



การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลองเพื่อพัฒนาความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 Implementing Model-Eliciting Activities to Enhance Mathematical Problem-Solving Ability of Grade 5 Students

ธิติมา มาปินตา^{1*}, ศักดา สวาทะนันท์² และนัทธ อัสภาภรณ์²

Thitima Mapinta^{1*}, Sakda Swathanan and Natad Assapaporn

¹นักศึกษาสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

¹Graduate Student in Curriculum and Instruction Division, Faculty of Education, Chiang Mai University

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

²Assistant Professor Dr. of Curriculum and Instruction Division, Faculty of Education, Chiang Mai University

*Corresponding author, E-mail: mapinta.thitima@gmail.com

(Received: May 15, 2026; Revised: June 10, 2026; Accepted: June 11, 2026)

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลอง และ 2) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลองเทียบกับร้อยละ 70 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนบ้านหนองเงือก จังหวัดลำพูน จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะเป็นแบบข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 24 ข้อ 24 คะแนน และข้อสอบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ 36 คะแนน รวม 60 คะแนน วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ ผลการศึกษาพบว่า 1) การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลองเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีจำนวน 6 แผน รวมใช้เวลาสอนทั้งหมด 12 ชั่วโมง โดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.93 และ 2) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ ดี โดยมีคะแนนเฉลี่ย 46.05 คิดเป็นร้อยละ 76.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้

คำสำคัญ: กิจกรรมสร้างแบบจำลอง, ความสามารถในการแก้ปัญหา, เอ็มอีเอ, นักเรียนประถมศึกษา

Abstract

The purposes of this research were to 1) design and develop lesson plans grounded in the Model-Eliciting Activities (MEAs) approach to enhance Grade 5 students' mathematical problem-solving ability, and 2) examine the extent to which students achieved the expected performance level, with a criterion set at 70 percent. The participants were 20 Grade 5 students enrolled in the second semester of the 2025 academic year at Bannongngueak School, Lamphun Province. Research instruments consisted of a lesson plan evaluation form and a mathematical problem-solving test, which comprised 24 multiple-choice questions (24 marks) and 3 subjective questions (36 marks), totaling 60 marks. Quantitative data were analyzed using arithmetic mean, standard deviation, and percentage. The findings revealed that six lesson



plans were developed, with a total instructional time of 12 hours, and were evaluated as having very high quality, with an average score of 4.93. In addition, the students' mathematical problem-solving ability was at a good level, with an average score of 46.05 (76.75%), which exceeded the predetermined criterion of 70 percent.

Keywords: Model-Eliciting Activities, Problem-Solving Ability, MEAs, Primary School Students

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิด และการแก้ปัญหา ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาแนวคิดของมนุษย์ในสังคมที่มีความซับซ้อนและเจริญก้าวหน้า การเรียนคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเป็นระบบ ทำให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ คาดการณ์ วางแผน และตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือพื้นฐานสำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันนำไปสู่การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของประเทศ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2564) องค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (OECD) และสภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM) ต่างเน้นย้ำว่า “การแก้ปัญหา (Problem Solving) ต้องเป็นจุดเน้นสำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และเป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 โดยมองว่าการแก้ปัญหาไม่ใช่เพียงการหาคำตอบที่ถูกต้อง แต่คือแนวทางที่เปรียบเสมือน “เมล็ดพันธุ์จากการค้นพบ” ซึ่งจะฝังรอยประทับไว้ในบุคลิกภาพของผู้เรียน (Polya, 1945) สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่กำหนดให้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นสมรรถนะหลักที่ผู้เรียนต้องพัฒนา เพื่อความสมดุลระหว่างความรู้ ทักษะ และคุณธรรมจริยธรรม ด้วยเหตุนี้หลายประเทศทั่วโลก อาทิ สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร และประเทศไทย จึงกำหนดให้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นองค์ประกอบสำคัญในหลักสูตรการศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการทำงานและการดำรงชีวิตได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560; นุชิตา ตันหา, 2563)

อย่างไรก็ตาม แม้นักเรียนจะมีความรู้ตามเนื้อหาสาระของหลักสูตร แต่ยังพบข้อจำกัดสำคัญด้านความฉลาดรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) โดยเฉพาะความสามารถในการเชื่อมโยงเนื้อหากับสถานการณ์จริง ซึ่งสะท้อนชัดเจนจากผลการประเมิน PISA 2022 ที่ชี้ให้เห็นว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มประเทศสมาชิก OECD อย่างมีนัยสำคัญ จุดเน้นสำคัญที่ผลการประเมินนี้สะท้อนออกมาคือ วิกฤตด้านความฉลาดรู้เชิงกระบวนการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในการแปลงสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงให้เป็นตัวแบบคณิตศาสตร์ (Formulating situations mathematically) รวมถึงการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เพื่อตัดสินใจแก้ปัญหาในบริบทโลกจริง (OECD, 2023) สภาพปัญหาเชิงกระบวนการคิดดังกล่าว ยังสอดคล้องกับผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยมระดับประเทศต่ำกว่าร้อยละ 50 ติดต่อกันยาวนานกว่า 15 ปี (คณะกรรมการปฏิรูปประเทศด้านการศึกษา, 2566) เมื่อพิจารณาเจาะลึกในจุดเน้นของข้อสอบ O-NET พบว่า ปัญหาหลักไม่ได้เกิดจากการขาดทักษะการคิดคำนวณขั้นพื้นฐาน แต่เกิดจากการที่ผู้เรียนขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนมากกว่าสองขั้นตอน ขาดสมรรถนะในการระบุเงื่อนไขเชิงคณิตศาสตร์ และไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ไปใช้แก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยหรือโจทย์ปัญหาไม่ธรรมดาได้ (สสวท., 2560) สภาพวิกฤตนี้ชี้ให้เห็นว่า กระบวนการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมที่เน้นการถ่ายทอดเนื้อหาและการฝึกทำข้อสอบตามสูตรสำเร็จ ขัดขวางพัฒนาการทางสติปัญญาและลดทอนความสนใจของผู้เรียน การยกระดับสมรรถนะจึงจำเป็นต้องอาศัยนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเผชิญสถานการณ์ท้าทายปลายเปิด ได้คิดวิเคราะห์เชิงสังเคราะห์ และลงมือสร้างแนวคิดเพื่อแก้ปัญหาด้วยตนเอง



