

ผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะคณิตศาสตร์ M.A.T.H.S. Learning Approach
ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนประถมศึกษา
The Effects of the Competency-Based Mathematics Learning Approach
(M.A.T.H.S. Learning Approach) on Academic Achievement and
Problem-Solving Skills of Primary School Students

จุรี สุวรรณศรี¹, พนิดา คำแปล², อรุณธิดา สีเชียงหา², สมควร สีชมภู², กนกพิชชา จันทน์แสงกระจ่าง²
Juree Suwannasri¹, Phanida Kamplae², Aruntida Sichiangha², Somkuan Srichompoo²,
Kanokphitcha Chansaengkrachann²
Corresponding Author E-mail: juree.su@sru.ac.th

Received: 2025-10-20; Revised: 2025-11-21; Accepted: 2025-11-27

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะคณิตศาสตร์ M.A.T.H.S. Learning Approach และ (2) ศึกษาผลการนำรูปแบบดังกล่าวไปใช้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบ M.A.T.H.S. รวมถึงเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขนาดเล็ก สังกัด สพป.สุรินทร์ เขต 1 จำนวน 60 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือวิจัย ได้แก่ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ M.A.T.H.S. แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าสถิติพื้นฐาน การทดสอบค่าที การคำนวณขนาดอิทธิพล ผลการวิจัยพบว่า

1) รูปแบบ M.A.T.H.S. Learning Approach มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ กระตุ้นด้วยปัญหาในชีวิตจริง สุ่มกลุ่มแบบมีส่วนร่วม การเรียนรู้โดยใช้การแก้ปัญหาแบบกลุ่มเป็นฐาน กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ การสะท้อนตนเองและการให้ข้อคิดเห็นจากเพื่อน รูปแบบฯ ได้รับการประเมินความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.56) และมีประสิทธิภาพ 81.15/80.94 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 2) ผลการใช้รูปแบบ M.A.T.H.S. พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 17.82, p < .05, d = 2.51$) และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญ ($t = 6.47, p < .05$) ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 20.38, p < .05, d = 3.70$) และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญ ($t = 7.02, p < .05$)

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ, M.A.T.H.S. Learning Approach, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

¹ Assistant Professor in Mathematics, Surindra Rajabhat University

² อาจารย์, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

² Lecturer in Mathematics, Surindra Rajabhat University

Abstract

This study aimed (1) to develop and determine the effectiveness of the competency-based mathematics learning model, the M.A.T.H.S. Learning Approach, and (2) to examine the effects of its implementation on primary school students. The study compared students' mathematics achievement and problem-solving skills before and after learning with the M.A.T.H.S. model, as well as their post-learning scores against the 70% criterion. The sample consisted of 60 Grade 5 students from a small primary school under the Surin Primary Educational Service Area Office 1, selected through purposive sampling. The research instruments included the M.A.T.H.S. learning model, lesson plans, an achievement test, and a mathematics problem-solving skills test. Data were analyzed using descriptive statistics, t-tests, and effect size calculations. The results revealed that;

1) the M.A.T.H.S. Learning Approach consists of five steps: real-life problem stimulation, participatory group exploration, group-based problem-solving learning, hands-on learning activities, and self-reflection with peer feedback. The model demonstrated the highest level of appropriateness (mean = 4.56) and achieved an effectiveness index of 81.15/80.94, which exceeded the 80/80 criterion. 2) After implementation, students' post-learning mathematics achievement was significantly higher than their pre-learning scores at the .05 level ($t = 17.82$, $p < .05$, $d = 2.51$) and significantly above the 70% criterion ($t = 6.47$, $p < .05$). Their mathematics problem-solving skills also showed a significant improvement from pre-learning to post-learning ($t = 20.38$, $p < .05$, $d = 3.70$) and were significantly higher than the 70% criterion ($t = 7.02$, $p < .05$).

