

Development of an Instructional Model Based on Realistic Mathematics Education With Theory of Cognitive Development Approach to Enhance Mathematical Literacy of Primary School Students

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์
ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงร่วมกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา
เพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา

Sirirat Punchasupawong^{*}, Wichai Sawekngam, and Aumporn Makanong

ศิริรัตน์ ปัญจสุภาวงศ์, วิชัย เสวกงาม, และ อัมพร ม้าคนอง

Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10330 ประเทศไทย

^{*}Corresponding author: sirirat.pu@rumail.ru.ac.th

Received June 26, 2025 ■ Revised July 29, 2025 ■ Accepted July 30, 2025 ■ Published December 4, 2025

Abstract

This research aimed to 1) develop an instructional model that promotes mathematical literacy in primary school students, and 2) investigate the effectiveness of the developed instructional model. The sample group consisted of 6th-grade students from a demonstration school under the Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation (MHESI) in Bangkok. This research employed a quasi-experimental design using a one-group pretest-posttest approach. The research instrument was a constructed-response mathematical literacy test, and the collected data were analyzed using descriptive statistics and paired-samples t-tests. The first finding revealed that the developed instructional model comprising four steps: 1) understanding real-life problem situations, 2) devising approaches and planning solutions, 3) solving mathematical problems, and 4) concluding and interpreting answers. This model was designed in alignment with the concept of mathematics education emphasizing real-life applications and theories of cognitive development. Secondly, the students' posttest scores on mathematical literacy ($M = 8.90$, $SD = 3.63$) were significantly higher than those pretest scores ($M = 4.93$, $SD = 4.30$) at the .05 level ($t = 13.70$, $p < .001$), with a large effect size (Cohen's $d = 2.50$). These findings indicated that the developed instructional model is clearly effective in promoting mathematical literacy among primary school students, particularly in helping them apply mathematical knowledge to solve real-life problems more effectively, which fostered a concrete and meaningful understanding of mathematics in their lives. This led to learners' appreciation of the value and application of mathematics in daily life, whether for calculation, planning, data-driven decision making, or critical thinking in various situations in life.

Keywords: mathematical literacy, mathematics instruction model, realistic mathematics education, primary education, cognitive development theory

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา และ 2) ศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนสาธิต สังกัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ในเขตกรุงเทพมหานคร การวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีแบบกึ่งทดลอง โดยเป็นการวัดผลแบบกลุ่มเดียว ทั้งก่อนและหลังการทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ชนิดเขียนตอบ และข้อมูลที่ได้ถูกนำมาวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงบรรยายและการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้การทดสอบค่าทีแบบพหุภาค (Paired-samples t-test) ผลการวิจัย ประการแรกพบว่า กระบวนการเรียนการสอนที่ได้รับการพัฒนานั้นประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง 2) การกำหนดแนวทางและวางแผนการแก้ปัญหา 3) การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ 4) การสรุปและแปลผลคำตอบ รูปแบบดังกล่าวได้รับการออกแบบให้สอดคล้องกับแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เน้นการประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงและทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา ประการที่สอง คะแนนความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน ($M = 8.90$, $SD = 3.63$) สูงกว่าคะแนนก่อนเรียน ($M = 4.93$, $SD = 4.30$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 13.70$, $p < .001$) และมีขนาดอิทธิพลของผล (Cohen's d) เท่ากับ 2.50 ซึ่งจัดอยู่ในระดับสูง ข้อค้นพบนี้ชี้ให้เห็นว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่ได้รับการพัฒนานั้นมีประสิทธิภาพอย่างชัดเจนในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการช่วยให้นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในคณิตศาสตร์ในลักษณะที่เป็นรูปธรรม และมีความหมายต่อชีวิตจริงมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนมองเห็นคุณค่าและการประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นการคำนวณวางแผน การตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูลหรือการคิดวิเคราะห์สถานการณ์ต่าง ๆ ที่พบเจอในชีวิต

คำสำคัญ: ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์, กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์, แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง, การเรียนรู้ระดับประถมศึกษา, ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา

บทนำ (Introduction)

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์พื้นฐานที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคปัจจุบันที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical literacy) จึงกลายเป็นความสามารถที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกระดับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับประถมศึกษา ซึ่งเป็นช่วงวัยที่นักเรียนเริ่มมีพัฒนาการทางความคิดเชิงนามธรรม และสามารถเชื่อมโยงความรู้กับบริบทของชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่ได้หมายถึงเพียงการคำนวณหรือการแก้โจทย์เลขตามสูตรเท่านั้น แต่ครอบคลุมถึงความสามารถในการตีความสถานการณ์ปัญหา การใช้กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล และการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขปัญหาในสถานการณ์จริงได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิผลตามที่ OECD (2018) ได้ให้คำนิยามไว้ การพัฒนาความฉลาดรู้นี้จึงถือเป็นเป้าหมายสำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 เพื่อเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนมีทักษะในการดำเนินชีวิตและการทำงานในสังคมยุคใหม่อย่างรอบด้าน ซึ่งในระดับประถมศึกษา การส่งเสริมความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นช่วงวัยที่ผู้เรียนกำลังพัฒนาทักษะการคิดขั้นพื้นฐานและสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงได้อย่างลึกซึ้ง การเรียนการสอนจึงควรเน้นการสร้างความรู้เข้าใจผ่านกิจกรรมที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันมากกว่าการท่องจำสูตรหรือการฝึกทำโจทย์เพียงอย่างเดียว (Rizki & Priatna, 2019) การพัฒนาทักษะนี้ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในการคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ พร้อมทั้งช่วยเสริมสร้างนิสัยการตั้งคำถามและการทำงานร่วมกันในห้องเรียน ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Sutama et al., 2023)

อย่างไรก็ดี ผลการประเมิน PISA ของประเทศไทยในช่วงหลายปีที่ผ่านมากลับเผยให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยยังคงต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มประเทศ OECD อย่างต่อเนื่อง (OECD, 2023) ปัญหาเชิงประจักษ์นี้สะท้อนถึงข้อจำกัดในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในบริบทของประเทศไทย โดยมีสาเหตุส่วนหนึ่งมาจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ยังคงเน้นการถ่ายทอดความรู้แบบเดิม ยึดติดกับการท่องจำและการฝึกฝนทักษะการคำนวณตามสูตรมากกว่าการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์และเชื่อมโยงความรู้กับบริบทในชีวิตจริง (Thapingkae, 2022) นอกจากนี้ งานวิจัยของ Lee and Paul (2021) ยังระบุว่า ครูส่วนใหญ่ยังคงทำหน้าที่เป็นผู้สอนแบบบรรยายและเน้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อเตรียมสอบ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนขาดโอกาสในการพัฒนาความคิดเชิงวิเคราะห์และทักษะการเรียนรู้แบบร่วมมือ อันเป็นทักษะที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการสร้างเสริมความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ งานวิจัยหลายชิ้นในบริบทของประเทศไทย ยังพบว่า นักเรียนประถมศึกษาจำนวนมากไม่สามารถแปลความหมายของปัญหาในชีวิตจริงออกมาเป็นโจทย์

คณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง ขาดความเข้าใจในการใช้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ และไม่สามารถประเมินความเหมาะสมของคำตอบที่ได้ในบริบทที่แท้จริง (Thongmuang & Jantakoon, 2023) ในขณะเดียวกัน ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาจำนวนมากยังขาดความรู้ความเข้าใจในแนวทางการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตจริง และขาดเครื่องมือที่เหมาะสมในการประเมินความฉลาดรู้ของผู้เรียน (Office of the Education Council, 2022) การจัดการเรียนในห้องเรียนจึงยังไม่สามารถตอบสนองต่อเป้าหมายของการศึกษายุคใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การปรับเปลี่ยนแนวทางการจัดการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งจำเป็นเร่งด่วนเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวและยกระดับคุณภาพการศึกษาคณิตศาสตร์ของไทย

ด้วยความตระหนักถึงปัญหาด้านคุณภาพการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนไทย โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษาที่ยังคงประสบความท้าทายในการพัฒนาทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในบริบทชีวิตจริง แม้ว่าในระดับนโยบายจะมีการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ให้เป็นเป้าหมายหลักของการศึกษายุคใหม่ แต่การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนกลับยังเป็นการถ่ายทอดความรู้แบบตรงมุ่งเน้นความรู้เชิงทฤษฎีมากกว่าการประยุกต์ใช้ ส่งผลให้นักเรียนขาดโอกาสในการคิดวิเคราะห์ ตั้งคำถาม หรือใช้คณิตศาสตร์ในบริบทที่มีความหมายต่อชีวิตจริง (Phienukrochon & Yamrung, 2023) สอนแบบบรรยายทำหน้าที่เป็นผู้สอน (Instructor) มากกว่าผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ (Facilitator) อีกทั้งระบบการสอบวัดผลยังไม่สอดคล้องกับเป้าหมายของการพัฒนาความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการวัดความเข้าใจเชิงลึกและความสามารถในการประยุกต์ใช้สถานการณ์จริง (Phimpho & Lincharoen, 2024)

เพื่อแก้ไขปัญหาและส่งเสริมความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนประถมศึกษา แนวทางการเรียนรู้แบบ Realistic mathematics education (RME) จึงได้รับความสนใจอย่างกว้างขวาง เนื่องจากเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการปฏิบัติและอภิปรายร่วมกัน โดยที่ครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ (Van den Heuvel-Panhuizen, 2020) หลักการของการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เน้นการเรียนรู้จากรูปธรรมไปสู่ความนามธรรมผ่านการใช้ภาพ สัญลักษณ์ และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ควบคู่กันไป ซึ่ง Yuanita et al. (2018) ได้ชี้ว่า ช่วยให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้งและสามารถประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมีความหมาย งานวิจัยหลายชิ้น อาทิ Ekowati et al. (2021) and Purnamatati et al. (2023) ซึ่งศึกษาในบริบทของประเทศอินโดนีเซียและประเทศมาเลเซียที่ใกล้เคียงกับบริบทไทยต่างชี้ให้เห็นว่า การเรียนการสอนแบบ RME ส่งผลให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการสื่อสารความคิดทางคณิตศาสตร์ การใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และการอภิปรายเปรียบเทียบวิธีแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นระบบ

อย่างไรก็ตาม การนำแนวทาง RME ไปใช้ในห้องเรียนยังคงพบอุปสรรค เช่น ครูบางส่วนขาดทักษะในการออกแบบกิจกรรมที่เหมาะสมกับพื้นฐานของนักเรียนและยังขาดบทบาทในการเป็นผู้สนับสนุนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (Johnson & Erasmus, 2024) รวมถึงโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนเกินไปอาจทำให้นักเรียนรู้สึกท้อแท้และไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้กับสถานการณ์จริงได้อย่างเต็มที่ โดยเฉพาะนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ (Putri et al., 2024) ด้วยเหตุนี้การพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง จึงควรคำนึงถึงบทบาทของครูในฐานะผู้สนับสนุนและผู้ช่วยเหลือ พร้อมเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและสรุปแนวคิดของตนเองอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงออกแบบกิจกรรมและโจทย์ปัญหาที่เหมาะสมกับบริบทและความสามารถของผู้เรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืน (Chaodee & Lincharoen, 2023)

แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงหรือ Realistic Mathematics Education (RME) เป็นหนึ่งในแนวทางที่ได้รับความนิยมและยอมรับอย่างกว้างขวาง เนื่องจากเน้นการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากสถานการณ์หรือปัญหาในชีวิตประจำวันของผู้เรียน ซึ่งถือเป็นรูปธรรมและมีความหมายต่อผู้เรียนจริง (Van den Heuvel-Panhuizen, 2020) ลักษณะเด่นของ RME คือ การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ผ่านกิจกรรมปฏิบัติและการอภิปรายร่วมกัน โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกมากกว่าการเป็นผู้สอนเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ RME ยังเน้นกระบวนการเรียนรู้จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม โดยใช้สื่อการสอนที่หลากหลาย เช่น ภาพ แผนภูมิ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความเข้าใจและนำไปใช้ได้จริง (Yuanita et al., 2018) องค์ประกอบสำคัญของ RME ได้แก่ การเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับบริบทจริงของผู้เรียน การสร้างความหมายร่วมกันในชั้นเรียน และการใช้สัญลักษณ์และภาษาในการสื่อสารความคิดทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ

ในส่วนของทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา โดยเฉพาะทฤษฎีของเจโรม บรูเนอร์ (Jerome Bruner) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ที่มีลักษณะเป็นลำดับขั้นตอนชัดเจน ประกอบด้วย 3 ระดับหลัก ได้แก่ ระดับการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง (Enactive stage) ที่ผู้เรียนใช้การกระทำทางกายภาพในการเรียนรู้ ระดับการเรียนรู้ผ่านภาพแทน (Iconic stage) ที่ผู้เรียนใช้ภาพและสัญลักษณ์เป็นตัวแทนแนวคิด และระดับการเรียนรู้ผ่านสัญลักษณ์นามธรรม (Symbolic stage) ที่ผู้เรียนใช้เครื่องหมายและสัญลักษณ์เชิงนามธรรมอย่างเต็มที่ (Bruner, 1966) การเรียนรู้ในแต่ละระดับนี้จะสอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียนที่ค่อย ๆ สามารถคิดอย่างมีระบบและนามธรรมมากขึ้น ซึ่งการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์จึงควรมีการวางแผนให้สอดคล้องกับลำดับขั้นตอนนี้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้จากประสบการณ์ตรงสู่แนวคิดนามธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากปัญหาและความท้าทายในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน รวมถึงแนวทางและข้อจำกัดของ RME ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่บูรณาการแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงเข้ากับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งเน้นการจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่เหมาะสมกับช่วงวัยของผู้เรียน โดยเฉพาะการเรียนรู้ผ่านการลงมือทำ การเรียนรู้โดยการค้นพบ และการใช้สื่อหรือสถานการณ์ที่เชื่อมโยงกับโลกจริง เพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาได้อย่างแท้จริง การวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการสร้างสรรค์รูปแบบการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ในห้องเรียนมาใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างมีเหตุผล ช่วยในการตัดสินใจ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการประยุกต์สร้างสรรค์บทเรียนให้เข้ากับบริบทแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปในอนาคตได้อย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์การวิจัย (Objectives)

