

การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง รายวิชา
คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแก่งศรีวิทยา
The Development of Mathematics Learning Management Model to
Develop High-Level Thinking Skills, Additional Mathematics 4 for
Grade 11 Students at Kaengkrowittaya School

วิยะดา ธีร์รัตน์คุณากร^{1*}

Wiyada Theeratkhunakorn^{1*}

¹ ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนแก่งศรีวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชัยภูมิ

* ผู้ประสานงาน: Wiyada-t@kk.ac.th

¹ Expert-level teacher Kaengkrowittaya School, Secondary Educational Service Area Office,
Chaiyaphum Province

* Corresponding Author: Wiyada-t@kk.ac.th

(Received:2025-07-01, Revised:2025-2025-08-09, Accepted: 2025-09-17)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน 2) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ 3) เปรียบเทียบทักษะการคิดขั้นสูง 4) ศึกษาผลประเมินการใช้ แหล่งข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง คือ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ครูผู้สอน 5 คน ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแก่งศรีวิทยา ปีการศึกษา 2567 จำนวน 36 คน และผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม แบบสัมภาษณ์ แบบประเมินทักษะการคิดขั้นสูง แบบบันทึกการประชุมแบบมีส่วนร่วม แบบประเมินร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 10 แผน มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ =4.68, S.D = 0.47) แบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.80 การวิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ การทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ การทดสอบที (t-test) แบบ Dependent Samples

ผลการวิจัย พบว่า

1. จากการศึกษางานวิจัย สนทนากลุ่ม และสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า การพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงอย่างมีประสิทธิภาพควรบูรณาการการเรียนรู้แบบเปิด การเรียนรู้แบบร่วมมือ และการสะท้อนคิด

ผ่านกิจกรรมที่เชื่อมโยงสถานการณ์จริง เน้นการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ทั้งนี้ ผลการประเมินตนเองของนักเรียนพบว่าระดับทักษะการคิดขั้นสูงอยู่ในระดับน้อย ($\bar{X}$ = 2.10, S.D. = 0.49)

2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง รายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มี 6 องค์ประกอบ คือ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) กระบวนการเรียนรู้ แบบ CIPPAR 4) บทบาทของผู้สอนและนักเรียน 5) ระบบสนับสนุน 6) หลักการตอบสนอง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

3. นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีทักษะการคิดขั้นสูงหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด

คำสำคัญ: รูปแบบการจัดการเรียนรู้, การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์, ทักษะการคิดขั้นสูง

Abstract

The objectives of this research are 1) to study basic data, 2) to develop learning management models, 3) to compare advanced thinking skills, and 4) to study the results of the evaluation of the use of The data sources and samples are related documents and research. There were 5 teachers, 3 qualified teachers, 36 students of Grade 11 students at Kaengkrowittaya school for the academic year 2024, and 5 experts to monitor learning styles. The tools used are group conversation transcripts and interviews , participatory meeting recordings. The learning management model draft assessment. There were 10 learning management plans with the highest level ($\bar{X}$ = 4.68, S.D = 0.47). Satisfaction with the learning management model. Confidence was 0.80. Data analysis, mean, standard deviation, and percentage

The results of the research showed that:

1. From research, group discussions, and interviews with qualified people. It is found that the effective development of advanced thinking skills should be integrated with open learning. Cooperative learning and reflection through activities that connect with real situations. Emphasis on analytical thinking and systematic

problem-solving. However, the results of the students' self-assessment showed that the level of advanced thinking skills was low ($\bar{X}$ = 2.10, S.D. = 0.49).

2. Mathematics Learning Management Model to Develop Advanced Thinking Skills. Additional Mathematics 4 for Grade 11 students has 6 components: 1) Principles, 2) Objectives, 3) CIPPAR-style learning process, 4) Role of teachers and students, 5) Support system, 6) Response principles. It is appropriate at the highest level.

3. Students who learn with the developed model have statistically significantly higher advanced thinking skills after school than before school at the .05 level.

