



การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*

DEVELOPMENT OF LEARNING MANAGEMENT MODEL TO ENHANCE MATHEMATICAL LITERACY FOR GRADE 9 STUDENTS

เกษชуда เพียรนุเคราะห์ชน

Kedchuda Phienukrochon

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)

กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

Faculty of Education, Srinakharinwirot University, Srinakharinwirot University Prasarnmit Demonstration School (Secondary)

Bangkok, Thailand

Corresponding author E-mail: ked_chu@hotmail.com

Tel: 089-005-1213

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) เพื่อประเมินประสิทธิผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 2.1) เปรียบเทียบคะแนนจากแบบวัดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง และ 2.2) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา โดยได้ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีแบบเปิด การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนว Model Eliciting Activities การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นกรอบการวิจัย กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 205 คน ได้มาจากการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างของ Krejcie & Morgan เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ชนิด คือ 1) แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบและแผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) แนวคิด หลักการของรูปแบบ 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ และ 4) การวัดประเมินผลของรูปแบบ ประสิทธิภาพการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า คะแนนจากแบบวัดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.65$, S.D. = .15)

คำสำคัญ: การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้, รูปแบบการจัดการเรียนรู้, ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

Abstract

This research article aims to achieve two main objectives: 1) To develop a learning management model to enhance the mathematical literacy for Grade 9 students, and 2) evaluate the effectiveness of the developed learning management model. The effectiveness evaluation included 2.1) a comparison of students' mathematical literacy scores before and after the implementation of the model and 2.2) an examination of students' satisfaction with the learning activities designed. This research employed a research and development approach. The conceptual framework was derived from several instructional approaches, including the Open Approach, Model Eliciting Activities, context-based learning, and inquiry-based learning. These concepts were integrated to design a learning management model as a research framework. The sample group consisted of 205 Grade 9 students. The sample size was calculated based on the Krejcie and Morgan formula. The research tools employed include an evaluation form for assessing the appropriateness of the developed learning model and learning plans, a mathematical literacy test used as a pre-test and post-test, and a student satisfaction questionnaire regarding the learning activities. The collected data were analyzed using basic statistical methods, including mean standard deviation and t-test. The findings revealed that the developed learning management model comprised four key components: 1) the concepts and principles of the learning model, 2) the objectives of the model, 3) the instructional procedures of the learning model and 4) the measurement and evaluation methods. The results of the effectiveness evaluation indicated that students' mathematical literacy scores significantly higher post-test scores compared to pre-test scores, with statistical significance at the .05 level. Additionally, students reported the highest level of satisfaction with the learning activities implemented under the developed learning management model ($\bar{x} = 4.65$, S.D. = .15).

Keywords: Develop a Learning Management Model, Learning Management Model, Mathematical Literacy

บทนำ

คณิตศาสตร์ไม่เพียงแต่เป็นการศึกษาเชิงนามธรรมเกี่ยวกับจำนวน ตัวเลข พื้นที่ และอัตราการเปลี่ยนแปลงเท่านั้น แต่ยังเป็นกรอบแนวคิดที่ใช้การอนุมานทางคณิตศาสตร์เพื่อพิสูจน์สมมติฐานและสามารถนำความรู้ไปใช้กับปัญหาด้านต่างๆในชีวิตจริงอีกด้วย โดยการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นระบบของแนวคิด ทฤษฎี วิธีการ และกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนจัดให้ผู้เรียนทำกิจกรรมหรือแบบฝึกหัดเพื่อเพิ่มพูนความรู้ที่เรียนรู้หรือนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในทางปฏิบัติ (Nguyen, T.et al., 2023) นอกจากนี้การใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตจริงนักเรียนต้องรู้จักสถานการณ์หรือสิ่งแวดล้อมของปัญหา ต้องเลือกตัดสินใจว่าจะใช้ความรู้คณิตศาสตร์อย่างไร นั่นคือ “การมีความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์” สอดคล้องกับ องค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา หรือ OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development, ได้ นิยาม ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของโปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล หรือ PISA (Programme for International Student Assessment) 2022 ไว้ว่า ความสามารถของแต่ละบุคคลในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และ สามารถแปลงปัญหา ใช้คณิตศาสตร์และตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในบริบทของโลกชีวิตจริง นับว่าความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการทำงานและการใช้



