข้อมูลย้อนกลับในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง

1.4 ครูผู้สอนควรเน้นการฝึกสังเกตคำสำคัญจากสถานการณ์จริงในชั้น Processing เพื่อเชื่อมโยงสู่การสร้างแบบจำลองในชั้น Acting โดยมีข้อควรระวังในการถ่ายทอดคำตอบบนกราฟเส้นจำนวน ซึ่งครูควรใช้เทคนิคการสะท้อนคิดในชั้น Self-Regulating ให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของช่วงคำตอบและสัญลักษณ์ด้วยตนเอง เพื่อป้องกันมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและเพิ่มความแม่นยำในการสื่อสารให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ในการวิจัยครั้งต่อไปควรขยายกลุ่มตัวอย่างไปยังนักเรียนในระดับชั้นหรือบริบทของสถานศึกษาที่หลากหลาย เพื่อศึกษาความเหมาะสมและประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน และเพิ่มความสามารถในการอ้างอิงผลการวิจัยในวงกว้าง

2.2 ควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยรูปแบบ GPAS 5 Steps ต่อทักษะด้านอื่นๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ หรือเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงประจักษ์ที่สะท้อนผลลัพธ์การเรียนรู้ของ นักเรียนอย่างรอบด้าน

2.3 การวิจัยในอนาคตอาจพัฒนาเครื่องมือหรือกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบอื่นที่สอดคล้องกับแนวคิด GPAS 5 Steps และทำการเปรียบเทียบผลกับกิจกรรมที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อค้นหาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการพัฒนาความสามารถในการสื่อสารและการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

เอกสารอ้างอิง

- ชลธาร ผ่องแผ้ว. (2565). ผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับ เทคนิค Think Talk Write ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ณัฐวดี เจริญทอง และอพนันตี พูนพุดตา. (2568, มิถุนายน-กรกฎาคม). ผลของ GPAS 5 Steps และแบบจำลอง TPACK ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. International Journal of Innovative Research in Social Sciences, 8 (5), 277–285.
- ธราทิพย์ เกตุหอม. (2559). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี การสร้างความรู้ที่มีต่อทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนจริงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ปรมินทร์ ธิญญะภู. (2566). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. (2542). (2542, 14 สิงหาคม). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 116 ตอนที่ 74 ก, 1-19
- เมธาสิทธิ์ ธิญญิตนศรีสกุล และคณะ. (2565). การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ GPAS 5 steps ผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ. วารสารสังคมศาสตร์วิจัย, 13 (2), 129–149.
- โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ. (2566). รายงานผลการดำเนินงานการจัดกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community : PLC) โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ. สมุทรปราการ : โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ.
- วารินทร์พร ฟันเฟื่องฟู. (2562). การจัดการเรียนรู้ Active Learning ให้สำเร็จ THE SUCCESS OF ACTIVE LEARNING MANAGEMENT. วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์ (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์), 9 (1), 135–145.
- ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2568). ผลการประเมิน PISA 2022 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ (ฉบับสมบูรณ์). กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2562). แนวทางการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ตามนโยบายลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2564). แนวทางการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเชิงรุก : ถอดบทเรียนจากแนวคิดสู่การปฏิบัติ. สมุทรปราการ : บริษัท เอส. บี. เค. การพิมพ์ จำกัด.
- Kennedy, L. M., Tipps, S., and Johnson, A. (2008). Guiding Children's Learning of Mathematics. 11th ed. Belmont : Wadsworth Publishing Company.