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา
2. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา

การทบทวนวรรณกรรม (Literature Review)

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาและทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงและทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาเพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในปัจจุบันมุ่งเน้นการส่งเสริมความเข้าใจที่แท้จริงของผู้เรียน ผ่านแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับบริบทชีวิตจริง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ หนึ่งในแนวทางที่ได้รับความนิยมและได้รับการยอมรับในวงการศึกษาคณิตศาสตร์คือแนวคิด RME แนวทางนี้เน้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์หรือปัญหาในชีวิตจริง โดยมองคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหาที่มีความหมายต่อผู้เรียนเอง (Gravemeijer & Doorman, 1999) การเรียนรู้จึงไม่ใช่เพียงการท่องจำสูตรหรือตรรกะนามธรรม แต่เป็นกระบวนการสร้างความเข้าใจผ่านประสบการณ์และการสะท้อนคิด การประยุกต์ใช้ RME ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และสามารถแปลงปัญหาในชีวิตประจำวันให้อยู่ในรูปแบบเชิงคณิตศาสตร์ได้ (Yuanita et al., 2018; Gravemeijer, 1994) อีกทั้งงานวิจัยของ Putra et al. (2024) แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด RME ช่วยส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาในชีวิตจริงให้อยู่ในรูปแบบทางคณิตศาสตร์ และพัฒนา

ความสามารถด้านการให้เหตุผลและการตีความข้อมูลของผู้เรียนอย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Chaodee and Lincharoen (2023) ได้พัฒนาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด RME ที่สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนในเขตเมืองและชี้ให้เห็นว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการทางด้านความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด ทั้งในด้านการคิดวิเคราะห์ การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริงโดยเฉพาะในระดับประถมศึกษาซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ในยุคปัจจุบัน

ในส่วนของแนวคิดทางจิตวิทยาการศึกษา การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพยังต้องอาศัยกรอบทฤษฎีที่ช่วยอธิบายกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างชัดเจน หนึ่งในทฤษฎีที่ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวาง คือ แนวทางของเจโรม บรูเนอร์ที่เน้นบทบาทของโครงสร้างความรู้และการนำเสนอเนื้อหาที่เหมาะสมตามระดับพัฒนาการของผู้เรียน บรูเนอร์เสนอว่าสามารถสอนเนื้อหาที่ซับซ้อนได้ผ่านการจัดลำดับเนื้อหาในรูปแบบที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้ง่าย โดยแบ่งรูปแบบการเรียนรู้เป็น 3 ระดับ คือ การเรียนรู้ผ่านภาพ (Enactive) การเรียนรู้ผ่านภาพลักษณ์ (Iconic) และการเรียนรู้ผ่านสัญลักษณ์ (Symbolic) (Bruner, 1966) การสอนตามแนวทางนี้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับประสบการณ์เดิมได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้ถูกนำมาปรับใช้ในบริบทโรงเรียนในประเทศไทยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงความหมายและหลีกเลี่ยงการท่องจำเชิงกล (Patai & Chamraspun, 2023)

เมื่อพิจารณาถึงเป้าหมายของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในบริบทยุคใหม่ ความสำคัญของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง ความฉลาดรู้ไม่ได้หมายถึงเพียงแค่ความสามารถในการคำนวณหรือแก้โจทย์เลขเท่านั้น แต่รวมถึงความสามารถในการตีความข้อมูล ใช้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ และประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์จริงอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันและการตัดสินใจที่มีความซับซ้อน (OECD, 2013) ในการพัฒนาความฉลาดรู้นี้ จึงจำเป็นต้องจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติและพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างต่อเนื่อง โดยการเรียนรู้ที่ผสมผสานแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงและทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาในการนำเสนอเนื้อหาอย่างเหมาะสม จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิด

ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งและสามารถนำความรู้ไปใช้ในบริบทต่าง ๆ ได้อย่างมั่นใจและยั่งยืน

■ วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) โดยใช้รูปแบบการทดลองกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังการทดลอง (The one-group pretest-posttest design) ดังนี้

E	O ₁	X	O ₂
---	----------------	---	----------------

X คือ รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในเขตกรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 30 คน จากโรงเรียนสาธิตสังกัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ในกรุงเทพมหานคร โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