ชีวิตประจำวัน (ชรินทร์ ดั่งธรรม และ วรินทร์ พุนไพลย์พิพัฒน์, 2565) ผลการประเมินของประเทศไทยในรอบการประเมิน PISA 2022 พบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์ 394 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของ OECD ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์ 472 คะแนน และคะแนนด้านคณิตศาสตร์ของประเทศไทยยังมีคะแนนเฉลี่ยลดลง 25 คะแนนจากการประเมิน PISA 2018 ด้วย โดยร้อยละ 68 ของนักเรียนไทยที่เข้ารับการประเมินมีทักษะด้านการวิเคราะห์และการแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล ต่ำกว่าระดับ 2 ซึ่งเป็นระดับที่ยังไม่เพียงพอที่จะนำไปใช้ ทั้งเพื่อการศึกษาเรียนรู้ การดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ สำหรับระดับ 3 นักเรียนมีปัญหาในการคำนวณเลขคณิตและการตีความปัญหาซึ่งทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้เนื่องจากไม่เข้าใจคำถาม ในระดับ 4 นักเรียนมีปัญหาในการตีความปัญหา การคำนวณ การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การสื่อสารเพื่ออธิบายและเสนอข้อโต้แย้ง การแก้ปัญหา เนื่องจากนักเรียนลืมนำความรู้เดิมและไม่รู้วิธีใช้สูตร ในระดับ 5 นักเรียนยังมีความมีปัญหาในการตีความปัญหา การคำนวณ การวางกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และการใช้สูตร ในระดับนี้ นักเรียนยังมีความมีปัญหาในการสื่อสาร การตีความและการใช้เหตุผล และมีปัญหาในการใช้ทักษะการคิด (Rum, A. M. & Juandi, D. , 2022) ทำให้เห็นว่านักเรียนไทยยังคงมีความมีปัญหาในการตีความจากปัญหาในชีวิตจริงให้อยู่ในรูปแบบความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์

นอกจากนี้จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในปี 2568 พบว่าคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่เข้าร่วมสอบทั้งหมดจำนวน 550,945 คน ทั่วประเทศ มีคะแนนเฉลี่ย 26.81 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งมีผลคะแนนเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกับปี 2567 ที่มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ 26.53 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2569) ทำให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนอาจยังไม่ตอบโจทย์การพัฒนาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และจากการศึกษาสถานการณ์ปัญหาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของประเทศไทย พบว่าครูไทยยังคงให้ความสำคัญกับเนื้อหาและการพัฒนาผลลัพธ์มากกว่าการเรียนรู้วิธีการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบบนพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้ หลักการในการจัดการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในทางคณิตศาสตร์ (Srithammasart, S. et al., 2019) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Nugraha H. ที่ทำการศึกษากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนในประเทศอินโดนีเซีย ซึ่งพบว่าปัญหาในการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 1) การรับรู้ของนักเรียนบางคนคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ไม่น่าตื่นเต้น ยาก และน่าเบื่อ 2) กระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ไม่เอื้ออำนวย เนื่องจากครูยังคงสอนโดยวิธีการบรรยาย 3) ครูบางคนยังสอนแนวความคิดคณิตศาสตร์พื้นฐานให้กับนักเรียน และ 4) การขาดการเปลี่ยนแปลงในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ครูใช้ (Nugraha H., 2022) จากสถานการณ์ปัญหาที่กล่าวมานี้ทำให้ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่ำ

ถึงแม้งานวิจัยของ เกษชุตตา เพียรนุเคราะห์ชน ได้ศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็นหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมที่อิงตามมาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) และสอดแทรกสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีแบบเปิด (Open Approach) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนว Model Eliciting Activities (MEAs) การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) โดยในแต่ละบริบทของหลักสูตรจะใช้การจัดการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน จึงทำให้ในงานวิจัยที่ผ่านมายังไม่มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนชัดเจนเพียงรูปแบบเดียวที่จะสามารถพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนในทุกบริบทได้ และยังขาดรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผสมผสานจุดเด่นของแต่ละแนวคิดเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบเพื่อ

พัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ในทุกมิติ ทั้งนี้รูปแบบที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นนั้นได้ผสมผสานการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 วิธีข้างต้น เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานช่วยเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับสถานการณ์จริง การสืบเสาะหาความรู้ช่วยส่งเสริมการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง วิธีแบบเปิดเปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้วิธีคิดที่หลากหลาย ขณะที่ MEAs ช่วยพัฒนาความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ ให้เหตุผล ตัดสินใจ และใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะสำคัญของความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA

จากที่กล่าวมาข้างต้น รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนจึงควรมีรูปแบบและขั้นตอนที่ชัดเจน ในงานวิจัยนี้จึงสนใจในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อให้ครูมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ชัดเจนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอนและนักเรียนสามารถมีส่วนร่วมในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่มีรูปแบบขั้นตอนให้นักเรียนแสดงการวิเคราะห์ได้อย่างเป็นรูปธรรมและชัดเจน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อประเมินประสิทธิผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งประกอบด้วย 2.1) เปรียบเทียบคะแนนจากแบบวัดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการทดลอง 2.2) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยและพัฒนา (Research & Development: R&D) โดยมีการแบ่งขั้นตอนการวิจัยออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งภายใน ภายนอกประเทศเกี่ยวกับขั้นตอน องค์ประกอบของการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

ระยะที่ 2 ดำเนินการพัฒนาและศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ซึ่งประกอบด้วย อาจารย์ผู้ซึ่งมีประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์มากกว่า 10 ปี จำนวน 2 คน อาจารย์ในมหาวิทยาลัยหรือผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้จำนวน 2 คน และอาจารย์ในมหาวิทยาลัยหรือผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลจำนวน 1 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมของขั้นตอนและองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ระยะที่ 3 การทดลองใช้และการศึกษาประสิทธิผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ระยะที่ 4 แก้ไข และปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจากการทดลองใช้แล้วเพื่อให้ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์



ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 12 ห้องเรียน ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 รวมทั้งสิ้น 440 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ทดลองศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 4 ห้องเรียน ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 รวมทั้งสิ้น 205 คน โดยขนาดของกลุ่มตัวอย่างได้จากการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างของ Krejcie & Morgan และใช้วิธีการเลือกแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยกำหนดห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม จากนั้นสุ่มเลือกห้องเรียนที่เข้าร่วมการวิจัย และเก็บข้อมูลจากนักเรียนทุกคนในห้องเรียนที่ได้รับการคัดเลือกจนได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างตามที่กำหนด

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผ่านการประเมินความเหมาะสมของแต่ละองค์ประกอบของรูปแบบที่ได้พัฒนาขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน จากนั้นได้นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงรูปแบบก่อนนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาผลต่อความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่อไป

2. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้พัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และดำเนินการจัดกิจกรรมตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ CCOMER ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 เกริ่นนำด้วยบริบท (Context Review) ขั้นที่ 2 กระตุ้นและสร้างความเชื่อมโยง (Context Engage and Connect) ขั้นที่ 3 สืบรวจบริบทด้วยคำถามปลายเปิด (Open-Ended Explore) ขั้นที่ 4 การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Model Elicit) ขั้นที่ 5 ประเมินผลลัพธ์และขยายความรู้ (Evaluate and Extend) และขั้นที่ 6 สะท้อนคิดผลที่ได้เพื่อประยุกต์ใช้ (Reflect & Apply) แล้วนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม ความถูกต้องของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดประเมินผล ผลการตรวจสอบพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00 และมีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมเท่ากับ 4.57 แสดงว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้

3. แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ซึ่งครอบคลุมบริบทส่วนตัว การงานอาชีพ สังคม วิทยาศาสตร์ และให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ความเหมาะสมของภาษา และ ความสอดคล้องกับองค์ประกอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่ต้องการวัด โดยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.50 - 1.00 ผลการวิเคราะห์ พบว่าแบบทดสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.80 - 1.00 แสดงถึงความเหมาะสมในการใช้เป็นเครื่องมือวัด

4. แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามวัดระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกระบวนการจัดการเรียนการสอน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ รวมทั้งสิ้นจำนวน 15 ข้อ โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแนวคิดของ Likert (1932) โดยกำหนดระดับความคิดเห็น ดังนี้ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด 4 หมายถึง มีความพึง