Keywords: Competency-based learning, M.A.T.H.S. Learning Approach, Academic achievement, Mathematical problem-solving skills

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นสาระการเรียนรู้พื้นฐานที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาความสามารถด้านการคิดอย่างมีเหตุผล การวิเคราะห์ปัญหา และการประยุกต์ใช้ความรู้ในบริบทจริง ซึ่งเป็นสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Learning, 2019; Trilling, & Fadel, 2009) อย่างไรก็ตาม ผลการประเมินทั้งในระดับสากลและระดับชาติสะท้อนข้อจำกัดด้านคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนไทย โดยผลการประเมิน PISA 2022 พบว่านักเรียนไทยมากกว่าร้อยละ 50 มีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าระดับ 2 (OECD, 2022) ขณะที่ผลการทดสอบ O-NET ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในช่วงสามปีที่ผ่านมาแสดงค่าเฉลี่ยคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 อย่างต่อเนื่อง (สำนักงานทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2565) สถานการณ์ดังกล่าวชี้ให้เห็นความจำเป็นเร่งด่วนในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาอย่างเป็นระบบ

ปัญหาดังกล่าวส่วนหนึ่งเกิดจากรูปแบบการสอนที่เน้นการถ่ายทอดความรู้เชิงรับ การทำแบบฝึกหัดซ้ำ และการท่องจำ ส่งผลให้ผู้เรียนขาดการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงและทักษะการแก้ปัญหา (Anderson, & Krathwohl, 2010; Prince, 2004) แนวคิดการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะจึงได้รับความสนใจเพิ่มขึ้น โดยมุ่งพัฒนาความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะของผู้เรียนเพื่อให้สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์จริง (OECD, 2018; Spady, 1994) แนวคิดนี้สอดคล้องกับกรอบทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งเน้นการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ การแก้ปัญหา และการสะท้อนคิด (Piaget, 1973; Vygotsky, 1978) และได้รับการสนับสนุนจากงานวิจัยที่พบว่า วิธีการเรียนรู้เชิงรุก การทำงานกลุ่ม และการใช้เทคโนโลยี เช่น GeoGebra ช่วยเสริมทั้งผลสัมฤทธิ์และการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน (เบติศร อนุชาติ, และรามนรี นนทภา, 2566; วิลาวรรณ ไสยแก้ว, และคณะ, 2566)

แม้มีงานวิจัยจำนวนหนึ่งกล่าวถึงแนวทางพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ แต่ยังไม่พบช่องว่างความรู้ในการออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ฐานสมรรถนะที่มีโครงสร้างชัดเจนและผ่านการทดสอบประสิทธิภาพในบริบทโรงเรียนประถมศึกษา โดยเฉพาะโรงเรียนขนาดเล็กที่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากรและการจัดการชั้นเรียน งานวิจัยที่ใช้รูปแบบเฉพาะซึ่งสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาควบคู่กันยังมีจำนวนจำกัด เพื่อเติมเต็มช่องว่างดังกล่าว ผู้วิจัย

จึงพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะคณิตศาสตร์ M.A.T.H.S. Learning Approach ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนรู้แบบกระตุ้นด้วยปัญหาในชีวิตจริง การสำรวจร่วมกัน การแก้ปัญหาเป็นทีม การลงมือปฏิบัติ และการสะท้อนคิดร่วมกัน กระบวนการทั้งห้ามีพื้นฐานทางทฤษฎีสอดคล้องกับการพัฒนาทั้งผลสัมฤทธิ์และทักษะการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและนำรูปแบบ M.A.T.H.S. Learning Approach ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา และศึกษาผลการใช้รูปแบบต่อ (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ (2) ทักษะการคำนวณและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ทั้งก่อนและหลังการเรียนรู้ รวมถึงการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลการวิจัยคาดว่าจะจะเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อสนับสนุนการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา และเป็นแนวทางต่อการยกระดับคุณภาพการศึกษาคณิตศาสตร์ไทยอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะคณิตศาสตร์ M.A.T.H.S. Learning Approach
2. เพื่อศึกษาผลการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะคณิตศาสตร์ M.A.T.H.S. Learning Approach ไปใช้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา
 - 2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะคณิตศาสตร์ M.A.T.H.S. Learning Approach และเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70
 - 2.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะคณิตศาสตร์ M.A.T.H.S. Learning Approach และเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