สถานการณ์คุณภาพการศึกษาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนบ้านหนองเงือกสะท้อนวิกฤตเชิงสมรรถนะที่สอดคล้องกับภาพรวมของประเทศ พบว่า คุณภาพการจัดการศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ที่ต้องได้รับการพัฒนาอย่างเร่งด่วน โดยมีหลักฐานเชิงนโยบายสะท้อนจากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินัยพื้นฐาน (O-NET) ของสถานศึกษาในช่วงปีการศึกษา 2565–2567 ซึ่งระบุว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์เพียงร้อยละ 31.55, 27.59 และ 27.70 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานระดับชาติร้อยละ 50 อย่างต่อเนื่อง และมีแนวโน้มลดลงอย่างน่ากังวล เมื่อวิเคราะห์ลึกลงไปในสาระการเรียนรู้ที่เป็นปัญหาหลัก พบว่าอยู่ในสาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต ตัวชี้วัด ค 1.1 ป.5/9 เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาร้อยละ และสาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต ตัวชี้วัด ค 2.1 ป.5/3 และ ป.5/4 เกี่ยวกับปริมาตร ความจุ ความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม สอดคล้องกับผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้และร่องรอยทางความคิดรวบยอดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้ศึกษา ซึ่งสามารถจำแนกปัญหาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ด้านตามแนวทาง สสวท. (2560) ได้ดังนี้ 1) ด้านการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนไม่สามารถแยกแยะเงื่อนไขสำคัญออกจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ ตีความโจทย์ปัญหาในบริบทชีวิตจริงคลาดเคลื่อน 2) ด้านการวางแผนแก้ปัญหา นักเรียนขาดความยืดหยุ่นในการเลือกวิธีการแก้ปัญหา มุ่งรอยต่อการแทนค่าสูตรสำเร็จรูป และไม่สามารถแปลงสถานการณ์จำลองให้อยู่ในรูปแบบประโยคสัญลักษณ์หรือแผนภาพความสัมพันธ์ได้ 3) ด้านการดำเนินการตามแผน นักเรียนมีพฤติกรรมการจดจำวิธีแก้ปัญหาจำเพาะตามตัวอย่างของครูผู้สอน เมื่อเผชิญกับตัวเลขที่ซับซ้อนหรือโจทย์ปัญหาไม่ธรรมดา จะเกิดความประหม่าและคำนวณผิดพลาดเชิงระบบ และ 4) ด้านการตรวจสอบและสรุปคำตอบ นักเรียนไม่มีนิสัยในการทบทวนความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์เชิงตรรกะ ขาดความมั่นใจ และมีเจตคติเชิงลบต่อวิชาคณิตศาสตร์ สาเหตุเชิงลึกของปัญหาเหล่านี้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับรูปแบบการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมที่เน้นเนื้อหาเป็นศูนย์กลาง (Content-based) และยึดขั้นตอนการคำนวณตามที่ครูสาธิต ส่งผลให้ผู้เรียนขาดโอกาสในการเผชิญกับ “ความตึงเครียดจากการค้นพบ” หรือสัมผัสกับ “รสชาติของการแก้ปัญหา” ด้วยตนเอง (Polya, 1945) ด้วยเหตุนี้ การปรับเปลี่ยนกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้นวัตกรรมที่เปลี่ยนบทบาทผู้เรียนให้เป็นผู้สร้างความรู้เชิงระบบจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อลดช่องว่างและพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายอย่างยั่งยืน

แนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลอง (Model Eliciting Activities: MEAs) ได้รับการยอมรับในฐานะนวัตกรรมที่มีประสิทธิภาพสูงในการก้าวข้ามข้อจำกัดของการสอนแบบดั้งเดิม โดยเปลี่ยนสถานะของนักเรียนจากผู้รับแบบจำลองสำเร็จรูปให้เป็น “ผู้สร้างสรรค์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์” ด้วยตนเอง เพื่อเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่ซับซ้อนและสัมพันธ์กับชีวิตจริง กระบวนการนี้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ทักษะการคิดระดับสูงทั้งการวิเคราะห์และการสังเคราะห์ข้อมูล MEAs ดำเนินงานภายใต้หลักการ 6 ประการ ได้แก่ 1) หลักการสร้างแนวคิด (Model Construction Principle) ที่เน้นให้ผู้เรียนตีความและสร้างแนวคิดด้วยตนเอง 2) หลักการความจริง (Reality Principle) ที่กำหนดให้ปัญหามีความหมายและสอดคล้องกับประสบการณ์จริง 3) หลักการประเมินตนเอง (Self-Assessment Principle) ที่ส่งเสริมให้นักเรียนตรวจสอบความเหมาะสมของวิธีการได้ด้วยตนเอง 4) หลักการจัดการเอกสาร (Construct Documentation Principle) ที่เน้นการสื่อสารกระบวนการคิด 5) หลักการปรับเปลี่ยนและนำมาใช้ใหม่ (Construct Shareability and Reusability Principle) ที่มุ่งให้แบบจำลองมีความยืดหยุ่น และ 6) หลักการเป็นต้นแบบที่มีประสิทธิภาพ (Effective Prototype Principle) ที่นำไปสู่ผลลัพธ์ที่ใช้ได้จริง หลักการเหล่านี้ไม่เพียงลดความซับซ้อนของปัญหาแต่ยังสร้าง “รสชาติของการแก้ปัญหา” ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจหลังผ่านพ้นความตึงเครียดจากการค้นพบ สอดคล้องกับงานวิจัยของสวพพัชร โพธิ์ปิ่น (2564) และขวัญทัย พิกุลทอง (2560) ที่พบว่า การจัดกิจกรรม MEAs สามารถส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และในระดับสากล งานวิจัยพบว่า MEAs ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความเข้าใจเชิงลึก สามารถถ่ายโยงความรู้ไปยังสถานการณ์ใหม่ได้ดีกว่าการเรียนรู้แบบดั้งเดิม และมีทัศนคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น (Lesh & Doerr, 2003; Stohlmann, 2013) นอกจากนี้ยังพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และการใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือแก้ปัญหา (Lesh & English, 2005) รวมถึงส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์



และการเชื่อมโยงความรู้เดิมเพื่อแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ธีรพล พากเพียรกิจ, 2558) ยิ่งไปกว่านั้น MEAs ยังสอดคล้องกับทิศทางการปฏิรูปการศึกษาคณิตศาสตร์ทั้งในระดับชาติและสากล ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองและสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีความหมาย (Blum & Ferri, 2009)

ด้วยเหตุนี้ ผู้ศึกษาจึงมุ่งพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลอง (MEAs) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อก้าวข้ามการเรียนรู้แบบเดิมที่เน้นการจดจำและปฏิบัติตามขั้นตอน โดยออกแบบสถานการณ์ที่ท้าทายให้นักเรียนได้สัมผัสกับ “ความตึงเครียดจากการค้นพบ” และ “รสชาติของการแก้ปัญหา” ด้วยตนเอง เป้าหมายของการดำเนินงานครั้งนี้ไม่ใช่เพียงการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน แต่มุ่งบ่มเพาะให้นักเรียนเป็นผู้ที่ “คิดเป็นและแก้ปัญหาได้” อย่างแท้จริง ผ่านการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับบริบทจริง เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจ และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ อันจะฝังแน่นเป็นรอยประทับในบุคลิกภาพ สร้างความเชื่อมั่นและทัศนคติเชิงบวก ให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้และกระบวนการคิดไปใช้แก้ปัญหาที่ซับซ้อนในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลอง
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลองกับเกณฑ์ร้อยละ 70

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลอง (Model-Eliciting Activities: MEA) หมายถึง รูปแบบการจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาในบริบทชีวิตจริง ผ่านกระบวนการทำงานกลุ่มที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจและเตรียมความพร้อม ครูใช้สถานการณ์จริงหรือสื่อดิจิทัลกระตุ้นให้นักเรียนเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมสู่ประเด็นทางคณิตศาสตร์ในเรื่อง ร้อยละ รูปสี่เหลี่ยม หรือปริมาตร

ขั้นที่ 2 จัดสถานการณ์ปัญหา นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาและสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น แผนภาพ หรือสัญลักษณ์ เพื่อวางแผนและลงมือแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

ขั้นที่ 3 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา แต่ละกลุ่มนำเสนอแนวคิดและผลการแก้ปัญหาต่อชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และเปรียบเทียบวิธีการที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 ประเมินผลและสะท้อนคิด นักเรียนประเมินและปรับปรุงแบบจำลองของตนเองร่วมกับเพื่อนและครู เพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ที่ยั่งยืน

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมหรือความสามารถของนักเรียนในการประยุกต์ใช้ความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้สถานการณ์ปัญหา เรื่องร้อยละ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม และปริมาตร โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น ซึ่งประเมินตามกระบวนการแก้ปัญหา 4 ด้าน ตามแนวทางของ สสวท. (2560) ดังนี้

1) ด้านการทำความเข้าใจปัญหา ความสามารถในการระบุสิ่งที่โจทย์ถาม สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และการวิเคราะห์เงื่อนไขหรือสารสนเทศที่สำคัญจากสถานการณ์ปัญหา