พอใจมาก 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย และ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด จากนั้นนำแบบสอบถามเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา พบว่ามีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งภายในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนานั้น ประกอบด้วยแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้รูปแบบ จำนวน 4 ข้อ เป็นแบบอัตนัย และใช้แบบสอบถามวัดระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกระบวนการจัดการเรียนการสอน จำนวน 15 ข้อ โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้รูปแบบ รวมถึงแบบสอบถาม โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วยการวิเคราะห์ค่า t-test ทั้งนี้การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด ดำเนินการด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลการวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดลองหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล (n = 5)		
	$\bar{x}$	SD	ความหมาย
1. หลักการ แนวคิด	4.80	0.45	มีความเหมาะสม/ชัดเจนมากที่สุด
2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้	4.80	0.45	มีความเหมาะสม/ชัดเจนมากที่สุด
2.1 ความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้	4.80	0.45	มีความเหมาะสม/ชัดเจนมากที่สุด
2.2 ความชัดเจน และวัดประเมินผลได้	4.60	0.55	มีความเหมาะสม/ชัดเจนมากที่สุด
3. สารการเรียนรู้	4.80	0.45	มีความเหมาะสม/ชัดเจนมากที่สุด
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้			
ขั้นที่ 1 เกริ่นนำด้วยบริบท Context Review			
4.1 ความสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์	4.60	0.55	มีความเหมาะสม/ชัดเจนมากที่สุด
4.2 ความชัดเจนของการจัดการเรียนรู้และปฏิบัติได้จริง	4.40	0.55	มีความเหมาะสม/ชัดเจนมาก
ขั้นที่ 2 กระตุ้นและสร้างความเชื่อมโยง Context Engage and Connect			
4.3 ความสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์	4.60	0.55	มีความเหมาะสม/ชัดเจนมากที่สุด
4.4 ความชัดเจนของการจัดการเรียนรู้และปฏิบัติได้จริง	4.60	0.55	มีความเหมาะสม/ชัดเจนมากที่สุด
ขั้นที่ 3 สสำรวจบริบทด้วยคำถามปลายเปิด Open-Ended Explore			
4.5 ความสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์	4.60	0.55	มีความเหมาะสม/ชัดเจนมากที่สุด
4.6 ความชัดเจนของการจัดการเรียนรู้และปฏิบัติได้จริง	4.60	0.55	มีความเหมาะสม/ชัดเจนมากที่สุด



ตารางที่ 1 แสดงผลการทดลองหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล (n = 5)		
	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
ขั้นที่ 4 การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ Model Elicit			
4.7 ความสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์	4.60	0.55	มีความเหมาะสม/ชัดเจนมากที่สุด
4.8 ความชัดเจนของการจัดการเรียนรู้และปฏิบัติได้จริง	4.60	0.55	มีความเหมาะสม/ชัดเจนมากที่สุด
ขั้นที่ 5 ประเมินผลลัพธ์และขยายความรู้			
4.9 ความสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์	4.40	0.55	มีความเหมาะสม/ชัดเจนมาก
4.10 ความชัดเจนของการจัดการเรียนรู้และปฏิบัติได้จริง	4.60	0.55	มีความเหมาะสม/ชัดเจนมากที่สุด
ขั้นที่ 6 สะท้อนคิดผลที่ได้เพื่อประยุกต์ใช้ Reflect & Apply			
4.11 ความสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์	4.80	0.45	มีความเหมาะสม/ชัดเจนมากที่สุด
4.12 ความชัดเจนของการจัดการเรียนรู้และปฏิบัติได้จริง	4.60	0.55	มีความเหมาะสม/ชัดเจนมากที่สุด
5. สามารถพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้	4.60	0.55	มีความเหมาะสม/ชัดเจนมากที่สุด
6. รูปแบบการจัดการเรียนรู้เหมาะสมกับองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ของความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์	4.60	0.55	มีความเหมาะสม/ชัดเจนมากที่สุด
7. การจัดการเรียนรู้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาของผู้เรียน	4.60	0.55	มีความเหมาะสม/ชัดเจนมากที่สุด
8. บทบาทของผู้สอน	4.60	0.55	มีความเหมาะสม/ชัดเจนมากที่สุด
9. บทบาทของผู้เรียน	4.60	0.55	มีความเหมาะสม/ชัดเจนมากที่สุด
10. ความหลากหลายของกิจกรรมส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์	4.20	0.84	มีความเหมาะสม/ชัดเจนมาก
11. การวัดและประเมินผล	4.40	0.55	มีความเหมาะสม/ชัดเจนมาก
12. การประเมินผลที่ครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติ	4.40	0.55	มีความเหมาะสม/ชัดเจนมาก
13. ความยืดหยุ่นในการปรับใช้กับห้องเรียนที่หลากหลาย	4.20	0.84	มีความเหมาะสม/ชัดเจนมาก
14. ความเหมาะสมกับเวลาและบริบทของโรงเรียน	4.60	0.55	มีความเหมาะสม/ชัดเจนมากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.57	0.09	มีความเหมาะสม/ชัดเจนมากที่สุด