ขั้นตอนการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

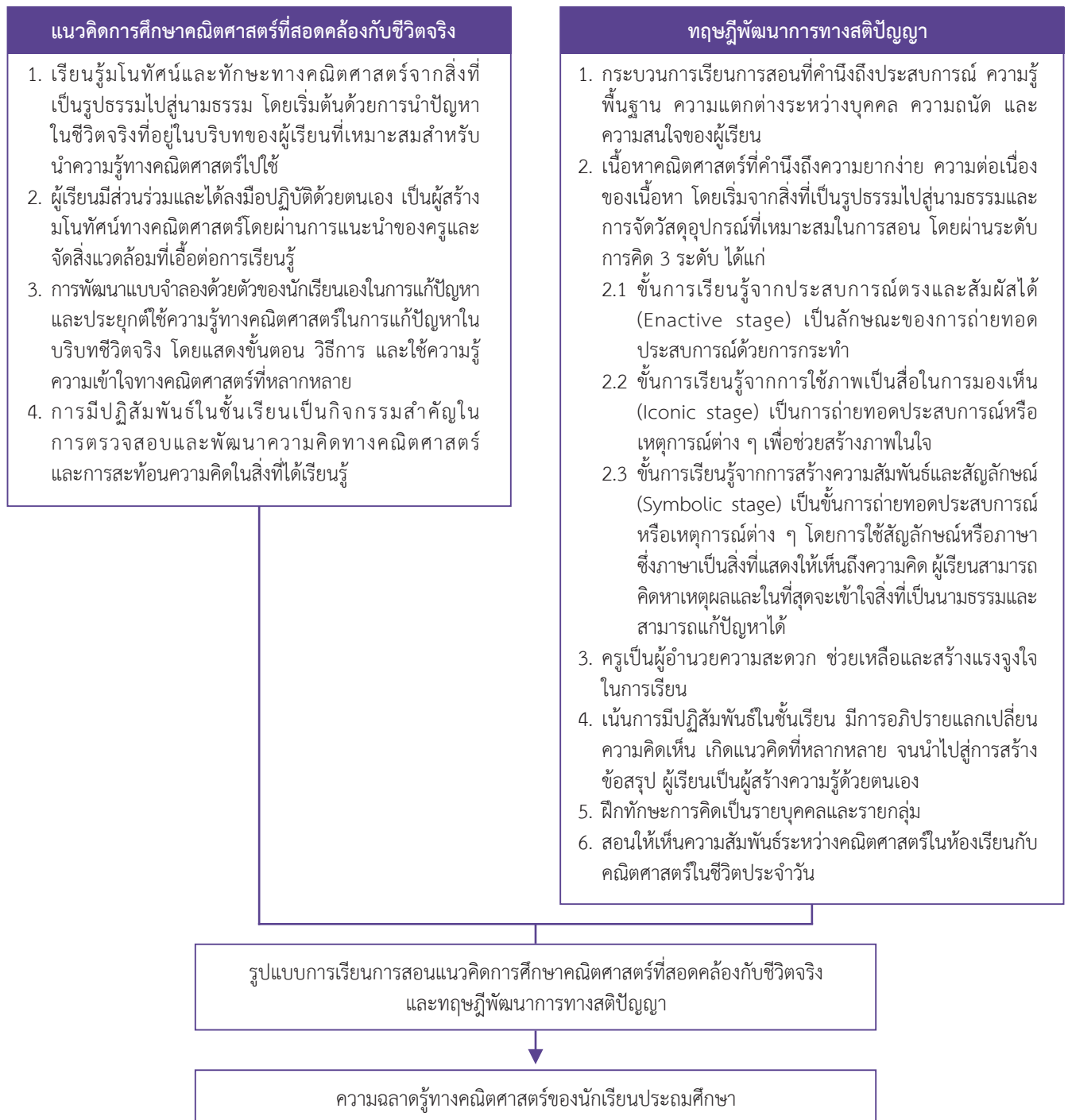
1. ศึกษาทฤษฎี หลักการ แนวคิด เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนและความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์
2. พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงร่วมกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาเพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา
3. ตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ
4. พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้และตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ
5. พัฒนาแบบวัดความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ และตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ
6. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุป และอภิปรายผลการวิจัย

กรอบแนวคิดการวิจัย

Figure 1

Conceptual Framework

กรอบแนวคิดในการวิจัย



การสร้างเครื่องมือและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

1. พัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด ทฤษฎี และการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงและทฤษฎีพัฒนาการ

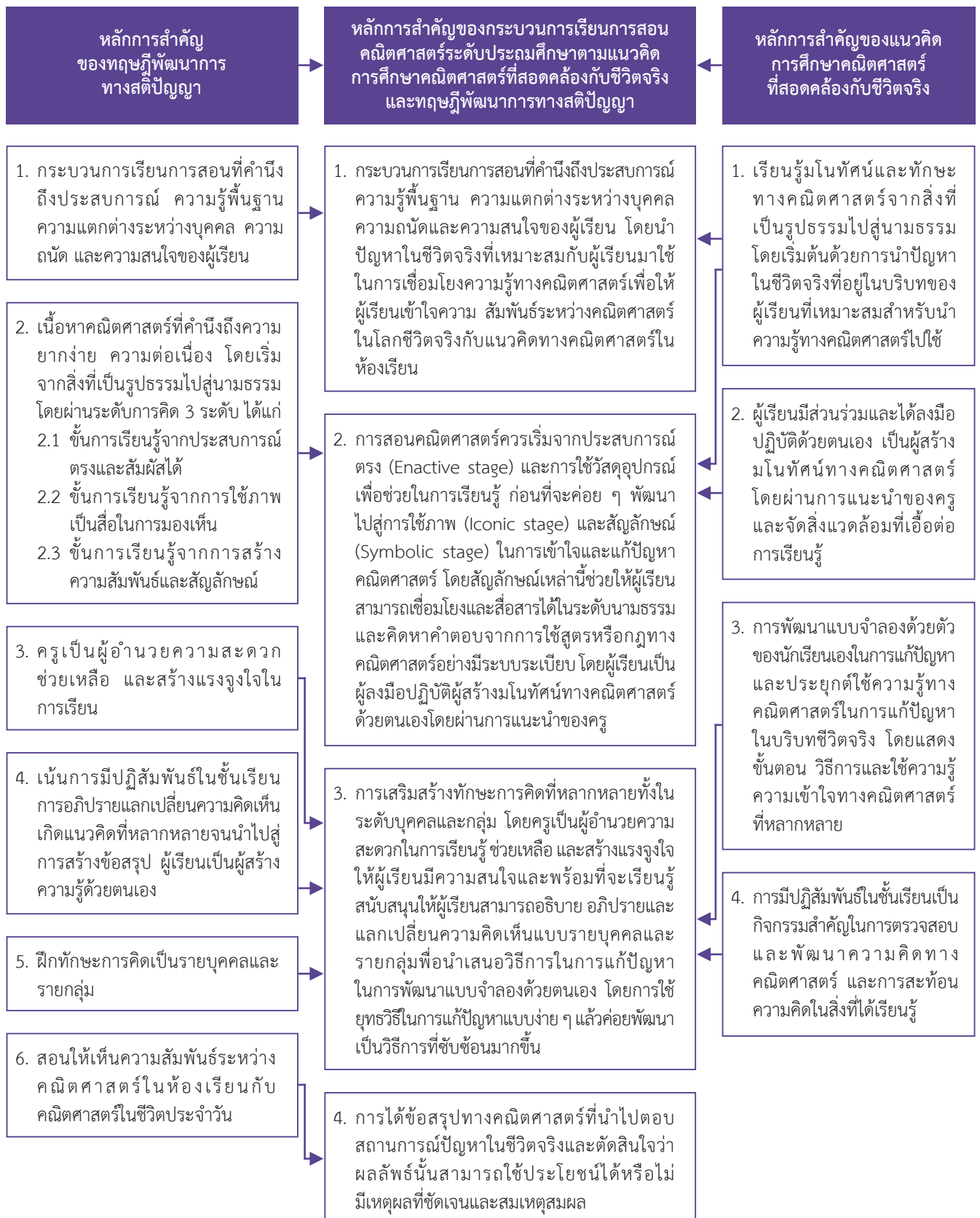
ทางสติปัญญา เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย

1.2 สังเคราะห์หลักการสำคัญของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงและสังเคราะห์ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา ดัง Figure 2

Figure 2

A Synthesis of the Key Principles of Realistic Mathematics Education and the Core Principles of Primary Mathematics Instruction Based on Cognitive Development Theory