2) ด้านการวางแผนแก้ปัญหา ความสามารถในการเลือกกลยุทธ์ วิธีการ หรือตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม เพื่อนำไปสู่การหาคำตอบ

3) ด้านการดำเนินการตามแผน ความสามารถในการคำนวณและแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้อย่างเป็นระบบจนกระทั่งได้คำตอบ

4) ด้านการตรวจสอบผลและสรุปคำตอบ ความสามารถในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ ตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการ และการสรุปคำตอบพร้อมระบุหน่วยได้อย่างถูกต้องตามเงื่อนไขของโจทย์

โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกส่วน (Analytic Rubric) และตัดสินระดับความสามารถตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งมีเกณฑ์การผ่านอยู่ที่ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

3. แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) หมายถึง ร่องรอยทางความคิดหรือผลงานที่นักเรียนสร้างขึ้นเพื่อใช้อธิบาย แสดงความสัมพันธ์ หรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนด ซึ่งอาจอยู่ในรูปของแผนภาพ ข้อความ อธิบายความสัมพันธ์ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ สูตร หรือขั้นตอนการแก้ปัญหา (Algorithm) ที่สามารถนำไปปรับใช้กับสถานการณ์อื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันได้

4. กิจกรรมสร้างแบบจำลอง หมายถึง สถานการณ์ปัญหาปลายเปิดที่อิงกับบริบทในชีวิตจริงที่มีความซับซ้อน และมีเงื่อนไขที่กระตุ้นให้ผู้เรียนต้องใช้ขั้นตอนวิธีหรือกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์มาสร้างเป็นแนวทางแก้ปัญหา โดยกิจกรรมนี้ได้รับการออกแบบตามหลักการ 6 ประการของ Lesh และคณะ ได้แก่ 1) หลักการสร้างแนวคิด 2) หลักการความจริง 3) หลักการประเมินตนเอง 4) หลักการจัดการเอกสาร 5) หลักการปรับเปลี่ยนและนำมาใช้ใหม่ และ 6) หลักการเป็นต้นแบบที่มีประสิทธิภาพ

ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลอง (MEAs) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีคุณภาพและผ่านการตรวจสอบเชิงวิชาการ ซึ่งครูผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาในเนื้อหาอื่น ๆ ได้อย่างเป็นระบบ

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้นโดยสามารถทำความเข้าใจปัญหาวางแผน ดำเนินการแก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบได้อย่างเป็นระบบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนด

3. นักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกัน สมรรถนะการสื่อสารสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ผ่านการนำเสนอแบบจำลอง พร้อมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้เนื่องจากได้เผชิญสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

วิธีดำเนินการศึกษา

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 รวม 20 คน โรงเรียนบ้านหนองเจือก อำเภอบ้านนา จังหวัดลำพูน ซึ่งเป็นโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รวม 12 ชั่วโมง ประกอบด้วย



สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต ตัวชี้วัด ค 1.1 ป.5/9 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละไม่เกิน 2 ขั้นตอน ได้แก่ 1. การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ 2 ขั้นตอน จำนวน 2 ชั่วโมง 2. การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับกำไรและราคาขาย จำนวน 2 ชั่วโมง และ 3. การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับขาดทุนและราคาขาย จำนวน 2 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 6 ชั่วโมง

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต ตัวชี้วัด ค 2.1 ป.5/3 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ได้แก่ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จำนวน 2 ชั่วโมง และ ค 2.1 ป.5/4 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ได้แก่ 1. การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูป จำนวน 2 ชั่วโมง และ 2. การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน จำนวน 2 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 6 ชั่วโมง

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการกิจกรรมตามแนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลอง (MEAs)

ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ด้าน ได้แก่ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผน และการตรวจสอบผลและสรุปคำตอบ

เครื่องมือที่ใช้ศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลอง เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ ความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน และปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอนให้ผู้ศึกษาสังเคราะห์ขึ้น จำนวน 6 แผน 12 ชั่วโมง ที่ผ่านการตรวจพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและโครงสร้างกิจกรรมจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) รายข้ออยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00 ทุกข้อ และผลประเมินคุณภาพความเหมาะสมโดยภาพรวมจากผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.93 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.08 ซึ่งสรุปผลคุณภาพความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ ความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน และปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีลักษณะเป็นแบบข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 24 ข้อ 24 คะแนน มีผลการหาคุณภาพ ผ่านการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่า 1.00 ทุกข้อ ผ่านเกณฑ์ประเมิน และข้อสอบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ 36 คะแนน มีผลการหาคุณภาพผ่านการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญมีค่าเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ สามารถนำไปใช้ได้ โดยแต่ละข้อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการทำความเข้าใจปัญหา 2) ด้านการวางแผนแก้ปัญหา 3) ความสามารถด้านการดำเนินการตามแผน และ 4) ด้านการสรุปคำตอบ โดยใช้เวลา 120 นาที รวมคะแนนเต็ม 60 คะแนน

การเก็บข้อมูล

ผู้ศึกษาจะเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนในการเก็บรวบรวม ดังนี้

1. ทำหนังสือขออนุญาตศึกษาและเก็บข้อมูลนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองเจือก อำเภอลำปาง จังหวัดลำปาง ปีการศึกษา 2568 จากสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และนำส่งที่โรงเรียนบ้านหนองเจือก เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ปฐมนิเทศข้อมูลเบื้องต้นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 20 คน ให้ทราบถึงผู้ศึกษาจะดำเนินการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลอง (MEAs) เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์



3. ผู้ศึกษาดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลอง (MEAs) โดยจัดการเรียนรู้ให้แก่กลุ่มเป้าหมายนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 20 คน ตามแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 6 แผน รวม 12 ชั่วโมง ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจและเตรียมความพร้อม ครูใช้สถานการณ์จริงหรือสื่อดิจิทัลกระตุ้นให้นักเรียนเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมสู่ประเด็นทางคณิตศาสตร์ในเรื่องร้อยละ รูปสี่เหลี่ยม หรือปริมาตร

ขั้นที่ 2 จัดสถานการณ์ปัญหา นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาและสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น แผนภาพ หรือสัญลักษณ์ เพื่อวางแผนและลงมือแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

ขั้นที่ 3 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา แต่ละกลุ่มนำเสนอแนวคิดและผลการแก้ปัญหาต่อชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และเปรียบเทียบวิธีการที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 ประเมินผลและสะท้อนคิด นักเรียนประเมินและปรับปรุงแบบจำลองของตนเองร่วมกับเพื่อนและครู เพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ที่ยั่งยืน

4. ดำเนินการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลอง (MEAs) โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 120 นาที จากนั้นนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics score)

5. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และแปลผลตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยนำผลคะแนนมาเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา

6. นำข้อมูลที่ได้มาสรุปผลการศึกษาและอภิปรายผลการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาในครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลอง (MEAs) โดยใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) โดยพิจารณาตามเกณฑ์การให้คะแนนตามแบบประเมินของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งกำหนดคะแนนไว้ 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) มีเกณฑ์ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความถูกต้องและเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความถูกต้องและเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความถูกต้องและเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความถูกต้องและเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความถูกต้องและเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

โดยผู้ศึกษาได้วิเคราะห์และใช้เกณฑ์ในการแปลความหมาย (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

2. การวิเคราะห์ผลคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลอง (MEAs) ดำเนินการโดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าร้อยละ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนด



ทั้งนี้ผู้ศึกษาได้กำหนดเกณฑ์การแปลผลเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ โดยปรับเกณฑ์การแปลผลจากกระทรวงศึกษาธิการ (2557) ดังนี้