จากตารางที่ 1 แสดงผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยประเมินจากการหาความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้นโดยรวมมีความเหมาะสมมากที่สุด และในแต่ละประเด็นการประเมินมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.20-4.80 โดยที่ด้าน หลักการแนวคิดของรูปแบบมีค่าเฉลี่ยสูงถึง 4.80 ดังนั้นรูปแบบที่พัฒนาขึ้นนั้นจึงเหมาะสมที่จะนำไปทดลองใช้ต่อไป

ตอนที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตัวแปร	คะแนนเต็ม	จำนวนนักเรียน	$\bar{x}$	SD	t	p-value
ก่อนเรียน	20	205	6.39	5.01	10.78*	0.00
หลังเรียน	20	205	9.34	4.98		

*p< .05

จากตารางที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนจากแบบวัดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนจำนวน 205 คน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 6.39 คะแนน (S.D. = 5.01) และ คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่พัฒนาขึ้นมีคะแนนเฉลี่ยจากแบบวัด 9.34 คะแนน (S.D. = 4.98) ซึ่งสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการใช้รูปแบบ เมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนด้วยสถิติ t-test พบว่าค่า t เท่ากับ 10.78 และมีค่า p-value เท่ากับ .00 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p < .05$) แสดงให้เห็นว่า คะแนนหลังเรียน ของนักเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสามารถส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์คะแนนจากแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
1. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
1.1 วิธีการสอนช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเป้าหมายและความสำคัญของบทเรียนได้ชัดเจน	4.66	0.65	มากที่สุด
1.2 วิธีการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและอยากเรียนรู้	4.41	0.62	มาก
1.3 วิธีการสอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิด วิเคราะห์ และแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ	4.41	0.58	มาก
1.4 วิธีการสอนช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดและกระบวนการแก้ปัญหาได้เป็นระบบ	4.32	0.68	มาก
1.5 วิธีการสอนช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนต่อยอดความรู้และเชื่อมโยงกับสถานการณ์อื่น	4.60	0.49	มากที่สุด
1.6 วิธีการสอนช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้	4.91	0.28	มากที่สุด
1.7 บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมเอื้อต่อการเรียนรู้และการมีส่วนร่วมของผู้เรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
1.8 ใบกิจกรรมแต่ละสถานการณ์มีความสอดคล้องกับวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.89	0.37	มากที่สุด
2. ด้านบรรยากาศการเรียนรู้			
2.1 ผู้เรียนมีความเป็นอิสระในการสื่อสาร แลกเปลี่ยนความคิดเห็น	4.59	0.57	มากที่สุด
2.2 มีความท้าทายในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	4.50	0.64	มากที่สุด
2.3 ส่งเสริมความกระตือรือร้นในการเรียนรู้	4.84	0.37	มากที่สุด
3.ด้านประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ			
3.1 ผู้เรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์ชีวิตจริง	4.37	0.83	มาก
3.2 ผู้เรียนได้แก้ปัญหาผ่านกระบวนการคิดเชิงคณิตศาสตร์	4.85	0.42	มากที่สุด
3.3 ผู้เรียนได้แสดงผลทางคณิตศาสตร์ผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.85	0.35	มากที่สุด
3.4 ผู้เรียนได้พัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์	4.77	0.42	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.65	0.15	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น พบว่า โดยภาพรวม นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.65$, S.D. = 0.15) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.91$, S.D. = 0.28) ในหัวข้อวิธีการสอนช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.84$, S.D. = 0.37) ในหัวข้อ ส่งเสริมความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.85$, S.D. = 0.42) ในหัวข้อ ผู้เรียนได้แก้ปัญหาผ่านกระบวนการคิดเชิงคณิตศาสตร์ โดยทุกด้านมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า