การสังเคราะห์หลักการสำคัญของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงและหลักการสำคัญของทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา



1.3 กำหนดขั้นตอนการเรียนการสอน โดยผู้วิจัยนำหลักการของรูปแบบการเรียนการสอนมาสังเคราะห์เป็นขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์

ของนักเรียนประถมศึกษาตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงและทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา ดัง Figure 3

Figure 3

A Synthesis of Instructional Process Steps to Promote Mathematical Literacy in Primary School Students

การสังเคราะห์ขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา



1.4 ดำเนินการตรวจสอบและปรับปรุงคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอนโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน ผลการประเมิน คือ มีความสอดคล้องทุกประเด็น มีผลการประเมินเป็น 1.00

2. แผนการจัดการเรียนรู้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระการเรียนรู้ และศึกษาส่วนประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการสอน และการประเมินผล

2.2 พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงร่วมกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา แผนละ 1 ชั่วโมง จำนวน 36 แผน ตามขั้นตอนที่ได้สังเคราะห์ขึ้น

2.3 ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ โดยนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ผลการประเมิน คือ มีความสอดคล้องทุกประเด็น มีผลการประเมินเป็น 1.00 แผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องตามจุดประสงค์ของการสร้างแผน สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

3. แบบวัดความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์

3.1 ศึกษาความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ และวิเคราะห์โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

3.2 ออกแบบแบบวัดความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนการทดลองและหลังการทดลอง จำแนกตามตัวชี้วัดความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์และเนื้อหาตามหลักสูตรในโครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

3.3 นำแบบวัดความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 7 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้อง มีผลการประเมินเป็น 1.00

3.4 นำแบบวัดทั้ง 2 ฉบับไปทดสอบกับกลุ่มทดลอง นำร่อง (Try out)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ติดต่อประสานงานกับโรงเรียน พร้อมทั้งเตรียมความพร้อมผู้เรียนก่อนดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูลรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงและทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบไว้ จำนวน 36 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง

3. ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบวัดความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนที่พัฒนาขึ้น

4. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมา

5. ประเมินผลระหว่างการใช้ด้วยการสังเกตและบันทึกข้อค้นพบเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้เรียนในแบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้และใบงาน

6. ประเมินผลหลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอนด้วยแบบวัดความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนที่พัฒนาขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเปรียบเทียบความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ได้สร้างขึ้น แล้ววิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละองค์ประกอบ และการทดสอบค่าที (Dependent t-test) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย (Results)

1. การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงและทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา ประกอบด้วย 4 ขั้น โดยแต่ละขั้นมีรายละเอียดของกิจกรรมการเรียนการสอน บทบาทครู และบทบาทนักเรียนในขั้นตอนการเรียนการสอนแต่ละขั้น ดัง Table 1

Table 1

Instructional Activities, Teacher Roles, and Student Roles in Each Phase of the Instructional Process
กิจกรรมการเรียนการสอน บทบาทครู และบทบาทนักเรียนในขั้นตอนการเรียนการสอนแต่ละขั้น

ขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง เริ่มต้นด้วยการพิจารณาประสบการณ์และความรู้พื้นฐานของผู้เรียน โดยเชื่อมโยงปัญหาในชีวิตจริงที่เหมาะสมกับวัย เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์และชีวิตจริง ผ่านตัวอย่างที่เข้าใจง่าย ผู้เรียนได้ลงมือกระทำหรือสัมผัสสื่อวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ช่วยในการเรียนรู้ (Enactive stage) และระบุข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการหาคำตอบ	1. ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงที่สอดคล้องกับบริบทของผู้เรียน 2. ครูนำเสนอความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยใช้สื่อของจริงประกอบการอธิบายเชื่อมโยงสถานการณ์ในชีวิตจริงให้เป็นคำอธิบายทางคณิตศาสตร์	1. นักเรียนระบุข้อมูลสำคัญหรือข้อเท็จจริงของสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง 2. นักเรียนใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง 3. นักเรียนแลกเปลี่ยนแนวความคิดร่วมกัน

Table 1
(continued)

ขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลจากสถานการณ์ในชีวิตจริงว่ามีคณิตศาสตร์เข้าไปเกี่ยวข้องอย่างไร และสามารถระบุข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการหาคำตอบ	- ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาโดยใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมทางคณิตศาสตร์ - ครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนระบุข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการหาคำตอบ	
ขั้นที่ 2 การกำหนดแนวทางและวางแผนในการแก้ปัญหา ผู้เรียนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ แนวทาง กลวิธีที่จะใช้ในการกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา แล้วสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลจากสถานการณ์ในชีวิตจริงไปสู่แนวคิดทางคณิตศาสตร์ ด้วยการอธิบาย อภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อนำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหา ผ่านการเรียนรู้จากการใช้รูปภาพ แผนภูมิหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ (Iconic stage) โดยผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมและสร้างโมเดลทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเองโดยผ่านการแนะนำของครู มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ให้นักเรียนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างภาษาในสถานการณ์ชีวิตจริงกับภาษา สัญลักษณ์ กฎ สูตรหรือข้อความทางคณิตศาสตร์และนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา	- ครูใช้สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ประกอบการอธิบาย - ครูให้นักเรียนเขียนอธิบายข้อมูลสำคัญจากสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยใช้ภาษาสัญลักษณ์ กฎ สูตรหรือข้อความทางคณิตศาสตร์ - ครูเสนอแนะวิธีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ความรู้ให้นักเรียนแล้วให้นักเรียนร่วมกันเลือกวิธีการนำเสนอความคิดด้วยตนเอง - ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงเหตุผลในการอธิบายแนวคิดต่าง ๆ - ครูดำเนินการอภิปรายให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์และมโนทัศน์ด้วยตนเอง	- นักเรียนนำเสนอแนวคิดของตนเองเพื่ออธิบายสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงให้อยู่ในรูปคณิตศาสตร์ - นักเรียนนำเสนอความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ - ขอคำแนะนำจากครู เมื่อไม่สามารถอธิบายสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงให้อยู่ในรูปคณิตศาสตร์ได้ - นักเรียนแลกเปลี่ยนมุมมองความคิดและความรู้ของตนเองกับครูและเพื่อน ๆ ในชั้นเรียนและอภิปรายร่วมกันเพื่อพัฒนาเป็นมโนทัศน์
ขั้นที่ 3 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แนวคิด สัญลักษณ์ กฎหรือสูตรทางคณิตศาสตร์ (Symbolic stage) สร้างแนวคิดที่หลากหลายในการแก้ปัญหา จนนำไปสู่ข้อสรุปของการแก้ปัญหานั้น ซึ่งครูส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ช่วยเหลือและสร้างแรงจูงใจและบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนับสนุนการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ที่แสดงให้เห็นวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายเพื่อเปรียบเทียบและปรับวิธีการแก้ปัญหาทั้งแบบรายบุคคลและรายกลุ่ม มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ให้นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบโดยใช้วิธีการหรือแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย	- ครูแนะนำให้นักเรียนใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา - ครูให้นักเรียนอธิบายเหตุผลประกอบความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนเลือกใช้ - ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนแนวคิดระหว่างกัน	- นักเรียนใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา - นักเรียนอธิบายวิธีทางคณิตศาสตร์หรือการใช้สูตรทางคณิตศาสตร์ที่มีความเป็นไปได้และนำไปสู่การได้มาซึ่งคำตอบ
ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบและแปลผลคำตอบที่ได้ตอบสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง ผู้เรียนสรุปคำตอบได้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงและมีความสมเหตุสมผล ผู้เรียนได้ร่วมกันอภิปรายถึงคำตอบที่ได้และข้อจำกัดของการใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา รวมถึงสะท้อนความรู้และสิ่งที่นักเรียนได้จากการเรียนรู้ และสรุปแนวคิดหรือมโนทัศน์ที่ได้ด้วยตนเอง มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ให้นักเรียนนำคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหาไปใช้อธิบายปัญหาในชีวิตจริงอย่างสมเหตุสมผล	- ครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนได้สะท้อนคิดเกี่ยวกับคำตอบที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง - ครูให้นักเรียนพิจารณาถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้กับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง - ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิดทางคณิตศาสตร์หรือมโนทัศน์ที่ได้	- นำคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นคำตอบที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง - อธิบายถึงความเข้าใจของคำตอบที่แสดงถึงความสมเหตุสมผล - ร่วมกันอภิปราย สะท้อนผล ได้แย้งและบอกข้อจำกัดของการใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา - สรุปแนวคิดทางคณิตศาสตร์หรือมโนทัศน์ที่ได้

2. ศึกษาประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา

Table 2

The Results of Implementing an Instructional Process Based on the Concept of Realistic Mathematics Education and Cognitive Development Theory to Promote Mathematical Literacy Among Primary School Students
 ผลการจัดการเรียนรู้กระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงและทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาเพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา
 (n = 30)

กลุ่มตัวอย่าง	คะแนนเต็ม	M	SD	t	p	Cohen's d
ก่อนเรียน	17	4.93	4.30	13.70*	< .001	2.50
หลังเรียน	17	8.90	3.63			

*p < .05

จาก Table 2 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงและทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา มีคะแนนเฉลี่ยของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนเท่ากับ 8.90 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.63 และมีคะแนนเฉลี่ยของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนเท่ากับ 4.93 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.30 จากการทดสอบค่าที พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงและกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาตามแนวคิดของบรูเนอร์ มีคะแนนของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 13.70$, $df = 29$, $p = < .001$)

นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังพบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง (Effect size) ในความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับมาก (Cohen's $d = 2.50$)

■ อภิปรายผล (Discussion)

จากผลการทดลอง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงและทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา มีคะแนนความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีประเด็นในการอภิปราย 2 ประเด็น คือ กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นและผลการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน

ประเด็นที่ 1 กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีจุดเด่นคือ 1) ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงผ่านการลงมือกระทำหรือสัมผัสสื่อวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ช่วยในการเรียนรู้ (Enactive stage) ผ่านโดยใช้ตัวอย่างที่เข้าใจง่าย เหมาะสมกับวัย

ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาจากกิจกรรมที่ครูจัดให้และเห็นความเชื่อมโยงของความรู้คณิตศาสตร์กับปัญหาในชีวิตจริงที่พบเจอ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนเริ่มเรียนรู้จากสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายของคณิตศาสตร์มากขึ้น รวมทั้งแนวคิดของ Freudenthal (1991) ที่เสนอว่าคณิตศาสตร์ควรถูกมองว่าเป็นกิจกรรมของมนุษย์โดยผู้เรียนควรได้เรียนรู้ผ่านสถานการณ์ที่สมจริง (Realistic situation) ซึ่งเอื้อต่อการสร้างความเข้าใจเชิงลึกและยั่งยืน และการเรียนรู้ควรเริ่มจากสิ่งที่ใกล้ตัวก่อนขยับสู่ระดับนามธรรม นอกจากนี้ งานวิจัยของ (Pantanontaka et al., 2020; Putri et al., 2024) ได้กล่าวถึงแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงว่าการเริ่มต้นด้วยการกำหนดปัญหาในบริบทโลกแห่งความเป็นจริงและเป็นสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนมีประสบการณ์ในเรื่องเหล่านั้นช่วยเพิ่มแรงจูงใจของผู้เรียน ทำให้เกิดความท้าทาย อยากทำความเข้าใจและวิเคราะห์ข้อมูล เนื่องจากผู้เรียนตระหนักถึงความเป็นประโยชน์ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีโอกาสพบเจอได้ในชีวิตจริง 2) ผู้เรียนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ แนวทาง กลวิธีที่จะใช้ในการกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา แล้วสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลจากสถานการณ์ในชีวิตจริงไปสู่แนวคิดทางคณิตศาสตร์ ด้วยการอธิบาย อภิปราย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อนำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหาผ่านการเรียนรู้จากการใช้รูปภาพ แผนภูมิหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ (Iconic stage) โดยผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมและสร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเองโดยการแนะนำของครู สอดคล้องกับงานวิจัยของ Putri et al. (2024) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์กับความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์จะมีความหมายกับผู้เรียนเมื่อผู้เรียนได้เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับโลกแห่งความเป็นจริงผ่านรูปภาพ เรื่องราว หรือวัตถุจริง และสามารถสร้างตัวแทนความคิดทางคณิตศาสตร์ไปสู่การหาคำตอบได้ 3) ผู้เรียนแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิด สัญลักษณ์

กฎหรือสูตรทางคณิตศาสตร์ (Symbolic stage) สร้างแนวคิดที่หลากหลายในการแก้ปัญหา จนนำไปสู่ข้อสรุปของการแก้ปัญหา ซึ่งครูส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ช่วยเหลือและสร้างแรงจูงใจและบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนับสนุนการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่แสดงให้เห็นวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายเพื่อเปรียบเทียบและปรับวิธีการแก้ปัญหาทั้งแบบรายบุคคลและรายกลุ่ม โดยสอดคล้องกับข้อเสนอของ OECD (2012) ที่กล่าวว่า ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์คือการใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหามีเหตุผลภายใต้ข้อจำกัดและความไม่แน่นอนในชีวิตจริง เนื่องจากการใช้สัญลักษณ์และสูตรไม่ใช่เพื่อการคำนวณเท่านั้น แต่เพื่อการตัดสินใจที่มีเหตุผล ภายใต้ข้อจำกัด ซึ่งผู้เรียนที่มีทักษะในการใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตจริงจะสามารถจัดการกับสถานการณ์ที่ซับซ้อนมีข้อมูลไม่สมบูรณ์ หรือแฝงความไม่แน่นอนได้ดีขึ้น 4) ผู้เรียนสรุปคำตอบได้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงและมีความสมเหตุสมผล ได้ร่วมกันอภิปรายถึงคำตอบที่ได้และข้อจำกัดของการใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา รวมถึงสะท้อนความรู้และสิ่งที่นักเรียนได้จากการเรียนรู้ และสรุปแนวคิดหรือมโนทัศน์ที่ได้ด้วยตนเองส่งเสริมความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical literacy) ตามนิยามของ OECD (2021) ที่เน้นการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริงและตัดสินใจอย่างมีเหตุผล