4. The satisfaction of Grade 11 students was the highest overall.

Keywords: Learning management model, Mathematics learning management, Higher order thinking skills

บทนำ

ในปัจจุบัน การศึกษาไทยได้กำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้ เพื่อรองรับความเปลี่ยนแปลงของโลกในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเน้นทักษะการคิดขั้นสูงและสมรรถนะที่สอดคล้องกับบริบทสังคมและเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ตามแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 ซึ่งชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับปรุงคุณภาพการศึกษา เพื่อเตรียมความพร้อมด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของสมรรถนะในศตวรรษที่ 21 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) โดยทศนา แหมมณี (2561) ได้เสนอว่า ทักษะการคิดขั้นสูง (Higher order Thinking Skills) คือ ทักษะการคิดที่มีขั้นตอนหลายขั้นตอนและต้องอาศัยทักษะการสื่อความหมายและทักษะการคิดที่เป็นแกนหลาย ๆ ทักษะในแต่ละขั้นทักษะการคิดขั้นสูงจึงจะสามารถพัฒนาได้เมื่อเด็กได้พัฒนาทักษะการคิดขั้นพื้นฐานจนมีความชำนาญพอสมควรแล้ว ทักษะการคิดขั้นสูงที่สำคัญจึงจะสามารถเกิดขึ้นได้และได้รับการพัฒนาให้สูงขึ้นซับซ้อนขึ้นอีกได้

จากรายงานการประเมินผล PISA 2022 ได้ให้ความสำคัญกับสมรรถนะด้านคณิตศาสตร์ โดยผลการประเมิน พบว่า ประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์ลดลง เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ย O-NET ในรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2566 จะเห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในระดับประเทศอยู่ที่เพียง 19.96 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ,

2566) และคะแนนเฉลี่ย O-NET ของโรงเรียน คือ 25.75 เป็นคะแนนเฉลี่ยที่ค่อนข้างต่ำ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงปัญหาในกระบวนการจัดการเรียนรู้ ที่ยังไม่สามารถพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงได้อย่างเต็มที่

เนื่องจากโรงเรียนแก้งคร้อวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชัยภูมิ มีเป้าหมาย ที่จะพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานสากล และเป็น SMART STUDENT เน้นยกระดับทักษะการคิด วิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการสร้างนวัตกรรม (โรงเรียนแก้งคร้อวิทยา, 2565) อีกทั้งในการประชุมชุมชนแห่ง การเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) ของครูผู้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา พบปัญหา คือ ครูส่วนใหญ่ยังใช้การสอนแบบเดิม เน้นการแก้โจทย์เชิงคำนวณมากกว่าการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเชิง ซับซ้อน ขาดกิจกรรมกระตุ้นการมีส่วนร่วมและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับสถานการณ์จริง เครื่องมือประเมิน ยังไม่ครอบคลุมการคิดขั้นสูง ทำให้ผู้เรียนขาดแรงจูงใจและโอกาสพัฒนากระบวนการคิดอย่างลึกซึ้ง

แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบเปิด (Open Approach) เป็นแนวทางที่เน้นการพัฒนาทักษะการ คิดขั้นสูง โดยเฉพาะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนมี บทบาทในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านสถานการณ์ปัญหาที่มีแนวทางหลากหลาย กระตุ้นการคิด อย่างมีเหตุผล การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการสะท้อนคิด โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเปิดประกอบด้วย การสร้างสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง การ แก้ปัญหาและเสนอแนวทางอย่างอิสระ การอภิปรายเปรียบเทียบแนวคิด และการสรุปองค์ความรู้ร่วมกัน (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2565) สอดคล้องกับทฤษฎีสร้างองค์ความรู้ (Piaget, 1970; Vygotsky, 1978) ที่ เน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ การมีปฏิสัมพันธ์ และการคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งช่วยส่งเสริมความเข้าใจ และพัฒนาการคิดขั้นสูงอย่างมีประสิทธิภาพ

แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) มุ่งพัฒนาผู้เรียนผ่านการทำงานกลุ่ม ขนาดเล็ก โดยเน้นปฏิสัมพันธ์เชิงบวก การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และความรับผิดชอบร่วมกัน ซึ่งช่วยให้ การเรียนรู้กลุ่มเล็กและมีความหมาย นักเรียนสามารถเรียนรู้จากกันและกัน พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการทำงานเป็นทีม โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกที่ส่งเสริมการมีส่วนร่วม ของผู้เรียน (Johnson & Johnson, 2019; ทิศนา ขัมมณี, 2561) แนวคิดนี้มีรากฐานจากทฤษฎีสังคม วัฒนธรรมของ Vygotsky (1978) ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านการปฏิสัมพันธ์ในบริบททางสังคม ช่วยส่งเสริมให้ ผู้เรียนพัฒนาแนวคิดของตนผ่านการอภิปราย การแลกเปลี่ยนวิธีแก้ปัญหา และการตัดสินใจร่วมกันอย่าง เป็นระบบ (สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ, 2562)

อีกหนึ่งแนวคิดสำคัญในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง คือ การสะท้อนคิด (Reflective Thinking) ซึ่งเป็นกระบวนการทางปัญญาที่ช่วยให้นักเรียนพิจารณา

ทบทวน และประเมินประสบการณ์การเรียนรู้อย่างเป็นระบบ (Dewey, 1933) โดย Gibbs (1988) ได้นำเสนอขั้นตอนการสะท้อนคิดอย่างเป็นระบบ ส่วน Johns (2000) เน้นว่าการสะท้อนคิดช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงแนวคิดอย่างมีประสิทธิภาพในบริบทของการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแก่งศรีวิทยา เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง โดยประยุกต์ใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ได้แก่ การเรียนรู้แบบเปิด การเรียนรู้แบบร่วมมือ และการสะท้อนคิด ซึ่งเป็นแนวคิดที่ได้รับการยอมรับว่าสามารถกระตุ้นการคิดอย่างลึกซึ้ง ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียน และเปิดโอกาสให้พัฒนาทักษะการเรียนรู้รอบด้าน ช่วยเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา เพื่อตอบสนองความต้องการของโรงเรียนแก่งศรีวิทยาในการยกระดับคุณภาพการศึกษาด้วยกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งพัฒนาศักยภาพของครูผู้สอนให้สามารถจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดขั้นสูงได้อย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เกี่ยวกับพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงรายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงรายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
3. เพื่อทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงรายวิชาคณิตศาสตร์ เพิ่มเติม 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 4 ที่มุ่งพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงรายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 4 มีทักษะการคิดขั้นสูง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

รูปแบบการวิจัยการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง รายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแก้งคร้อวิทยา แบ่งออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ผู้วิจัยศึกษาทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบเปิด การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ และการสะท้อนคิด เพื่อนำมาสังเคราะห์เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ และเก็บข้อมูลภาคสนามโดยสัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์จำนวน 5 คน และผู้ทรงคุณวุฒิ 3 คน ด้วยการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างและการสนทนากลุ่ม และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแก้งคร้อวิทยา ด้วยแบบประเมินทักษะการคิดขั้นสูง เครื่องมือผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ ข้อมูลวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ระยะที่ 2 ผู้วิจัยออกแบบร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฯ เสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมของร่างรูปแบบ เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบประเมินร่างรูปแบบ ซึ่งผ่านการตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา และสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยสามารถนำไปใช้ทดลองได้

ระยะที่ 3 ใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนแก้งคร้อวิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 36 คน ด้วยแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest-Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ (1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ (2) แผนการจัดการเรียนรู้ 10 แผน (3) แบบทดสอบวัดทักษะการคิดขั้นสูง ชนิดอัตนัย 10 ข้อ ซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้วยค่า IOC และวิเคราะห์ความยาก, อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่น ตามลำดับ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ($\bar{X}$, S.D.) และ t-test

ระยะที่ 4 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยสอบถามกับนักเรียนที่ผ่านการเรียนมาแล้ว เครื่องมือ คือ แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 ข้อ ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน คำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และวิเคราะห์ข้อเสนอแนะเชิงคุณภาพด้วย Content Analysis ข้อมูลนำมาวิเคราะห์ด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์ความคิดเห็น 5 ระดับ

2. ประชากรและตัวอย่าง

แหล่งข้อมูล ได้แก่ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง, ครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 5 คน และผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งคัดเลือกโดยวิธีแบบเจาะจง (Purposive Sampling), รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน แบ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน 2 ท่าน ด้านการจัดการเรียนรู้ 2 ท่าน และด้านการวัดและประเมินผล 1 ท่าน

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนแก่งศรีวิทยา จำนวน 11 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 422 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 36 คน คัดเลือกโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม สร้างจากประเด็นคำถามที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก

3.2 แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) โดยสร้างคำถามสัมภาษณ์ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80–1.00

3.2 แบบประเมินทักษะการคิดขั้นสูง แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามแนวลีเคิร์ทครอบคลุม 2 ด้าน ได้แก่ ทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 นำไป try out วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกด้วยวิธี Item-Total Correlation อยู่ระหว่าง 0.27–0.57 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Cronbach's Alpha) เท่ากับ 0.76

3.3 แบบประเมินความเหมาะสมของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 แสดงว่าแบบประเมินมีความเหมาะสม

3.4 แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แผน ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตรวจสอบความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.68, S.D. = 0.47) ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.60 – 4.80 จากนั้นจึงปรับปรุงตามข้อเสนอแนะและทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเตรียมนำไปใช้จริงในการวิจัย

3.5 แบบทดสอบวัดทักษะการคิดขั้นสูง ชนิดอัตนัย 10 ข้อ เพื่อวัดวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ 5 ข้อ และการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 5 ข้อ โดยออกแบบตามกระบวนการคิดขั้นสูง พร้อมกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก 5 ระดับ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 แล้วนำไป Try out เพื่อวิเคราะห์คุณภาพด้วยโปรแกรม RTAP พบค่าความยากระหว่าง 0.46–0.77 ค่าอำนาจจำแนก 0.23–0.54 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80

3.6 แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น จำนวน 12 ข้อ โดยครอบคลุม 4 ด้าน ได้แก่ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งข้อมูล และการวัดผลประเมินผล ใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามแบบลิเคิร์ท เสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 แล้วนำไป Try out วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกด้วยวิธี Item-Total Correlation โดยใช้โปรแกรม RTAP มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.33–0.75 และเมื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นแบบ Cronbach's Alpha ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.92

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการใน 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน โดยผู้วิจัยศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และเก็บข้อมูลจากครูผู้สอนผ่านการสนทนากลุ่ม รวมถึงสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อรวบรวมแนวทางในการออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง พร้อมใช้แบบประเมินกับนักเรียนชั้น ม.5 เพื่อวิเคราะห์ระดับทักษะเบื้องต้น

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ร่างรูปแบบการเรียนรู้จากขั้นตอนที่ 1 แล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านประเมินความเหมาะสมด้วยแบบประเมินมาตราส่วน 5 ระดับ (Likert scale) พร้อมนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงรูปแบบก่อนนำไปใช้จริงในการวิจัย

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำ Pretest จากนั้นทำการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นด้วยตนเองตลอดกระบวนการ เมื่อสิ้นสุดการสอน นักเรียนทำ Posttest เพื่อนำคะแนนก่อนและหลังเรียนมาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานของการวิจัย

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลการใช้รูปแบบ โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน และข้อเสนอแนะจากผู้เกี่ยวข้อง เพื่อปรับปรุงรูปแบบ ได้ดำเนินการโดยนำแบบสอบถามความพึงพอใจให้นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบที่พัฒนาขึ้นตอบแบบสอบถาม

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1) ข้อมูลจากการสนทนากลุ่มและการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เพื่อสังเคราะห์สาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง

2) ข้อมูลจากแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญตอบ วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อพิจารณาคุณภาพของรูปแบบตามเกณฑ์มาตรฐานค่า

3) คะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียนก่อนและหลังเรียน วิเคราะห์โดยใช้การทดสอบค่าทีสำหรับกลุ่มที่มีความสัมพันธ์กัน (Dependent Sample t-test) เพื่อตรวจสอบความแตกต่างเชิงนัยสำคัญทางสถิติ

4) ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบที่พัฒนาขึ้น วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อประเมินผลการใช้รูปแบบ

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงรายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า

1) จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญ 6 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการเรียนรู้ บทบาทของผู้สอน และนักเรียน ระบบสนับสนุน หลักการตอบสนอง การจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง ในที่นี้เน้นการคิดวิเคราะห์และการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ การบูรณาการจัดการเรียนรู้แบบ การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ และการสะท้อนคิด ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ศึกษาทักษะการคิดขั้นสูง 2 ด้าน คือ การคิดวิเคราะห์ และการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประเมินจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดขั้นสูงด้านการคิดวิเคราะห์และการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเขียนตอบ

2) จากการสนทนากลุ่มครู พบว่า ครูส่วนใหญ่ยังใช้การสอนแบบอธิบายและฝึกทำโจทย์ ทำให้ไม่กระตุ้นการคิดวิเคราะห์เชิงลึก นักเรียนหลายคนขาดพื้นฐาน ลังเลในการใช้เหตุผล และอธิบายกระบวนการคิดไม่ชัด จึงควรใช้การเรียนรู้แบบเปิดและแบบร่วมมือร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด เพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ

3) จากการสัมภาษณ์ครู พบว่า ควรเน้นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เผชิญกับโจทย์หรือสถานการณ์จริงที่มีความซับซ้อน เพื่อกระตุ้นการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาอย่างมีระบบ พร้อมกันนี้ควรใช้กระบวนการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เพื่อให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ฝึกการโต้แย้งเชิงเหตุผล และพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงร่วมกับผู้อื่น

4) จากแบบสอบถามประเมินตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งพัฒนาเพื่อประเมินระดับทักษะการคิดขั้นสูงในสองด้าน ได้แก่ ทักษะการคิดวิเคราะห์ และทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบตรวจสอบรายการมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามแนวทางของลิเคิร์ท (Likert Scale) ตามเกณฑ์การแปลผลของ บุญชม ศรีสะอาด (2560) ซึ่งกำหนดว่า ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51–5.00 คือ มากที่สุด, 3.51–4.50 คือ มาก, 2.51–3.50 คือ ปานกลาง, 1.51–2.50 คือ น้อย, และ 1.00–1.50 คือ น้อยที่สุด

ตาราง 1 คะแนนประเมินตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อประเมินระดับทักษะการคิดขั้นสูง

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
คะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์	2.11	0.52	น้อย
คะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	2.09	0.45	น้อย
คะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดขั้นสูง	2.10	0.49	น้อย

จากตาราง 1 พบว่า นักเรียนมีระดับทักษะการคิดขั้นสูงอยู่ในระดับ น้อย โดยมีคะแนนเฉลี่ยรวมทั้งสิ้น 2.10 เมื่อพิจารณาแยกเป็น ทักษะการคิดวิเคราะห์ อยู่ในระดับ น้อย มีค่าเฉลี่ย 2.11 และ ทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย 2.09 ซึ่งอยู่ในระดับ น้อย ทั้งสองด้าน

2. ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงรายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงรายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาแล้วจึงได้ พัฒนารูปแบบประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ คือ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) กระบวนการเรียนรู้ มี 6 ขั้นตอน คือ (1) การนำเสนอปัญหาและกำหนดบริบท (2) การกำหนดเป้าหมายและสร้างข้อตกลงร่วมกัน (3) การเรียนรู้ด้วยตนเองและการร่วมมือในกลุ่ม (4) การนำเสนอแนวคิดและอภิปรายร่วมกัน (5) การสะท้อนคิดและการประเมินผล (6) การสรุปและการวางแผน สำหรับอนาคต 4) บทบาทของผู้สอนและนักเรียน 5) ระบบสนับสนุน 6) หลักการตอบสนอง

จากนั้น ผู้วิจัยได้นำร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพของรูปแบบโดยผลการประเมินเป็นดังนี้

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงรายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ประเด็นการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
ประเด็นที่ 1 หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสม	4.80	0.45	มากที่สุด
ประเด็นที่ 2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบ มีความชัดเจน สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	4.60	0.55	มากที่สุด
ประเด็นที่ 3 กระบวนการเรียนรู้ ของรูปแบบ มีความสอดคล้องกับหลักการแนวคิด ทฤษฎี	4.60	0.55	มากที่สุด
ประเด็นที่ 4 บทบาทของผู้สอนและนักเรียน เหมาะสมกับรูปแบบ และสามารถพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง	4.80	0.45	มากที่สุด
ประเด็นที่ 5 ระบบสนับสนุน สามารถสนับสนุนให้นักเรียนได้มีพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง	4.60	0.55	มากที่สุด
ประเด็นที่ 6 หลักการตอบสนอง เหมาะสมต่อการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ ๖	4.80	0.45	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.70	0.47	มากที่สุด

จากตาราง 2 พบว่า มีผลการประเมินความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.70$, S.D. = 0.47) ได้ปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ จนได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงรายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่พัฒนาสมบูรณ์แล้ว ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น

3. ผลการศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง รายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตาราง 3 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดขั้นสูง สำหรับนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง ที่พัฒนาขึ้น