นักเรียนให้คะแนนสูงสุด ในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในหัวข้อวิธีการสอนช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.91 รองลงมา ได้แก่ หัวข้อใบกิจกรรมแต่ละสถานการณ์มีความสอดคล้องกับวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 โดยสรุป นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นในระดับมากที่สุดทั้งในภาพรวมและรายด้าน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมีความเหมาะสม สามารถสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียน และช่วยให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงได้

อภิปรายผล

การวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อภิปรายผลได้ดังนี้

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลการประเมินคุณภาพและความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน โดยรวมมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.57$, $SD. = 0.09$) และคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุดในทุกประเด็น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีองค์ประกอบที่เหมาะสม มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาความฉลาดรู้ของนักเรียนได้ มีการนำแนวคิดการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีแบบเปิด การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนว Model Eliciting Activities การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้มาสังเคราะห์เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบที่พัฒนาขึ้นนี้ รวมถึงมีกระบวนการสร้างอย่างเป็นระบบโดยเริ่มจากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานและเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และมีการทดลองใช้รูปแบบเพื่อนำมาปรับปรุงก่อนนำรูปแบบไปใช้จริงต่อไป สอดคล้องกับแนวคิดของ OECD ที่อธิบายว่าความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ไม่ได้จำกัดเพียงความรู้เชิงเนื้อหา แต่รวมถึงความสามารถในการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริง ดังนั้นรูปแบบที่มีการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เชิงสถานการณ์ และการส่งเสริมกระบวนการคิด จึงมีแนวโน้มที่จะช่วยพัฒนาความฉลาดรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) แนวคิดและหลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และ 4) การวัดประเมินผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ไพรัช เจริญตรีเพชร ได้นำเสนอองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ไว้ 4 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แนวคิด ทฤษฎีสำคัญพื้นฐานของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เป้าหมายหรือผลการเรียนรู้ 3) กระบวนการจัดรูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิธีการหรือกระบวนการในการจัดการเรียนรู้ ลำดับ ขั้นตอน 4) การวัดประเมินผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นการวัดและประเมินผลจากการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียน (ไพรัช เจริญตรีเพชร, 2566) และงานวิจัยของ สราญจิต อ้นพา และอุบลวรรณ ส่งเสริม ได้นำเสนอองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ไว้ 5 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 4) การวัดและประเมินผล 5) ปัจจัยสำคัญในการนำรูปแบบไปใช้ให้ประสบผลสำเร็จ (สราญจิต อ้นพา และอุบลวรรณ ส่งเสริม, 2568) รวมถึงงานวิจัยของ นันทพล มีying ได้สรุปองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ 6 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) หลักการ แนวคิด ทฤษฎี 2) วัตถุประสงค์ 3) สารการเรียนรู้ 4) กระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ขั้นตอน PM CST 5) ปัจจัยที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และ 6) การวัดและประเมินผล (นันทพล มีying, 2568) ซึ่งแม้ว่าจำนวนองค์ประกอบจะแตกต่างกัน แต่มีสาระสำคัญที่สอดคล้องกันในประเด็นหลัก โดยเฉพาะการเน้น

กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา และการประเมินผลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ความสอดคล้องดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีองค์ประกอบครบถ้วนและมีการออกแบบอย่างเป็นระบบ จะสามารถส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ในระดับสูงของผู้เรียนได้ โดยเฉพาะความสามารถในการคิด วิเคราะห์ และประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริง ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญของการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 (ปภาวิชัย ปิตะสิงห์ และคณะ, 2567)

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนจากแบบวัดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนทดลองและหลังทดลอง พบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีคะแนนเฉลี่ยจากแบบวัดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์หลังการทดลองเท่ากับ 9.34 ซึ่งสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ศรีัญญา พะวงษ์ และคณะ ที่ได้ศึกษาพัฒนาการด้านความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการด้านความฉลาดรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{X} = 57.4$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 30.11$) อย่างชัดเจนและมีแนวโน้มพัฒนาการที่ดีขึ้นตลอดระยะเวลาการเรียนรู้ (ศรีัญญา พะวงษ์ และคณะ, 2568) แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนั้นสามารถพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นเน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการสร้างแบบจำลองทาง คณิตศาสตร์ โดยใช้สถานการณ์ปัญหาจากบริบทโลกจริง ซึ่งลักษณะดังกล่าวสอดคล้องกับกรอบแนวคิดของ OECD ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริง และใช้กระบวนการคิดขั้นสูงในการแก้ปัญหา สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธีรภัทร ถึงสุข และคณะ ซึ่งใช้การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการสร้างตัวแบบ หรือวิธีการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน พร้อมด้วยการอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และปรับปรุงแก้ไขจนได้ข้อสรุปรูปแบบการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ มาจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งที่จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (ธีรภัทร ถึงสุข และคณะ, 2567)