การทบทวนวรรณกรรม

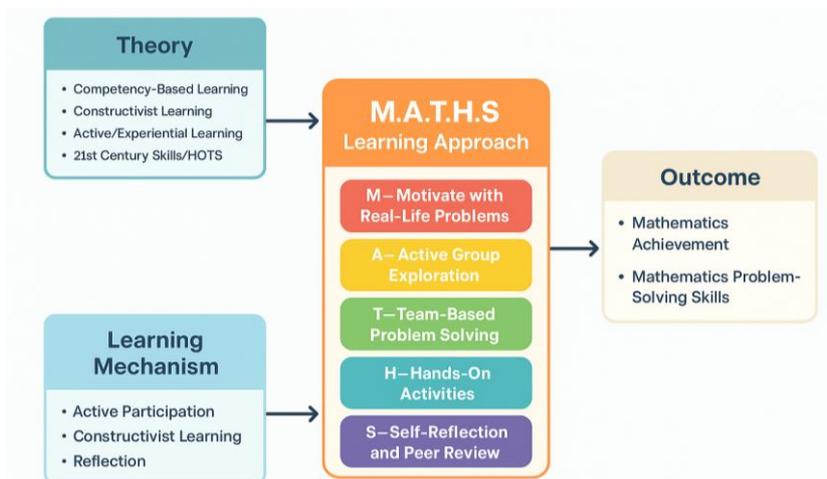
1. การเรียนรู้ฐานสมรรถนะ (Competency-Based Learning: CBL) เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้สามารถผสมผสานความรู้ ทักษะและคุณลักษณะเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติจริงอย่างมีประสิทธิภาพ เน้นให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ เช่น การใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงสมรรถนะ (Spady, 1994; OECD, 2018) ในบริบทของประเทศไทย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ. 2566) ได้พัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะเพื่อยกระดับคุณภาพผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งให้ผู้เรียนสามารถคิด วิเคราะห์ และใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาและตัดสินใจในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายของ PISA (OECD, 2022) ที่เน้นการประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ในบริบทชีวิตจริงมากกว่าการคำนวณเชิงกลไก
2. การเรียนรู้เชิงรุกและผ่านประสบการณ์ (Active and Experiential Learning) การเรียนรู้เชิงรุกเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านการลงมือทำ การคิดวิเคราะห์ และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่ม (Bonwell, & Eison, 1991; Prince, 2004) ขณะที่การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ ของ Kolb (1984) เน้นวงจรการเรียนรู้ที่เริ่มจากประสบการณ์ตรง การสะท้อนคิด การสร้างแนวคิดเชิงนามธรรม การทดลองใช้ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้กับการปฏิบัติจริงได้ลึกซึ้งและยั่งยืน งานวิจัยที่สนับสนุนว่า การเรียนรู้เชิงรุกและการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ มีผลเชิงบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหา เช่น งานของ วิลาวรรณ ไสยแก้ว, และคณะ (2566) พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้สื่อ GSP สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่ ประวิมล นุช วสุอนันต์กุล, และคณะ (2566) พบว่าการสอนแบบสืบเสาะความรู้ร่วมกับเทคนิค STAD และโปรแกรม GeoGebra ช่วยพัฒนาโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น
3. ทฤษฎีสร้างองค์ความรู้ (Constructivist Learning Theory) ทฤษฎีสร้างองค์ความรู้ของ Piaget (1973) และ Vygotsky (1978) มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการสำรวจ ทดลอง และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น โดยมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมเป็นตัวขับเคลื่อนการเรียนรู้ ทฤษฎีนี้ถือเป็นฐานคิดสำคัญของการเรียนรู้แบบการเรียนรู้เชิงรุกและการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพราะส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่จากประสบการณ์ตรง และเชื่อมโยงกับความรู้เดิมอย่างมีความหมาย