ทักษะการคิดขั้นสูง	การทดสอบ	$\bar{x}$	S.D.	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	S.D.ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	df	t	Sig
การคิดวิเคราะห์	ก่อนเรียน	58.78	7.48	20.72	3.17	35	39.14*	.00
	หลังเรียน	79.50	8.05					
การคิดแก้ปัญหา	ก่อนเรียน	57.58	8.07	19.44	3.39	35	34.39*	.00
	หลังเรียน	77.03	9.16					
ทักษะการคิดขั้นสูง	ก่อนเรียน	116.36	10.89	40.17	4.81	35	50.07*	.00
	หลังเรียน	156.52	11.43					

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น มีคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดขั้นสูงสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่าทั้งทักษะการคิดวิเคราะห์และการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของทักษะการคิดขั้นสูง มีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นกัน

4. ผลประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 4 ที่มุ่งพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตาราง 4 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหาที่ใช้ในการเรียน	4.60	0.49	มากที่สุด
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.68	0.47	มากที่สุด
3. ด้านสื่อและแหล่งข้อมูลสนับสนุนการเรียนรู้	4.67	0.47	มากที่สุด
4. ด้านการวัดผลและการประเมินผล	4.60	0.49	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.64	0.48	มากที่สุด

จากตาราง 5 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X} = 4.64$, S.D. = 0.48)

อภิปรายผล

1. ผลศึกษาข้อมูลพื้นฐาน จากการศึกษาข้อมูล งานวิจัย สอนหนักกลุ่มและการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงอย่างมีประสิทธิภาพควรบูรณาการแนวทางการเรียนรู้แบบเปิด การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ และการสะท้อนคิด โดยออกแบบกิจกรรมที่เน้นการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลและการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และจากผลการประเมินตนเองของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีการประเมินมีระดับทักษะการคิดขั้นสูงอยู่ในระดับน้อย ($\bar{X} = 2.10$, S.D. = 0.49) จึงมีความจำเป็นในการพัฒนารูปแบบที่เหมาะสมกับบริบทและความต้องการของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Inprasitha (2010) ที่ส่งเสริมการคิดอย่างหลากหลายและการสะท้อนกระบวนการคิด ตลอดจนแนวคิดของ Joyce et al. (2011) ที่เน้นรูปแบบการเรียนรู้ที่มีองค์ประกอบชัดเจน และ Johnson & Johnson (2019) ที่ยืนยันว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยพัฒนาทักษะการ

คิดวิเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ ยังสอดคล้องกับ Bybee (2009) ที่เสนอว่าการเรียนรู้ควรเชื่อมโยงกับชีวิตจริง และได้รับการสนับสนุนโดย Aceng Kosasih (2022) ว่าคุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบอย่างเหมาะสมคือปัจจัยสำคัญในการยกระดับทักษะการคิดขั้นสูงของผู้เรียน

2. ผลการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง รายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มี 6 องค์ประกอบ คือ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) กระบวนการเรียนรู้ ซึ่งได้จากการสังเคราะห์แนวคิดจากสามทฤษฎีสำคัญ ได้แก่ การเรียนรู้แบบเปิด ตามแนวทางของ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2565) การเรียนรู้แบบร่วมมือ ตามแนวทางของ ทิศนา ขัมมณี (2561) และการสะท้อนคิด ตามแนวทางของ Johns (2000) โดยออกแบบเป็น 6 ขั้นตอน คือ (1) การนำเสนอปัญหาและกำหนดบริบท (Contextual Problem Introduction) (2) การกำหนดเป้าหมายและสร้างข้อตกลงร่วมกัน (Goal Setting and Agreement) (3) การเรียนรู้ด้วยตนเองและการร่วมมือในกลุ่ม (Self-directed and Collaborative Learning) (4) การนำเสนอแนวคิดและอภิปรายร่วมกัน (Concept Sharing and Class Discussion) (5) การสะท้อนคิดและการประเมินผล (Reflective Thinking and Evaluation) (6) การสรุปและการวางแผนสำหรับอนาคต (Conclusion and Future Planning) 4) บทบาทของผู้สอนและนักเรียน อ้างอิงจากแนวคิดของ Bybee (2009), Inprasitha (2010) และ ทิศนา ขัมมณี (2561) โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก สนับสนุนการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา ส่วนผู้เรียนมีบทบาทสร้างองค์ความรู้ ร่วมมือแก้ปัญหา และสะท้อนกระบวนการคิดอย่างมีระบบ 5) ระบบสนับสนุน 6) หลักการตอบสนอง อ้างอิงจาก Joyce, Weil และ Calhoun (2011) ที่เน้นการปรับกิจกรรมและกลวิธีสอนให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ พร้อมจัดสภาพแวดล้อมและสื่อการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Joyce, Weil และ Calhoun (2011) ที่เน้นการออกแบบองค์ประกอบของการเรียนรู้อย่างครบถ้วนและเป็นระบบ ในด้าน หลักการ รูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้ได้บูรณาการแนวคิดการเรียนรู้แบบเปิด การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ และการส่งเสริมการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดขั้นสูงอย่างรอบด้าน สอดคล้องกับแนวทางของ Inprasitha (2010) ที่เน้นการส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียนทั้งในด้านการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการประยุกต์ใช้ความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Bybee (2009) ได้เสนอไว้ว่าครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก และให้นักเรียนมีบทบาทสำคัญในการคิดวิเคราะห์ ร่วมมือแก้ปัญหา และสะท้อนผลการเรียนรู้ของตนเอง ตรงกับแนวทางที่ ทิศนา ขัมมณี (2561)