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มิมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.65$, S.D. = 0.15) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.91$, S.D. = 0.28) ในหัวข้อวิธีการสอนช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.84$, S.D. = 0.37) ในหัวข้อ ส่งเสริมความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.85$, S.D. = 0.42) ในหัวข้อ ผู้เรียนได้แก้ปัญหาผ่านกระบวนการคิดเชิงคณิตศาสตร์ นักเรียนรู้สึกว่าจะสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้ ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและแสดงเหตุผลทางคณิตศาสตร์ร่วมกับผู้อื่น อีกทั้งยังสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปสู่สถานการณ์ในชีวิตจริง ผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้ CCOMER โดยเฉพาะในขั้นตอนที่ 2 กระตุ้นและสร้างความเชื่อมโยง (Context Engage and Connect; C) และขั้นที่ 4 การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Model Elicit; M) ส่งผลให้นักเรียนเกิดความท้าทายและแรงจูงใจในการเรียนรู้ ตลอดจนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีความหมาย ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนพร เต่าหอม และชำนาญ ปาณวงษ์ ซึ่งศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 นักเรียนมีความคิดเห็นว่าเป็นการสอนที่กระตุ้นให้นักเรียนได้ทำงานกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนแนวคิดร่วมกับผู้อื่น และการเชื่อมโยงความรู้กับบริบทในชีวิตประจำวัน อันนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้และการแก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ (ธนพร เต่าหอม และชำนาญ ปาณวงษ์, 2567) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปภาวิชัย ปิตะสิงห์ และคณะ ซึ่งจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบ



เสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในภาพรวมในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจ มีส่วนร่วมในการแสวงหาความรู้ และพัฒนาความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (ปภาวิชัย ปตะสิงห์ และคณะ, 2567) จากผลการวิจัยดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้ CCOMER ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนั้นมีลักษณะสำคัญที่สอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่มีความหมาย ใช้กระบวนการคิดเชิงคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา และแสดงเหตุผลอย่างเป็นระบบ จึงส่งผลให้ผู้เรียนเกิดทั้งความพึงพอใจและพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ควบคู่กันอย่างมีนัยสำคัญ

องค์ความรู้ใหม่

องค์ความรู้จากผลการวิจัย เรื่องการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้ CCOMER ที่ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจนสามารถสังเคราะห์เพื่อกำหนดเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถสรุปเป็นโมเดล ได้ดังนี้



ภาพที่ 1 โมเดลรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์
ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

โดยในแต่ละขั้นตอน ครูและนักเรียนมีบทบาทแตกต่างกันตามหลักการจัดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) ดังนี้ ขั้นที่ 1 เกริ่นนำด้วยบริบท (Context Review) ครูทำหน้าที่เป็น ผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ โดยนำเสนอสถานการณ์หรือบริบทที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงของนักเรียน ขณะที่นักเรียนทำหน้าที่เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับสถานการณ์ใหม่ ขั้นที่ 2 กระตุ้นและสร้างความเชื่อมโยง (Context Engage and Connect) ครูใช้คำถามกระตุ้นการคิดเพื่อให้นักเรียนค้นพบความสัมพันธ์ระหว่างสถานการณ์จริงกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง นักเรียนทำหน้าที่อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ขั้นที่ 3 สสำรวจบริบทด้วยคำถาม

ปลายเปิด (Open-Ended Explore) ครูใช้คำถามปลายเปิดที่เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดได้หลากหลายแนวทาง นักเรียนทำหน้าที่สำรวจ วิเคราะห์ข้อมูล และเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน ขั้นที่ 4 การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Model Elicit) ครูสนับสนุนให้นักเรียนพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับสถานการณ์ ขณะที่นักเรียนทำหน้าที่สร้าง แสดง และปรับปรุงแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่ออธิบายหรือแก้ปัญหาที่กำหนด ขั้นที่ 5 ประเมินผลลัพธ์และขยายความรู้ (Evaluate and Extend) ครูทำหน้าที่ส่งเสริมให้นักเรียนตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ เปรียบเทียบแนวทางการแก้ปัญหา และเชื่อมโยงไปสู่แนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่กว้างขึ้น นักเรียนทำหน้าที่ประเมิน ตรวจสอบ และปรับปรุงวิธีคิดของตนเอง และขั้นที่ 6 สะท้อนคิดผลที่ได้เพื่อประยุกต์ใช้ (Reflect & Apply) ครูสนับสนุนให้นักเรียนสะท้อนกระบวนการเรียนรู้และการนำความรู้ไปใช้ นักเรียนทำหน้าที่สรุปองค์ความรู้ สะท้อนคิดถึงกระบวนการแก้ปัญหา และประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่