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศไทยที่ประยุกต์แนวคิดเชิงสมรรถนะและการเรียนรู้เชิงรุกในคณิตศาสตร์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เช่น บดีศร อนุชาติ, และรามนรี นนทภา (2566) พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือร่วมกับโปรแกรม GeoGebra ช่วยพัฒนาการคิดเชิงพีชคณิตและเรขาคณิตของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ วิจารณ์ ไสยแก้ว, และคณะ (2566) รายงานว่า การใช้กิจกรรมที่เน้นการลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเองกับเทคโนโลยีช่วยสอนส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น แนวโน้มดังกล่าวสะท้อนความจำเป็นของการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ตอบโจทย์ “สมรรถนะทางคณิตศาสตร์” ในระดับประถมศึกษา โดยเฉพาะในโรงเรียนขนาดเล็กซึ่งมีข้อจำกัดด้านทรัพยากรและบุคลากร นอกจากนี้ มีงานวิจัยต่างประเทศหลายฉบับชี้ให้เห็นถึงประสิทธิผลของการเรียนรู้เชิงรุกและฐานสมรรถนะในคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เช่น Rehman et al. (2023) พบว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาทักษะศตวรรษที่ 21 ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร การทำงานร่วมกัน และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนประถมได้อย่างมีนัยสำคัญ งานวิจัยของ Smith et al. (2023) พบว่า การใช้เทคโนโลยี AR ในกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกช่วยให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดนามธรรมและมีแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น Angelo et al. (2024) ศึกษาการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบการเรียนรู้เชิงรุกที่ผสมกิจกรรมทางกายในโรงเรียนประถม พบว่าการมีส่วนร่วมของนักเรียนเพิ่มขึ้นและส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์เชิงบวก Michael et al. (2023) สำรวจทัศนคติของครูประถม พบว่าครูส่วนใหญ่มีมุมมองเชิงบวกต่อการเรียนรู้เชิงรุกแต่ขาดทักษะในการออกแบบกิจกรรมและประเมินผลสมรรถนะ

5. การสังเคราะห์และช่องว่างขององค์ความรู้ จากการทบทวนวรรณกรรมทั้งในและต่างประเทศ พบว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้น “การมีส่วนร่วม-การลงมือปฏิบัติ-การสะท้อนคิด” มีศักยภาพในการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนทั้งด้านความรู้และทักษะการแก้ปัญหา อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีงานวิจัยที่บูรณาการแนวคิดเหล่านี้เข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบในบริบทโรงเรียนประถมศึกษาไทย โดยเฉพาะโรงเรียนขนาดเล็ก ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งพัฒนารูปแบบ M.A.T.H.S. Learning Approach ซึ่งเป็นนวัตกรรมการเรียนรู้เชิงสมรรถนะที่บูรณาการระหว่างเน้นสมรรถนะการใช้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การลงมือปฏิบัติและการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง การแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง และส่งเสริมการสะท้อนคิดและการประเมินร่วมกัน ซึ่งถือเป็นความใหม่ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวทางการปฏิรูปหลักสูตรฐานสมรรถนะ และตอบสนองต่อความต้องการพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental research) โดยใช้แบบแผน One-Group Pretest-Posttest Design เพื่อศึกษาผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะคณิตศาสตร์ M.A.T.H.S. Learning Approach ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษา การดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ (1) การเตรียมการทดลอง (2) การเก็บข้อมูลก่อนเรียน (3) การจัดกิจกรรมตามรูปแบบการสอน (4) การเก็บข้อมูลหลังเรียนและวิเคราะห์ผลด้วยสถิติที่เหมาะสม

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองโดยใช้รูปแบบ One Group Pretest – Posttest Design (ประวิต เอราวรรณ, 2542) ดังนี้

กลุ่ม	ก่อนเรียน	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	หลังเรียน
ทดลอง	T ₁	X	T ₂
T ₁	แทน	การทดสอบผลสัมฤทธิ์และทักษะการแก้ปัญหาก่อนเรียน	
X	แทน	การจัดการเรียนรู้ด้วย M.A.T.H.S. Learning Approach	
T ₂	แทน	การทดสอบผลสัมฤทธิ์และทักษะการแก้ปัญหาลงเรียน	

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนในโรงเรียนขนาดเล็ก ซึ่งอยู่ภายใต้การดูแลของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 60 คน จากโรงเรียนขนาดเล็กจำนวน 6 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) แบบหลายแหล่ง (multi-site) โดยเป็นนักเรียนที่ครูผู้สอนคณิตศาสตร์และผู้บริหารโรงเรียนสมัครใจในการเข้าร่วมโครงการ