ร้อยละ 80.00 - 100.00	หมายถึง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก
ร้อยละ 70.00 - 79.99	หมายถึง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี
ร้อยละ 60.00 - 69.99	หมายถึง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง
ร้อยละ 50.00 - 59.99	หมายถึง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้
ร้อยละ 0.00 - 49.99	หมายถึง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปรับปรุง

โดยผู้ศึกษาได้กำหนดเกณฑ์การผ่านคือร้อยละ 70 อิงจากค่าเป้าหมายที่เกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของสถานศึกษาโรงเรียนบ้านหนองเงือก ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้แบบรอบรู้ (Mastery Learning) ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการแก้ปัญหาในระดับที่เพียงพอต่อการนำไปประยุกต์ใช้ (Bloom, 1968) และเป็นไปตามมาตรฐานการวัดผลที่ปรับปรุงจากแนวทางของกระทรวงศึกษาธิการ (2557) ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่าเมื่อนักเรียนมีผลคะแนนเมื่อแปลผลเป็นร้อยละและนำมาเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดี และถือว่า “ผ่านเกณฑ์” ที่กำหนดไว้

ผลการศึกษา

1. ผลการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลอง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้ศึกษาขอเสนอผลการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลอง โดยจำแนกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1.1 ผลการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลอง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลอง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แผน ที่	เรื่องที่เรียนรู้	แนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลอง	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	เวลา เรียน
1	การแก้โจทย์ ปัญหาร้อยละ	1) หลักการสร้างแนวคิด: พัฒนาชุดคำสั่ง คำนวณราคาสุทธิ	ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจและเตรียม ความพร้อมสู่สถานการณ์ปัญหา: นำเสนอ ภาพป้ายลดราคา “ลด 20% แล้วลดเพิ่ม อีก 5%”	2 ชั่วโมง
2	ขั้นตอน	2) หลักการความจริง: สถานการณ์ โปรโมชั่นในห้างสรรพสินค้า	ขั้นที่ 2 จัดสถานการณ์ปัญหา: แบ่งกลุ่ม สร้างแบบจำลองในใบกิจกรรม	
		3) หลักการประเมินตนเอง: ตรวจสอบ ผลลัพธ์จากราคาที่จ่ายจริง	“ห้างสรรพสินค้าแจ่มฟ้าพลาซ่า”	
		4) หลักการจัดการเอกสาร: บันทึกวิธีคิด ลงในใบกิจกรรม	ขั้นที่ 3 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา: นำเสนอ แบบจำลองและเปรียบเทียบตรรกะ	
		5) หลักการปรับเปลี่ยนและนำมาใช้ ใหม่: ใช้กับโจทย์ร้อยละหลายขั้นตอนได้	การคำนวณ	



ตารางที่ 1.1 (ต่อ)

แผน ที่	เรื่องที่เรียนรู้	แนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลอง	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	เวลา เรียน
		6) หลักการเป็นต้นแบบที่มีประสิทธิภาพ: สรุปสูตรมาตรฐานการคิดราคาขาย	ขั้นที่ 4 ประเมินผลและสะท้อนคิด: สรุป และปรับปรุงแบบจำลองให้เป็นต้นแบบที่มี มีประสิทธิภาพ	
2	การแก้โจทย์ ปัญหา เกี่ยวกับกำไร และราคาขาย	1) หลักการสร้างแนวคิด: ออกแบบระบบ ตั้งราคาขาย 2) หลักการความจริง: บทบาทเจ้าหน้าที่ สหกรณ์โรงเรียน BNG 3) หลักการประเมินตนเอง: ตรวจสอบ กำไรว่าเป็นไปตามเป้าหมายหรือไม่ 4) หลักการจัดการเอกสาร: เขียนแผนผัง ความสัมพันธ์ ทู่น-กำไร-ราคาขาย 5) หลักการปรับเปลี่ยนและนำมาใช้ใหม่: ใช้ตั้งราคาสินค้าได้หลากหลายชนิด 6) หลักการเป็นต้นแบบที่มี ประสิทธิภาพ: สรุปสูตรมาตรฐานการคิด ราคาขาย	ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นความสนใจและเตรียม ความพร้อมสู่สถานการณ์ปัญหา: มอบ ภารกิจช่วยสหกรณ์ตั้งราคาขายปากกา เพื่อให้ได้กำไรตามเป้าหมาย ขั้นที่ 2 จัดสถานการณ์ปัญหา: สร้าง แบบจำลอง “สูตรตั้งราคาขายที่พึงพอใจ” ในใบกิจกรรม ขั้นที่ 3 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา: สุ่มกลุ่ม นำเสนอและอภิปรายความสมเหตุสมผล ของราคา ขั้นที่ 4 ประเมินผลและสะท้อนคิด: สรุป หลักการคำนวณกำไรเพื่อใช้ในชีวิตจริง	2 ชั่วโมง
3	การแก้โจทย์ ปัญหา เกี่ยวกับ ขาดทุนและ ราคาขาย	1) หลักการสร้างแนวคิด: ระบบจัดการ ราคาสินค้าค้างสต็อก 2) หลักการความจริง: สถานการณ์ร้าน เครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่อระบายสินค้า 3) หลักการประเมินตนเอง: ตรวจสอบ ยอดเงินที่หายไปเทียบกับเป้าหมาย 4) หลักการจัดการเอกสาร: บันทึก ขั้นตอนการตัดสินใจในใบกิจกรรม 5) หลักการปรับเปลี่ยนและนำมาใช้ ใหม่: ใช้จัดการการขายล้างสต็อกในธุรกิจ อื่นๆ 6) หลักการเป็นต้นแบบที่มี ประสิทธิภาพ: สรุปหลักการหาค่าขาดทุน และราคาขายมาตรฐาน	ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นความสนใจและเตรียม ความพร้อมสู่สถานการณ์ปัญหา: จำลอง วิกฤตต้องเคลียร์สต็อกเครื่องใช้ไฟฟ้าให้ ขาดทุนไม่เกินกำหนด ขั้นที่ 2 จัดสถานการณ์ปัญหา: สร้าง เครื่องมือวิเคราะห์ในใบกิจกรรม “นักกู้ สถานการณ์ร้านขายเครื่องใช้ไฟฟ้า” ขั้นที่ 3 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา: แลกเปลี่ยน เทคนิคการลดราคาสินค้าอย่างเป็นระบบ ขั้นที่ 4 ประเมินผลประเมินผลและ สะท้อนคิด: สรุปแบบจำลองต้นแบบการ ตั้งราคาขายกรณีขาดทุน	2 ชั่วโมง



ตารางที่ 1 (ต่อ)