จากโมเดลนี้สามารถอธิบายรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งได้มาจากการสังเคราะห์จากการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีแบบเปิด การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนว Model Eliciting Activities การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ได้มาเป็น กระบวนการจัดการเรียนรู้ CCOMER จุดเด่นสำคัญของรูปแบบที่แตกต่างจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ทั่วไป คือ ขั้นที่ 1 Context Review และขั้นที่ 2 Context Engage and Connect ซึ่งมุ่งลดช่องว่างระหว่างความรู้คณิตศาสตร์ในห้องเรียนกับสถานการณ์ในชีวิตจริง โดยเริ่มต้นจากบริบทที่ผู้เรียนคุ้นเคยและมีความหมายต่อผู้เรียน ก่อนที่จะเชื่อมโยงเข้าสู่แนวคิดทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ ส่งผลให้นักเรียนสามารถมองเห็นบทบาทและคุณค่าของคณิตศาสตร์ในการอธิบายและแก้ปัญหาในชีวิตจริง ไม่ได้เรียนรู้เพียงกฎ สูตร หรือกระบวนการคำนวณเท่านั้น

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) แนวคิดและหลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และ 4) การวัดประเมินผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละองค์ประกอบมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ เมื่อประเมินประสิทธิผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งได้เปรียบเทียบกับคะแนนจากแบบวัดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการใช้รูปแบบมีคะแนนสูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบ แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวสามารถส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สะท้อนให้เห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมกับผู้เรียน สามารถสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และส่งเสริมการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงได้



เอกสารอ้างอิง

- ชรินทร์ ดั่งธรรม และ วรินทร์ พูนไพบูลย์พัฒน์. (2565). การพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ตามกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 7(11), 372-389.
- ชนพร เต่าหอม และชำนาญ ปาณวงษ์. (2567). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างความฉลาดรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *Journal of Modern Learning Development*, 9(8), 284-300.
- ธีรภัทร ถึงสุข และคณะ. (2567). การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities เพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 9(12), 267-283.
- นันทพล มียั้ง. (2568). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหา ในชีวิตจริงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. *วารสารศิลปศาสตร์ ราชมงคลสุวรรณภูมิ*, 7(1), 277-289.
- ปภาวิญญ์ ปิตะสิงห์ และคณะ. (2567). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับ GeoGebra. *Journal of Science and Science Education*, 7(1), 177-188.
- ไพรัช เจริญตรีเพชร. (2566). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. ใน *ดุขฎิบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*.
- ศรัญญา พะวงษ์ และคณะ. (2568). การศึกษาพัฒนาการด้านความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร. *วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์*, 20(3), 151-164.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2569). ค่าสถิติพื้นฐานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET). เรียกใช้เมื่อ 19 มิถุนายน 2569 จาก <https://catalog.niets.or.th/group/examresult>
- สรายุจิต อ้นพา และอุบลวรรณ ส่งเสริม. (2568). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. *วารสารวิชาการสถาบันพัฒนาพระวิทยากร*, 8(2), 167-183.
- Nguyen, T. et al. (2023). A review of studies on math teaching methods. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, 14(2), 448-463.
- Nugraha H. (2022). Improvement of mathematical literacy with differentiation learning model. *Proceedings of the 7th International Symposium on Mathematics Education and Innovation (ISMEI 2022)*, 103-113. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-220-0_12.
- Rum, A. M. & Juandi, D. . (2022). Students' Mathematical literacy viewed from cognitive style: systematic literature review. *Jambura Journal Math. Educ*, 4(1), 1-10.
- Srithammasart, S. et al. (2019). The development of learning management to enhance mathematical thinking ability for secondary school students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1-9. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1835/1/012038>.