ประเด็นที่ 2 ผลการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน

จากผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงและทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา มีศักยภาพในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา อย่างไรก็ตาม การนำแนวคิดดังกล่าวไปใช้ในบริบทของโรงเรียนที่มีความหลากหลายยังพบข้อจำกัดและความท้าทายหลายประการ ดังนี้

ประการแรก กระบวนการเรียนการสอนดังกล่าวต้องอาศัยความสามารถของครูในการออกแบบกิจกรรมที่มีความหมายและสัมพันธ์กับชีวิตของผู้เรียน ซึ่งไม่ใช่เรื่องง่ายในบริบทของโรงเรียนจำนวนมาก โดยเฉพาะในโรงเรียนที่มีทรัพยากรจำกัด ครูผู้สอนอาจไม่มีเวลาเพียงพอในการเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบริบทเฉพาะ หรือขาดความเข้าใจในหลักการของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงอย่างลึกซึ้ง งานวิจัยของ Gravemeijer (1994) ชี้ว่า ความสำเร็จของแนวทางนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของครูในการวางโครงสร้างการเรียนรู้ที่เริ่มจากสถานการณ์จริง แล้วค่อยๆ นำเข้าสู่แนวคิดทางคณิตศาสตร์ผ่านกระบวนการสร้างแบบจำลอง

ประการที่สอง ความต่างของบริบททางสังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรมในแต่ละโรงเรียน ส่งผลต่อความเหมาะสมของกิจกรรมที่นำเสนอ เช่น โรงเรียนในเขตเมืองอาจสามารถจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ผ่านการวิเคราะห์เวลาที่ใช้ในการเดินทางโดยรถสาธารณะทั้งรถไฟหรือเครื่องบิน ในขณะที่โรงเรียนในชนบทอาจต้องเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับกิจกรรมการเกษตรหรือการค้าขายแบบท้องถิ่น การปรับกิจกรรมให้สอดคล้องกับบริบท

ของผู้เรียนจึงเป็นสิ่งที่ท้าทายอย่างยิ่ง และต้องอาศัยความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับวิถีชีวิตของชุมชน รวมถึงการมีส่วนร่วมของครูในการพัฒนาแผนการเรียนการสอนที่เฉพาะเจาะจง

ประการที่สาม แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงและทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์ (Bruner, 1960, 1966) ต่างให้ความสำคัญกับกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยเน้นการลงมือปฏิบัติ การสร้างความรู้จากประสบการณ์ตรง และพัฒนาการของความคิดจากอุปสรรคสู่นามธรรม (Gravemeijer, 1994; Van den Heuvel-Panhuizen, 2003) อย่างไรก็ตาม ระบบการประเมินผลในปัจจุบันยังคงมุ่งเน้นการวัดผลสัมฤทธิ์ปลายทางในเชิงปริมาณ เช่น คะแนนสอบมาตรฐาน ซึ่งไม่สอดคล้องกับแนวคิดที่เน้นพัฒนาการด้านความคิดและกระบวนการเรียนรู้ (Sievertsen, 2022; OECD, 2023) ความไม่สอดคล้องระหว่างแนวคิดการเรียนรู้กับแนวทางการประเมินนี้ส่งผลให้ครูยังคงเลือกใช้วิธีการสอนแบบเน้นการท่องจำหรือการฝึกทักษะเชิงกล เพื่อควบคุมผลลัพธ์ให้สอดคล้องกับรูปแบบการสอบที่เป็นอยู่ มากกว่าการออกแบบการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสวงหาความรู้และใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้ง (Johnson & Erasmus, 2024) ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ในระยะยาว

สรุปผล (Conclusions)

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา และ 2) ศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา พบว่า รูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง 2) การกำหนดแนวทางและวางแผนในการแก้ปัญหา 3) การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แนวคิด สัญลักษณ์ กฎหรือสูตรทางคณิตศาสตร์ 4) การสรุปคำตอบและแปลผลคำตอบที่ได้ตอบสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง

2. ผลการศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงและทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์ มีคะแนนของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การนำไปใช้ประโยชน์ งานวิจัยนี้สามารถตอบสนองต่อปัญหาด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะในประเด็นที่ผู้เรียนขาดความเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง และมีแนวโน้มเรียนแบบท่องจำมากกว่าการคิดเชิงวิเคราะห์ การออกแบบกิจกรรมที่มีสถานการณ์

ใกล้เคียงกับบริบทของนักเรียนจึงช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ และส่งผลให้การเรียนรู้มีความหมายยิ่งขึ้น

ผลกระทบต่อการวิชาการและสังคม งานวิจัยนี้ขยายองค์ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบกระบวนการเรียนการสอนที่เชื่อมโยงแนวคิด RME กับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งถือเป็นการบูรณาการที่สอดคล้องกับแนวทางการเรียนรู้ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 งานวิจัยนี้จึงช่วยเติมเต็มช่องว่างทางวิชาการระหว่างทฤษฎีการเรียนรู้กับการนำไปใช้จริงในห้องเรียน โดยนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนที่มีโครงสร้างชัดเจน เป็นระบบ และสามารถนำไปใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาแนวทางการสอนในระดับอื่น ๆ ได้

แนวทางการศึกษาวิจัยต่อยอดในอนาคต การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเหล่านี้ไปใช้ยังสามารถขยายผลในลักษณะของการจัดทำหลักสูตรย่อยหรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้เฉพาะเรื่องในระดับประถมศึกษา ซึ่งจะช่วยให้ครูสามารถปรับใช้ได้จริงโดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงหลักสูตรทั้งหมด นอกจากนี้ การอบรมเชิงปฏิบัติการสำหรับครูเกี่ยวกับการออกแบบสถานการณ์คณิตศาสตร์และการใช้แบบจำลองเพื่อสื่อแนวคิดนามธรรมจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมการนำไปใช้ในระยยะยาว

■ การมีส่วนร่วมของผู้เขียน (Author Contributions)