แผน ที่	เรื่องที่เรียนรู้	แนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลอง	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	เวลาเรียน
4	การแก้โจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับ ความยาวรอบ รูปของรูป สี่เหลี่ยม	1) หลักการสร้างแนวคิด: ระบบ คำนวณวัสดุล่อมรั้วเนกประสงค์ 2) หลักการความจริง: บทบาทวิศวกร ล่อมรั้วต่ายแปลงผัก 3) หลักการประเมินตนเอง: ตรวจสอบ ความพอดีของวัสดุเทียบกับรูปร่างที่ดิน 4) หลักการจัดการเอกสาร: เขียนสูตร คำนวณด้วยสัญลักษณ์หรือตัวแปร 5) หลักการปรับเปลี่ยนและนำมาใช้ ใหม่: ใช้ได้กับสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผืนผ้า และ ด้านขนาน 6) หลักการเป็นต้นแบบที่มี ประสิทธิภาพ: สรุปสูตรมาตรฐานความ ยาวรอบรูปที่สามารถใช้ในสถานการณ์ อื่นได้	ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นความสนใจและ เตรียมความพร้อมสู่สถานการณ์ ปัญหา : รับหน้าที่วิศวกรวางแผนล่อม รั้วต่ายแปลงผักของโรงเรียน ขั้นที่ 2 จัดสถานการณ์ปัญหา: สร้าง แบบจำลองการหาความยาวรั้วในใบ กิจกรรม “แปลงผักของครูปลาตาว” ขั้นที่ 3 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา: ทดสอบแบบจำลองกับรูปสี่เหลี่ยมที่ หลากหลาย ขั้นที่ 4 ประเมินผลและสะท้อนคิด: สรุปนิยามและสูตรผลรวมความยาว ทุกด้าน	2 ชั่วโมง
5	การแก้โจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับ พื้นที่และความ ยาวรอบรูปของ รูป สี่เหลี่ยมด้าน ขนาน	1) หลักการสร้างแนวคิด : ระบบ ประเมินพื้นที่และวัสดุซ่อมแซม 2) หลักการความจริง : การสำรวจพื้นที่ ชำรุดในสนามฟุตบอลโรงเรียน 3) หลักการประเมินตนเอง: ตรวจสอบ พื้นที่ปูพื้นว่ามีความแม่นยำหรือไม่ 4) หลักการจัดการเอกสาร: ระบุวิธีหา ฐานและส่วนสูงที่ถูกต้องในแบบจำลอง 5) หลักการปรับเปลี่ยนและนำมาใช้ ใหม่: ใช้กับสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนและ ด้านขนานอื่นๆ ในสถานการณ์อื่นได้ 6) หลักการเป็นต้นแบบที่มี ประสิทธิภาพ: สรุปความสัมพันธ์ พื้นที่ = ฐาน × สูง	ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นความสนใจเพื่อ เตรียมความพร้อมสู่สถานการณ์ ปัญหา: สวมบทบาทงานพิเศษ ประเมินงานซ่อมพื้นสนามฟุตบอล โรงเรียน ขั้นที่ 2 จัดสถานการณ์ ปัญหา: ออกแบบแบบจำลองการหาพื้นที่ในใบ กิจกรรม “วิกฤตสนามฟุตบอล” ขั้นที่ 3 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา: อภิปรายวิธีการระบุฐานและความสูงที่ ถูกต้องทางเรขาคณิต ขั้นที่ 4 ประเมินผลและสะท้อนคิด: สรุปหลักการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้าน ขนานที่เป็นต้นแบบ	2 ชั่วโมง
6	การแก้โจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับ ปริมาตรและ ความจุของ สี่เหลี่ยมมุมฉาก	1) หลักการสร้างแนวคิด: สูตรคำนวณ ปริมาตรและการบำบัดน้ำ 2) หลักการความจริง: การดูแลน้ำใน สระปลาคราฟโรงเรียนบ้านหนองเงือก	ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นความสนใจเพื่อ เตรียมความพร้อมสู่สถานการณ์ ปัญหา: มอบหมายทีมนักคำนวณหา ปริมาตรสระปลาเพื่อการบำบัดน้ำ	2 ชั่วโมง



ตารางที่ 1 (ต่อ)

แผน ที่	เรื่องที่เรียนรู้	แนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลอง	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	เวลาเรียน
	3) หลักการประเมินตนเอง: ตรวจสอบ สัดส่วนน้ำยาปรับสภาพต่อน้ำที่คำนวณ		ขั้นที่ 2 จัดสถานการณ์ปัญหา: สร้าง แบบจำลองปริมาตรในใบกิจกรรม	
	4) หลักการจัดการเอกสาร: บันทึกคู่มือ การเติมน้ำยาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน		“ปริมาตรแห่งความสุขในสระปลา คราฟ”	
	5) หลักการปรับเปลี่ยนและนำมาใช้ ใหม่: ใช้หาปริมาตรและความจุของ ภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากอื่นๆ		ขั้นที่ 3 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา: นำเสนอขั้นตอนและสัดส่วนการเติม ยาตามปริมาตรของน้ำ	
	6) หลักการเป็นต้นแบบที่มี ประสิทธิภาพ: สรุปหลักการวัดปริมาตร และความจุมาตรฐาน		ขั้นที่ 4 ประเมินผลและสะท้อนคิด: สรุปสูตรและกระบวนการแก้ปัญหา ปริมาตรที่ยืดหยุ่นที่สุด	

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ทั้ง 6 แผนนี้ มีจุดเด่นคือ การสะท้อนหลักการ 6 ประการของ Lesh (2000) ไว้อย่างชัดเจน ได้แก่ 1) หลักการสร้างแนวคิด 2) หลักความจริง 3) หลักการประเมินตนเอง 4) หลักการจัดการเอกสาร 5) หลักการปรับเปลี่ยนและนำมาใช้ใหม่ และ 6) หลักการเป็นต้นแบบที่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะการออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับบริบทจริงของนักเรียน (Reality Principle) ซึ่งเน้นให้นักเรียนสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จากสถานการณ์จริง เช่น ในแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องความยาวรอบรูปและพื้นที่ ได้นำสถานการณ์การคำนวณพื้นที่สนามฟุตบอลมาให้ให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ หรือในเรื่องปริมาตรและความจุที่ใช้สถานการณ์เรื่องสระปลาคราฟเข้ามาเป็นฐานในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนสามารถ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) วางแผนแก้ปัญหา 3) ดำเนินการตามแผน และ 4) สรุปคำตอบ ได้ผ่านกิจกรรม 4 ขั้นตอนที่ผู้ศึกษาสังเคราะห์ขึ้น ได้แก่ ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจและเตรียมความพร้อม ขั้นที่ 2 จัดสถานการณ์ปัญหา ขั้นที่ 3 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา และขั้นที่ 4 ประเมินผลและสะท้อนคิด โดยมีจุดประสงค์สำคัญเพื่อให้ 1) นักเรียนสามารถระบุปัญหาและแสดงความเข้าใจต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม 2) นักเรียนสามารถแปลงปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้อยู่ในรูปของปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ 3) นักเรียนสามารถสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปลายเปิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 ผลการหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลอง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ผู้ศึกษาขอเสนอผลทั้ง 6 แผน แสดงดังตารางที่ 2



ตารางที่ 2 ผลการหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิด
กิจกรรมสร้างแบบจำลอง

รายการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้	ระดับคุณภาพ						ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6			
1. ด้านส่วนนำของแผนการจัดการเรียนรู้									
1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 จุดประสงค์การเรียนรู้มีความ ชัดเจนสามารถวัดได้	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
1.3 สารสำคัญมีความถูกต้อง สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้									
2.1 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด กิจกรรมสร้างแบบจำลองสอดคล้องกับ ระดับของผู้เรียน	5	5	4.8	5	5	5	4.97	0.08	เหมาะสมมากที่สุด
2.2 การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึก ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา	5	5	4.8	5	4.8	4.8	4.90	0.10	เหมาะสมมากที่สุด
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องตาม แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด กิจกรรมสร้างแบบจำลอง	5	5	4.8	4.8	4.8	4.8	4.87	0.10	เหมาะสมมากที่สุด
2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีการใช้ สื่อที่มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับ กิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	4.8	4.8	5	4.93	0.10	เหมาะสมมากที่สุด
3. ด้านการวัดและประเมินผล									
3.1 วิธีการวัดและประเมินผลมีความ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.2 เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผลมี ความเหมาะสมกับจุดประสงค์การ เรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.3 เกณฑ์ที่ใช้ในวัดและประเมินผลมี ความชัดเจนและนำไปปฏิบัติได้	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.80	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.96	4.96	4.90	4.92	4.90	4.92	4.93		เหมาะสม
S.D.	0.08	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.08		มากที่สุด



จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า ผลการหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคุณภาพด้านความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.93 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.08 เนื่องจากทุกแผนมีจุดเด่นสำคัญ คือ การสะท้อนหลักการ 6 ประการของกิจกรรมสร้างแบบจำลอง (MEAs) ตามแนวคิดของ Lesh (2000) ได้แก่ หลักการสร้างแนวคิด หลักการความจริง หลักการประเมินตนเอง หลักการจัดการเอกสาร หลักการปรับเปลี่ยนและใช้ใหม่ และหลักการเป็นต้นแบบที่มีประสิทธิภาพ ผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอนที่ผู้ศึกษาสังเคราะห์ขึ้น ได้แก่ ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจและเตรียมความพร้อม ขั้นที่ 2 จัดสถานการณ์ปัญหา ขั้นที่ 3 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา และขั้นที่ 4 ประเมินผลและสะท้อนคิด ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จากสถานการณ์

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลองกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผู้ศึกษาขอเสนอผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลอง กับเกณฑ์ ร้อยละ 70 โดยจำแนกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

2.1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลอง กับเกณฑ์ ร้อยละ 70 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลอง กับเกณฑ์ ร้อยละ 70 (N = 20)

คะแนนเต็ม	คะแนนนักเรียน			แปลผล
	μ	σ	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	
60	46.05	4.94	76.75	ดี

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลอง นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยรวมคิดเป็นร้อยละ 76.75 อยู่ในระดับ ดี ($\mu = 46.05$ และ $\sigma = 4.94$) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลอง กับเกณฑ์ ร้อยละ 70 พิจารณารายด้าน ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 4 ความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลองกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พิจารณารายด้าน

ความสามารถในการแก้ปัญหา	คะแนนเต็ม	คะแนนนักเรียน			แปลผล	เทียบกับเกณฑ์
		μ	σ	ร้อยละ		
1.การทำความเข้าใจปัญหา	15	11.95	1.02	79.67	ดี	ผ่าน
2.การวางแผนการแก้ปัญหา	15	11.55	1.18	77.00	ดี	ผ่าน
3.การดำเนินการแก้ปัญหา	15	11.1	1.70	74.00	ดี	ผ่าน
4.การตรวจสอบการแก้ปัญหา	15	11.25	1.92	75.00	ดี	ผ่าน
รวม	60	46.05	4.94	76.75	ดี	ผ่าน



จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลองนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาร้อยละ 76.75 อยู่ในระดับ ดี ($\mu = 46.05$ และ $\sigma = 4.94$) ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

และเมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ในการแก้ปัญหาด้านทำความเข้าใจปัญหามีร้อยละเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ ร้อยละ 79.67 รองลงมา ด้านการวางแผนแก้ปัญหาก็ร้อยละ 77 ด้านการตรวจสอบแก้ปัญหามีร้อยละ 75 และน้อยที่สุดคือ ด้านการดำเนินการแก้ปัญหาก็ร้อยละ 74 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนด

อภิปรายผลการศึกษา

สำหรับการอภิปรายผลการศึกษา ผู้ศึกษาจำแนกประเด็นเป็นดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้แนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลองเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างขึ้นมีทั้งหมด 6 แผน รวม 12 ชั่วโมง ซึ่งได้ทำการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญแล้วพบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.93 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.08 ผู้ศึกษาขออภิปรายดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลอง (Model Eliciting Activities: MEAs) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้ศึกษาพัฒนาขึ้นจำนวน 6 แผน รวม 12 ชั่วโมง ได้รับการยืนยันคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับ มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.95 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.08 สะท้อนให้เห็นถึงความเป็นนวัตกรรมที่มีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพสูงในการนำไปใช้จริง ซึ่งปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้แผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพที่โดดเด่น เกิดจากกระบวนการออกแบบเชิงระบบ (Systematic Design) ที่มีความรัดกุม เริ่มต้นจากการวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานและหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านหนองเจืออย่างละเอียด เพื่อคัดเลือกตัวชี้วัดที่เป็นปัญหาเชิงสมรรถนะของนักเรียนในพื้นที่ โดยเฉพาะในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ การหาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ตลอดจนปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งถือเป็นหัวใจสำคัญของคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ในการนี้ผู้ศึกษาได้ออกแบบสถานการณ์ปัญหา (Tasks) ที่มีความใกล้ชิดกับวิถีชีวิตประจำวันของนักเรียนซึ่งตั้งอยู่บนทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยเน้นบริบทเป็นฐาน (Context-Based Constructivism) และทฤษฎีการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Situated Learning Theory) ของ Lave และ Wenger (1991) ที่ระบุว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อผู้เรียนได้เผชิญปัญหาในบริบททางสังคมและสิ่งแวดล้อมที่คุ้นเคย ทำให้นามธรรมทางคณิตศาสตร์ถูกทำให้เป็นรูปธรรมทางปัญญา สอดคล้องกับแนวคิดของ นวลประภัสสร ก้อนพิลา (2564) และ ชนิตา จำปาอ่อน (2562) ที่ระบุว่าแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น สถานการณ์ที่กำหนดขึ้นจึงมีความท้าทายแต่ไม่ยากจนเกินความสามารถของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและโครงสร้างกิจกรรมจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ทำให้แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการของผู้เรียนอย่างแท้จริง นอกจากนี้ แผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวยังปรากฏชัดในประสิทธิภาพของ ขั้นตอนการสอน 4 ขั้นตอน ที่ผู้ศึกษาสังเคราะห์ขึ้นยังได้รับการสนับสนุนจากทฤษฎีการส่งเสริมการเรียนรู้ (Scaffolding Theory) ของ Vygotsky (1978) ผ่านบทบาทของผู้สอนในการใช้คำถามกระตุ้นแทนการบอกคำตอบสำเร็จรูป ทำให้นักเรียนสามารถข้ามผ่านโครงสร้างความรู้ในระดับปัจจุบันไปสู่ระดับศักยภาพที่ซ่อนอยู่ได้ ซึ่งช่วยเปลี่ยนกระบวนการทัศน์จากการเรียนแบบท่องจำวิธีแก้ปัญหาลำพัง (Content-based) ไปสู่การ “สร้างเครื่องมือทางปัญญา” เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง โดยมีกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้ ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจและเตรียมความพร้อม เป็นการนำเสนอผ่านบริบทที่ใกล้ตัว เช่น สถานการณ์ฮีโร่ช่วยชีวิตคนค้าสารเสพติดในโรงเรียน BNG สถานการณ์วิกฤตสนามฟุตบอลหรือ สระปลากราฟซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในโรงเรียน โดยช่วยลดกำแพงทัศนคติเชิงลบและกระตุ้นความอยากรู้