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะคณิตศาสตร์ “M.A.T.H.S. Learning Approach” พัฒนาขึ้นโดยผู้วิจัย ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ Motivate with Real-Life Problems (M): กระตุ้นความสนใจผ่านปัญหาในชีวิตจริง Active Group Exploration (A): การสำรวจและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่ม Team-Based Problem Solving (T): การแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ร่วมกันในทีม Hands-On Activities (H): การลงมือปฏิบัติจริงเพื่อสร้างความเข้าใจ Self-Reflection and Peer Review (S): การสะท้อนคิดและการให้ข้อเสนอแนะร่วมกัน

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พัฒนาให้สอดคล้องกับรูปแบบ M.A.T.H.S. Learning Approach ในหน่วยการเรียนรู้ “ทศนิยม” จำนวน 12 คาบ (คาบละ 50 นาที)

1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ครอบคลุมสาระตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

1.4 แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบอัตนัย 5 ข้อ ลักษณะโจทย์สถานการณ์ปัญหาที่ให้นักเรียนอธิบายวิธีคิดและคำนวณอย่างเป็นขั้นตอน

2. การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวิจัย

2.1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะคณิตศาสตร์ (M.A.T.H.S. Learning Approach) เป็นเอกสารเชิงปฏิบัติการที่กำหนดกรอบ แนวคิด ขั้นตอนการจัดกิจกรรม ตัวชี้วัดผลลัพธ์การเรียนรู้ และแนวทางการประเมิน เพื่อใช้เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ การเรียนรู้จากประสบการณ์ การเรียนรู้เชิงรุก และการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ โดยมีกระบวนการพัฒนาดังนี้

2.1.1 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้รวบรวมแนวคิด ทฤษฎี และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้เชิงสมรรถนะและการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อนำมาวิเคราะห์และบูรณาการเป็นองค์ประกอบของรูปแบบ

2.1.2 ออกแบบและพัฒนารูปแบบเบื้องต้น ผู้วิจัยได้ร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะคณิตศาสตร์ โดยกำหนดองค์ประกอบหลัก ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และแนวทางการประเมินผลตามแนวคิด M.A.T.H.S. Learning Approach

2.1.3 ตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ฉบับร่างได้รับการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ครอบคลุมด้านความชัดเจน ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ความเป็นไปได้ทางปฏิบัติ และประโยชน์เชิงการนำไปใช้ ผลการประเมินพบว่าแต่ละมิติมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.33–4.67 และค่าเฉลี่ยรวมของรูปแบบเท่ากับ 4.56 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553)

2.1.4 ปรับปรุงและจัดทำฉบับสมบูรณ์ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงรูปแบบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญจนได้ฉบับสมบูรณ์ และจัดทำคู่มือฉบับย่อสำหรับครูผู้สอน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้จริงในห้องเรียน

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแผนจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะคณิตศาสตร์ (M.A.T.H.S. Learning Approach) จำนวน 12 คาบ (คาบละ 50 นาที) ครอบคลุมเนื้อหาเรื่อง “ทศนิยม” โดยมีรายละเอียดกิจกรรม ตัวชี้วัด และแบบประเมินย่อยในแต่ละคาบ มีกระบวนการพัฒนา ดังนี้

2.2.1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตัวชี้วัดรายชั้นปี สารการเรียนรู้ และแนวทางจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบแผนการสอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1

2.2.2 ออกแบบและพัฒนาแผนการสอน ผู้วิจัยได้จัดทำแผนการสอนจำนวน 12 แผน ตามองค์ประกอบของรูปแบบ M.A.T.H.S. Learning Approach

2.2.3 ตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดได้ผ่านการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ผลการประเมินพบว่าค่าเฉลี่ยความเหมาะสมรวมอยู่ที่ 4.70 (ช่วง 4.33–5.00) แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับสูง (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553)

2.2.4 ปรับปรุงและพัฒนา ผู้วิจัยได้ปรับปรุงรายละเอียดกิจกรรมการเรียนรู้ คำถามกระตุ้นคิด และแบบประเมินตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้แผนการจัดการเรียนรู้มีความสมบูรณ์และสอดคล้องกับเป้าหมายของการวิจัย