ศิริรัตน์ ปัญญาคุณวงศ์: เขียนร่างต้นฉบับบทความ ทบทวนและแก้ไขต้นฉบับบทความ ออกแบบกรอบแนวคิด ออกแบบวิธีการวิจัย และวิเคราะห์ข้อมูล **วิชัย เสวกงาม:** ทบทวนและแก้ไขต้นฉบับบทความ ตรวจสอบความถูกต้อง และกำกับดูแลการวิจัย **อัมพร ม้าคนอง:** ทบทวนและแก้ไขต้นฉบับบทความ ตรวจสอบความถูกต้อง และกำกับดูแลการวิจัย

■ การประกาศผลประโยชน์ทับซ้อน (Declaration of Competing Interest)

ผู้เขียนขอประกาศว่า ไม่มีผลประโยชน์ทับซ้อนใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการศึกษาวิจัยนี้

■ เอกสารอ้างอิง (References)

Bruner, J. S. (1960). *The process of education*. Harvard University Press.
 Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*. Harvard University Press.
 Chaoddee, J., & Lincharoen, U. (2023). The development of learning activities using realistic mathematics education (RME) to promote mathematical literacy for Grade 6 students. *Journal of Academic Studies, Mahasarakham Rajabhat University*, 18(2), 1–15. <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/mcjou/article/view/273329>
 Ekowati, D. W., Azzahra, F. Z., Saputra, S. Y., & Suwandayani, B. I. (2021). Realistic mathematics education (RME) approach for primary school students' reasoning ability. *Premiere Educandum: Jurnal Pendidikan Dasar Dan Pembelajaran*, 11(2), Article 269. <https://doi.org/10.25273/pe.v11i2.8397>
 Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education: China lectures*. Springer.
 Gravemeijer, K. (1994). *Developing realistic mathematics education*. CD-β Press.
 Gravemeijer, K., & Doorman, M. (1999). Context problems in realistic mathematics education: A calculus course as an example. *Educational Studies in Mathematics*, 39, 111–129. <https://doi.org/10.1023/A:1003749919816>

Johnson, F., & Erasmus, C. J. (2024). Equipping educators for learning support: A systematic review. *British Journal of Special Education*, 51(3), 296–316. <https://doi.org/10.1111/1467-8578.12522>
 Lee, J., & Paul, N. (2021). A review of pedagogical approaches for improved engagement and learning outcomes in mathematics. *Journal of Student Research*, 12(3), 1–9. <https://doi.org/10.47611/jsr.v12i3.5021>
 OECD. (2012). *PISA 2012 assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-en>
 OECD (2013). *Education at a glance 2013: OECD indicators*. OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/eag-2013-en>
 OECD. (2018). *PISA 2021 mathematics framework (draft)*. OECD Publishing. <https://pisa2022-maths.oecd.org/files/PISA%202021%20Mathematics%20Framework%20Draft.pdf>
 OECD. (2021, September 16). *Education at a glance 2021: OECD indicators*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/b35a14e5-en>
 OECD. (2023, December 5). *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
 Office of the Education Council. (2022). *Education in Thailand 2022 edition: Learning recovery and education opportunities effectiveness accelerations situation*. Office of the Education Council, Ministry of Education, Thailand. <https://backoffice.onec.go.th/uploads/Book/2078-file.pdf>
 Pantanontaka, K., Sewakngam, W., & Makanong, A. (2020). The development of an instructional model based on mathematical thinking processes and realistic mathematics education to enhance lower secondary students' mathematical problem-solving and reasoning abilities. *Journal of Education Studies*, 48(3), Article 2. <https://doi.org/10.58837/CHULA.EDUCU.48.3.2>
 Patai, S & Chamraspun, U. (2023). The effects of problem-based learning and cognitive structure of Bruner on learning achievement and ability of solving math problems of 10th grade secondary school students. *Udon Thani Rajabhat University Journal of Guru Education*, 5(2), 87–101. <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edudru/article/view/265173>
 Phienukrochon, K., & Yamrung, R. . (2023). Drafting the curriculum to enhance the mathematical literacy for grade 9 students. *Journal of Liberal Art of Rajamangala University of Technology Suvarabhumi*, 5(3), 590–606. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/art/article/view/271540>
 Phimpho, P., & Lincharoen, A. (2024). A development of mathematical literacy test for grade 10 students. *Journal of MCU Ubon Review*, 9(2), 1299–1310. <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/mcjou/article/view/273975>
 Purnamatati, A. M. M., Usman, H., & Yunianingsih, E. (2023). Influence a realistic mathematics education approach and motivation on students' mathematical reasoning ability. *Journal of Instructional Mathematics*, 4(1), 13–20. <https://doi.org/10.37640/jim.v4i1.1618>
 Putra, R. W. Y., Sutiarso, S., & Nurhanurawati, N. (2024). Using the realistic mathematics education (RME) approach with scaffolding to enhance mathematical representation ability. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 535–546. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v15i2.24560>
 Putri, A. D., Juandi, D., & Tumudi. (2024). Realistic mathematics education and mathematical literacy: A meta-analysis conducted on studies in Indonesia. *Journal of Education and Learning*, 18(4), 1468–1476. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v18i4.21650>
 Rizki, L. M., & Priatna, N. (2019). Mathematical literacy as the 21st century skill. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4), Article 042088. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042088>
 Sievertsen, H. H. (2022). *Assessments in education [Preprint]*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2208.05826>
 Sutama, M., Novitasari, M., & Narimo, D. S. (2023). Numerical literacy ability in learning mathematics based on 21st century skills in primary school. *Elementary Education Online*, 19(4), 194–201. <https://ilkogretim-online.org/index.php/pub/article/view/7128>
 Thapingkae, P. (2022). The development of an instructional model based on contextual inquiry project-based learning to enhance computational thinking for grade 7 students. *Journal of Education Khon Kaen University*, 46(3), 28–46. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/EDKKUJ/article/view/260428>
 Thongmuang, P., & Jantakoon, J. (2023). The development of blended learning activities between realistic mathematics with online learning to enhance problem-solving ability and mathematical reasoning for grade 5 students. *Journal of Humanities and Social Sciences, Rajapruk University*, 9(3), 339–353. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/rpu/article/download/274263/181686/1109804>
 Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2003). The didactical use of models in realistic mathematics education: An example from a longitudinal trajectory on percentage. *Educational Studies in Mathematics*, 54, 9–35. <https://doi.org/10.1023/B:EDUC.0000005212.03219.dc>

Van den Heuvel-Panhuizen, M. (Ed.). (2020). *National reflections on the Netherlands didactics of mathematics: Teaching and learning in the context of realistic mathematics education [ICME 13 Monographs]*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-33824-4>

Yuanita, P., Zulnadi, H., & Zakaria, E. (2018). The effectiveness of realistic mathematics education approach: The role of mathematical representation as mediator between mathematical belief and problem solving. *PLoS ONE*, 13(9), Article e0204847. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204847>