อยากเห็นของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ขั้นที่ 2 จัดสถานการณ์ปัญหา ได้เปิดโอกาสให้นักเรียนทำงานเป็นทีมเพื่อสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) ซึ่งถือเป็นหัวใจของ MEAs ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็น “นักสร้างสรรค์” มากกว่าเป็นเพียง “ผู้รับ” ส่งผลให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ การวางแผน และการประเมินตนเองอย่างเป็นระบบ ขั้นที่ 3 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวคิดและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ช่วยให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจหลังผ่านพ้น “ความตึงเครียดจากการค้นพบ” ขั้นที่ 4 ประเมินผลและสะท้อนคิด เป็นการปรับปรุงแบบจำลองให้เป็นองค์ความรู้ที่ยั่งยืน สอดคล้องกับแนวคิดของ วิพาร์ เลิศสมิตพร (2558) และ สุวพัชร โพธิ์ปิ่น (2564) ที่ยืนยันว่ากระบวนการเรียนรู้ผ่านการสร้างแบบจำลองช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเชิงลึก มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูง และสามารถถ่ายโยงความรู้ไปสู่สถานการณ์ใหม่ได้อย่างเป็นระบบ โดยความแข็งแกร่งของแผนการจัดการเรียนรู้ยังเกิดจากการบูรณาการหลักการออกแบบ 6 ประการของ Lesh (2000) ได้แก่ 1) หลักการสร้างแนวคิด 2) หลักการความจริง 3) หลักการประเมินตนเอง 4) หลักการจัดการเอกสาร 5) หลักการปรับเปลี่ยนและนำมาใช้ใหม่ และ 6) หลักการเป็นต้นแบบที่มีประสิทธิภาพ เข้ากับบริบทของนักเรียนได้อย่างลงตัว โดยไม่ได้มุ่งเน้นเพียงผลสัมฤทธิ์ในเชิงปริมาณ แต่เป็นการบ่มเพาะความสามารถในการแก้ปัญหาที่เป็นระบบ (Systemic Thinking) อันเป็นทักษะที่จำเป็นอย่างยิ่งในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะหลักการความจริง (Reality Principle) และหลักการการจัดการเอกสาร (Construct Documentation Principle) ที่กำหนดให้นักเรียนต้องบันทึกร่องรอยการคิดและสื่อสารกระบวนการแก้ปัญหาออกมาเป็นลายลักษณ์อักษร ทำให้ครูผู้สอนสามารถมองเห็น “ร่องรอยการคิด” (Thinking Traces) และพัฒนาการรายบุคคลได้อย่างชัดเจนผ่านกระบวนการวนซ้ำเพื่อตรวจสอบและพัฒนาแบบจำลอง (Iterative Development) ซึ่งสอดคล้องกับ ทศพล สุดดี (2563) ที่ระบุว่ากระบวนการสร้างแบบจำลองช่วยดึงศักยภาพทางปัญญาของผู้เรียนออกมาได้อย่างลุ่มลึกและสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์อย่างยั่งยืน อีกทั้งยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของธัญญฐิตา วงศ์เคี่ยม (2562) และ ณัฐพล มากจิน (2566) ที่พบว่ากิจกรรมตามแนวคิด MEAs ช่วยเสริมสร้างความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ

2. ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภายหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลอง พบประเด็นสำคัญที่แสดงถึงพัฒนาการของผู้เรียนผ่านหลักการออกแบบทั้ง 6 ประการของ Lesh (2000) อย่างมีนัยสำคัญ โดยในด้านที่นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านการทำความเข้าใจปัญหา ร้อยละ 79.67 ซึ่งถือเป็นจุดแข็งที่เกิดจากการประยุกต์ใช้ หลักการความจริง (Reality Principle) อย่างเข้มข้น ผู้ศึกษาได้เปลี่ยนบริบทจากโจทย์คณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรมให้เป็นสถานการณ์ที่นักเรียนสัมผัสได้จริงในรั้วโรงเรียนบ้านหนองเงือก อาทิ ปัญหาสนามฟุตบอลและสระปลากราฟ ส่งผลให้นักเรียนสามารถใช้ประสบการณ์เดิมเป็นฐานในการตีความโจทย์ จำแนกเงื่อนไขและสิ่งที่โจทย์ต้องการได้อย่างชัดเจนมากกว่าการทำโจทย์ในตำราเรียนทั่วไป ทำให้นักเรียนเริ่มต้นกระบวนการแก้ปัญหาด้วยความมั่นใจและมองเห็นความหมายของปัญหาที่ต้องแก้ไขอย่างเป็นรูปธรรม

ในส่วนของ ด้านการวางแผนแก้ปัญหาและการสร้างแบบจำลอง มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 77.00 เป็นผลสืบเนื่องมาจากหลักการสร้างแนวคิด (Model Construction Principle) ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่ท้าทายและไม่มีวิธีแก้ปัญหายาตัว นักเรียนจึงเกิดกระบวนการลองผิดลองถูกและเกิดปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Social Interaction) ภายในกลุ่มเพื่อร่วมกันสร้าง “แบบจำลองทางคณิตศาสตร์” (Mathematical Model) สอดคล้องกับหลักการการจัดการเอกสาร (Construct Documentation Principle) ที่กำหนดให้นักเรียนต้องบันทึกร่องรอยการคิด สื่อสารความสัมพันธ์ออกมาในรูปแบบแผนภาพ หรือประโยคสัญลักษณ์ที่ซับซ้อน ซึ่งภาพที่ปรากฏชัดคือการที่นักเรียนเปลี่ยนบทบาทจาก “ผู้รับ” มาเป็น “ผู้สร้างสรรค์เครื่องมือทางปัญญา” ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังพบพฤติกรรมตามหลักการปรับเปลี่ยนและนำมาใช้ใหม่ (Shareability and Reusability Principle) โดยนักเรียนสามารถสกัดแนวคิดพื้นฐานจากสถานการณ์หนึ่งไปปรับใช้ในสถานการณ์ที่มีความคล้ายคลึงกันและซับซ้อนขึ้นได้ และมุ่งสู่หลักการเป็นต้นแบบที่มีประสิทธิภาพ (Effective Prototype Principle) ที่ทำให้แบบจำลองที่สร้างขึ้นมีความชัดเจนและเป็นระบบมากขึ้นตามลำดับ



สำหรับ ด้านการดำเนินการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 74.00 แม้จะมีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 แต่กลับเป็นด้านที่ได้คะแนนน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับด้านอื่น สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนบางส่วนยังมีข้อจำกัดในทักษะการคำนวณพื้นฐาน ได้แก่ การคูณหรือการหารเลขทศนิยมที่ยังไม่แม่นยำ พื้นฐานการใช้สูตรคูณยังไม่คล่อง อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดดังกล่าวได้รับการพัฒนาด้วยคุณภาพในด้านการตรวจสอบผลการแก้ปัญหา ที่มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75.00 ซึ่งเป็นผลจากหลักการประเมินตนเอง (Self-assessment Principle) ที่กิจกรรม MEAs ได้บ่มเพาะให้นักเรียนรู้จักการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบกับบริบทโลกจริง นักเรียนเริ่มมีพฤติกรรมย้อนกลับไปตรวจสอบว่าคำตอบที่คำนวณได้สอดคล้องกับสถานการณ์หรือไม่ หากพบความไม่สมเหตุสมผลจะเกิดกระบวนการวนซ้ำเพื่อพัฒนาแบบจำลอง (Iterative Development) และแก้ไขวิธีการคำนวณใหม่ด้วยตนเอง

โดยการจัดการเรียนรู้ที่ใช้หลักการออกแบบของ Lesh (2000) ทั้ง 6 ประการนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิหาร์ เลิศสมิตพร (2558) และ สุพัชร โพธิ์ปิ่น (2564) ที่ยืนยันว่าการใช้กิจกรรม MEAs สามารถยกระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างแท้จริง เพราะเป็นการเปลี่ยนผ่านกระบวนการเรียนรู้จากการเน้นคำตอบสุดท้ายไปสู่การเน้น “กระบวนการคิด” และ “การสร้างเครื่องมือทางปัญญา” ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเชิงลึกและมีบุคลิกภาพของผู้ที่สามารถเผชิญหน้ากับปัญหาที่ซับซ้อนในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ธัญญฐิตา วงษ์เคี่ยม (2562) และ ณัฐพล มากจีน (2566) ที่พบผลลัพธ์ในทิศทางเดียวกันเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาที่เป็นระบบของนักเรียนประถมศึกษา ซึ่งข้อค้นพบที่สอดคล้องกับงานวิจัยเชิงประจักษ์ข้างต้น ได้ส่งผลกระทบต่อตัวนักเรียนของผู้ศึกษาอย่างมาก โดยเป็นการบ่มเพาะลักษณะนิสัยทางปัญญาให้นักเรียนเกิดการกำกับตนเอง (Self-regulation) รู้จักคิดไตร่ตรอง มีทักษะการเขียนสะท้อนและพูดสื่อสารกระบวนการคิดคำนวณได้อย่างชัดเจน ทำให้นักเรียนมีความกล้าที่จะเผชิญหน้ากับความผิดพลาด กล้าที่จะล้มเหลวแล้วเริ่มต้นขัดเกลาแก้ไขงานใหม่ด้วยตนเอง ซึ่งช่วยลดความวิตกกังวลและสร้างเจตคติเชิงบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์ ในขณะเดียวกัน ผลการวิจัยนี้ยังส่งผลงานวิจัยของผู้เขียน โดยทำหน้าที่เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ช่วยยืนยันและสนับสนุนความแข็งแกร่งเชิงทฤษฎีว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลอง (MEAs) เป็นนวัตกรรมที่มีประสิทธิภาพสูงในการขับเคลื่อนนโยบายปฏิรูปการเรียนรู้ของโรงเรียนบ้านหนองเงือก จากเดิมที่เน้นเนื้อหาไปสู่การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และการศึกษาอิงสมรรถนะ (Competency-Based Education) เพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาคณิตศาสตร์ในระดับพื้นที่ได้อย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษา

1. การใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลองอาจจะใช้เวลามากกว่าปกติ เนื่องจากผู้เรียนต้องสร้างแบบรูปเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ครูต้องให้เวลานักเรียนในการทำกิจกรรมอย่างเพียงพอ ดังนั้น จึงต้องมีการวางแผนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเวลา
2. ครูต้องเปลี่ยนบทบาทจากผู้บอกคำตอบสำเร็จรูปมาเป็นผู้อำนวยความสะดวก โดยใช้คำถามปลายเปิดเชิงลึกในการกระตุ้นความคิด 3 ประเด็นหลัก ได้แก่ คำถามกระตุ้นการวิเคราะห์เงื่อนไขของโจทย์, คำถามกระตุ้นการวางแผนและการเลือกใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์ และคำถามกระตุ้นการสะท้อนคิดเพื่อประเมินความสมเหตุสมผลของคำตอบกับบริบทโลกจริง
3. เนื้อหาสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลอง ควรเป็นสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับนักเรียน หรือนักเรียนสามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวัน และความยากง่ายต้องเหมาะสมกับวัยของนักเรียน และลักษณะของเนื้อหาคณิตศาสตร์ด้วย
4. ครูผู้สอนควรให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงสร้างสรรค์แก่ผู้เรียนทันทีหลังสิ้นสุดกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนรับทราบข้อดีและข้อบกพร่องของตนเอง โดยมุ่งเน้นการสะท้อนกลับใน 3 ประเด็นสำคัญ คือ ความถูกต้องของมโนทัศน์และตรรกะทาง



คณิตศาสตร์ คุณภาพและความยืดหยุ่นของแบบจำลองที่สร้างขึ้นในการถ่ายโอนความรู้สู่สถานการณ์ใหม่ และทักษะกระบวนการทำงานกลุ่มร่วมกับการสื่อสารสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาในครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาค้นคว้าของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลองมีต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หรือความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม ซึ่งเป็นทักษะสำคัญแห่งศตวรรษที่ 21 เนื่องจากกิจกรรมจะมีการเข้ากลุ่มร่วมกันคิด แก้ปัญหา และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ซึ่งแนวคิดนี้มีหลักการปรับเปลี่ยนและนำมาใช้ใหม่ที่ทำให้นักเรียนได้ฝึกฝนการรับ ฟังผู้อื่นรวมทั้งหลักการเป็นต้นแบบที่มีประสิทธิภาพที่นักเรียนจะต้องร่วมมือกันปรับปรุงวิธีการให้ดีที่สุด
2. ควรมีการศึกษาค้นคว้าของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกิจกรรมสร้างแบบจำลองในเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ เช่น โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยม โจทย์ปัญหา เรื่องเงิน เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2557). แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 4). โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). นโยบายและจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการ.[ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <https://www.moe.go.th/>.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2564). นโยบายและจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564-2565. สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ.
- ขวัญหทัย พิกุลทอง และ ชนิศรวิภา เลิศอมรพงษ์. (2560). Model Eliciting Activities (MEAS):การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนไทยในยุคการศึกษา 4.0. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย นครสวรรค์, 21(3), 342-355.
- ขวัญหทัย พิกุลทอง. (2561). การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, 29(3), 13-30.
- คณะกรรมการปฏิรูปประเทศด้านการศึกษา. (2566). แผนการปฏิรูปประเทศด้านการศึกษา (ฉบับปรับปรุง). สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- ชนิดา จำปาอ่อน. (2562). การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ณัฐพล มากจิน. (2566). การจัดการเรียนรู้ตามแนว model-eliciting activities เรื่อง แบบรูป ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. การค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา.มหาวิทยาลัยนครสวรรค์.
- ทศพล สุดดี. (2563). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทาง MEAs ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นสองตัวแปรของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. การค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต.มหาวิทยาลัยนครสวรรค์.
- ธัญญ์ธิดา วงษ์เคี่ยม. (2562). ผลของการใช้โปรแกรม Model-Eliciting Activities เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.



- ธีรพล พากเพียรกิจ. (2558). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดโมเดลเมธอดและการเรียนการสอนแบบแนะให้รู้คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นวลประภัสสร ก้อนพิลา (2564). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร.
- นุชิตา ตันหา (2563). การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น .(พิมพ์ครั้งที่ 7). สุวีริยาสาส์น.
- วิภาร เลิศสมิตพร. (2558). ผลของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนว Model-Eliciting Activities ที่มีต่อความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท). (2560). คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560). [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <https://url.in.th/ZEzVE>.
- สำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2567). ผลจากการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-NET) ระดับโรงเรียน. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2567, จาก <https://newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Login.aspx>.
- สุพัชร โพธิ์ปิ่น (2564). การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Model Eliciting Activities เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อัมพร ม้าคนอง. (2559). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Bloom, B. S. (1968). Learning for Mastery. Instruction and Curriculum. Regional Education Laboratory for the Carolinas and Virginia.
- Blum, W., & Ferri, R. B. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt?. Journal of Mathematical Modelling and Application, 1(1), 45-58.
- CBE Thailand :สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2564) .นโยบายการจัดการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564-2565. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2567 , จาก <https://cbethailand.com>.
- Chamberlin, S.A., & Coxbill, E. (2012). Using model eliciting activities to introduce upper elementary students to statistical reasoning and mathematical modeling. Waco, TX: Prufrock Press.
- Coxbill, E., Chamberlin, S. A., & Weatherford, J. (2013). Using Model-Eliciting Activities As a Tool to Identify and Develop Mathematically Creative Students. Journal for the education of the gifted, 36(2), 176-197.
- English, L. D., & Watters, J. J. (2005). Mathematical modeling with young learners. Educational Studies in Mathematics, 59(1), 297-317.



- Frank K.Lester,Jr.(2007). *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning.The united States of America* :National Council of Teachers of Mathematics.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education: China lectures*. Kluwer Academic Publishers.
- Garfield, J., Delmas, R., & Zieffler, A. (2012). *Inventing and Testing Models: Using Model-Eliciting Activities*. Retrieved from <http://serc.carleton.edu/sp/library/mea/index.html>.
- Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003). *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Lesh, R., & English, L. D. (2005). Trends in the evolution of models & modeling perspectives on mathematical learning and problem solving. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 30(2), 192.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principle and standards for school mathematics*. Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The state of learning and equity in education*. OECD Publishing.
- Polya,G. (1945). *How to solve it*. Princeton: Princeton University Press.
- Showalter, Q. (2008). *The effect of model-eliciting activities on problem solving process and student disposition toward mathematics*. degree program in Education, University of Kansas.
- Stohlmann, M. (2013). *Integrated STEM Model-Eliciting Activities- Developing 21st Century Thinkers*. (Presentation online). Retrieved 20 July 2025.
https://digitalscholarship.unlv.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1008&context=aaas_pacific_conf.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. Cambridge University Press.