ได้กล่าวถึง ระบบสนับสนุน และ หลักการตอบสนอง ได้รับการวางแผนอย่างรอบคอบ โดยจัดเตรียมสื่อ เทคโนโลยี และสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียน จากผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า รูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ซึ่งยืนยันได้ว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีศักยภาพในการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปรัชญา ธงพานิช (2564) ได้พัฒนารูปแบบ NSW Model เพื่อส่งเสริมการคิดขั้นสูง ซึ่งเน้นการคิดเชิงวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการสร้างสรรค์เช่นเดียวกัน

3. นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงรายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีทักษะการคิดขั้นสูงหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงของผู้เรียน ทั้งในด้านการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยอิงจากหลักการของการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ส่งเสริมการแลกเปลี่ยนแนวคิด การช่วยเหลือกันในกลุ่ม และการแก้ปัญหาร่วมกัน อีกทั้งการเรียนรู้แบบเปิดที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงวิธีคิดอย่างอิสระ และการสะท้อนคิดที่คอยกระตุ้นให้ผู้เรียนทบทวนและประเมินกระบวนการคิดของตนเองอย่างลึกซึ้ง ทั้งหมดนี้มีส่วนช่วยหล่อหลอมให้เกิดการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงอย่างเป็นระบบและยั่งยืน สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ที่ได้จากการสังเคราะห์แนวคิดจากสามทฤษฎีสำคัญ ได้แก่ การเรียนรู้แบบเปิด ตามแนวทางของไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2565) การเรียนรู้แบบร่วมมือ ตามแนวทางของทศนา แคมมณี (2561) และการสะท้อนคิด ตามแนวทางของ Johns (2000) ซึ่งการบูรณาการทั้งสามแนวคิดช่วยส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงได้ และสอดคล้องกับผลวิจัยของ ปรัชญา ธงพานิช (2564) พบว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงช่วยเพิ่มความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหานักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ

4. ความพึงพอใจของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด สะท้อนให้เห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองต่อความต้องการในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องมาจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนี้ได้รับการออกแบบให้ครอบคลุมทั้งด้านเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล โดยคัดเนื้อหาให้เชื่อมโยงกับชีวิตจริงของผู้เรียน สอดคล้องกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้จากกิจกรรมการเรียนรู้ใช้แนวทางการเรียนรู้แบบเปิดและการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งส่งเสริมการมีส่วนร่วม การคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหายังเป็นระบบ เพื่อ

รองรับความแตกต่างระหว่างบุคคล และเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ ส่วนการวัดและประเมินผลใช้แนวทางการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) โดยกำหนดเกณฑ์ชัดเจนผ่านแบบรูบริก (Rubric) ที่สะท้อนทั้งกระบวนการคิดและผลลัพธ์การเรียนรู้ ซึ่งองค์ประกอบทั้งหมดนี้มีส่วนช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจและพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงได้อย่างมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับแนวคิดของ Joyce, Weil และ Calhoun (2011) ที่เสนอว่าการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่มีองค์ประกอบครบถ้วน ทั้งกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายและบทบาทที่กระตุ้นผู้เรียน จะช่วยเพิ่มความพึงพอใจและมีผลโดยตรงต่อการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปณตนนท์ เถียรประภากุล (2564), สุคนธ์สินธพานนท์ และคณะ (2562) และปรัชญา ธงพานิช (2564) ที่พบว่ากระบวนการการสะท้อนคิดและการมีส่วนร่วมช่วยเพิ่มทั้งความพึงพอใจและความสามารถทางการคิดขั้นสูงของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 โรงเรียนควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงที่พัฒนาขึ้นไปใช้เพื่อส่งเสริมส่งเสริมการคิดขั้นสูงของนักเรียนอย่างเป็นรูปธรรม

1.2 ครูผู้สอนควรได้รับพัฒนาทักษะในการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว เพื่อให้จัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 โรงเรียนควรจัดเตรียมระบบสนับสนุน เพื่อให้เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบและสร้างสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงอย่างยั่งยืน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงในรายวิชาอื่น ๆ หรือระดับชั้นอื่น

2.2 ควรศึกษาผลกระทบระยะยาวของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว เช่น ความคงทนของทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียนหลังจบ

2.3 ควรเพิ่มเติมการวิจัยเชิงคุณภาพ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้สำเร็จด้วยความร่วมมือจากผู้บริหาร ครู ผู้เชี่ยวชาญ และนักเรียนโรงเรียนแก้งคร้อวิทยา รวมถึงการสนับสนุนจากครอบครัวและบูรพาจารย์ทุกท่าน

เอกสารอ้างอิง

- โรงเรียนแก้งคร้อวิทยา. (2565). รายงานผลการประเมินตนเองของสถานศึกษา (Self Assessment Report) ปีการศึกษา 2564. ชัยภูมิ: โรงเรียนแก้งคร้อวิทยา.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2565). กระบวนการแก้ปัญหาในคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน: *Processes of problem solving in school mathematics* (พิมพ์ครั้งที่ 2). ขอนแก่น: ศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ทศนา แคมมณี. (2561). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 22). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปณตนนท์ เถียรประภากุล. (2564). การพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงผ่านการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านในรายวิชาปรัชญาการศึกษา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยศิลปากร).
- ปรัชญา ธงพานิช. (2564). กระบวนการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยรูปแบบ NSW Model. *วารสารสังคมศาสตร์และมนุษยวิทยาเชิงพุทธ*, 6(7), 18–32. สืบค้นจาก <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/JSBA/article/view/249143/171646>
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2566). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O-NET). สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม พ.ศ. 2566, จาก <http://www.niets.or.th>
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2579*. กรุงเทพมหานคร: พรักหวานกราฟฟิค จำกัด.

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2556). *แนวทางการพัฒนาระบบการประกันคุณภาพภายในของสถานศึกษา ตามกฎกระทรวงว่าด้วยระบบหลักเกณฑ์ และวิธีการประกันคุณภาพการศึกษา พ.ศ. 2553*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2560). *มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2561) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สุคนธ์ สิ้นธพานนท์, พงษ์จันทร์ สุขยิ่ง, จินตนา วิรเกียรติสุนทร, และพิวัสสา นภารัตน์ (2562). *หลากหลายวิธีสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพเยาวชนไทย*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินต์.
- Bybee, R. W. (2009). *PISA 2006: An assessment of scientific literacy*. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(8), 865–883.
- Dewey, J. (1933). *How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. D.C. Heath and Company.
- Gibbs, G. (1988). *Learning by doing: A guide to teaching and learning methods*. Oxford Polytechnic.
- Inprasitha, M. (2010). *Adapting lesson study in APEC member economies*. Proceeding of APEC Conference on Replicating Exemplary Practices in Mathematics Education, 8-12 March 2010, Koh Samui, Surat Thani, Thailand.
- Johns, C. (2000). *Becoming a reflective practitioner* (2nd ed.). Butterworth-Heinemann.
- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2011). *Models of teaching* (9th ed.). Boston, MA: Pearson Education, Inc.
- Kosasih, A., Supriyadi, T., Firmansyah, M. I., & Rahminawati, N. (2022). *Higher-order thinking skills in primary school: Teachers' perceptions of Islamic education*. *Journal of Ethnic and Cultural Studies*, 9(1), 56–76. <https://doi.org/10.29333/ejecs/994>
- Piaget, J. (1970). *Piaget's theory* (G. Gellerier & J. Langer, Trans.). In P. H. Mussen (Ed.), *Carmichael's manual of child psychology* (3rd ed., Vol. 1, pp. 703–732). Wiley.