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้สำหรับวัดความรู้และความเข้าใจของผู้เรียนในหน่วยทศนิยม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ M.A.T.H.S. Learning Approach โดยมีกระบวนการสร้างและพัฒนาเครื่องมือดังนี้

2.3.1 จัดทำตารางวิเคราะห์เนื้อหา ผู้วิจัยได้จัดทำตารางวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อกำหนดขอบเขตและครอบคลุมของข้อสอบ โดยเชื่อมโยงข้อคำถามกับตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน และระดับพฤติกรรมทางปัญญาตามกรอบแนวคิดของ Bloom's Taxonomy เพื่อให้ข้อสอบครอบคลุมทั้งด้านความรู้ การประยุกต์ และการวิเคราะห์อย่างเหมาะสม

2.3.2 สร้างข้อสอบเบื้องต้น ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบทดสอบเบื้องต้นจำนวน 25 ข้อ พร้อมเฉลยและคำอธิบายคำตอบ เพื่อใช้ตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหากับตัวชี้วัดและปรับปรุงถ้อยคำให้ชัดเจน

2.3.3 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แบบทดสอบฉบับร่างได้ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อกำหนดดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ผลการประเมินพบว่าค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67–1.00 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ (≥ 0.50) จึงคัดเลือกข้อสอบที่มีความเหมาะสมไว้จำนวน 20 ข้อสำหรับใช้จริง

2.3.4 ทดลองใช้และวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ ได้ทดลองใช้แบบทดสอบกับนักเรียนกลุ่มนำร่องจำนวน 32 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง ผลการวิเคราะห์พบว่าค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.47–0.72 แสดงว่าข้อสอบมีระดับความยากเหมาะสม และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.25–0.44 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดี

2.4.5 หาค่าความเชื่อมั่น ค่าความเชื่อมั่นภายในของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.87 แสดงว่าแบบทดสอบมีความเชื่อมั่นอยู่ในระดับสูง เหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการวิจัย

2.4 แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ ใช้ประเมินกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ของผู้เรียน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงขั้นตอนการคิด การคำนวณ และการอธิบายเหตุผลอย่างเป็นระบบ มีกระบวนการพัฒนาเครื่องมือดังนี้

2.4.1 จัดทำตารางวิเคราะห์เนื้อหา โดยกำหนดความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับตัวชี้วัดของหลักสูตร และระดับพฤติกรรมตามกรอบ Bloom's Taxonomy เพื่อให้ครอบคลุมองค์ความรู้พื้นฐาน การประยุกต์ และการวิเคราะห์

2.4.2 สร้างข้อสอบเบื้องต้น จำนวน 10 ข้อ พร้อมเฉลยและแนวทางการให้คะแนน

2.4.3 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์การวัดด้วยดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ผลการประเมินพบว่าค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ จึงคัดเลือกข้อที่มีคุณภาพจำนวน 5 ข้อ

2.4.4 พัฒนาเกณฑ์การให้คะแนน ให้คะแนนระดับ 0-3 พร้อมคำอธิบายพฤติกรรมตัวบ่งชี้ในแต่ละระดับ

2.4.5 ทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มนำร่อง 32 คน และให้ผู้ประเมิน 3 คน (ครูและนักวิจัย) ให้คะแนนคำตอบตาม Rubric

2.4.6 ตรวจสอบความสอดคล้องของผู้ประเมิน (Inter-rater Reliability) ด้วยสถิติ Intraclass Correlation Coefficient (ICC) พบว่าค่า ICC อยู่ระหว่าง 0.78-0.91 จัดอยู่ในระดับดีถึงดีมาก (Koo, & Li. 2016)

2.4.7 อบรมผู้ประเมิน (Rater Training) เพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกันเกี่ยวกับเกณฑ์การให้คะแนน โดยมีการให้คะแนนตัวอย่างและอภิปรายเปรียบเทียบผลการประเมิน

2.4.8 ปรับปรุงและตรวจสอบความเชื่อมั่นโดยรวม หลังการปรับปรุงแบบวัด ได้คำนวณค่าความเชื่อมั่นภายในของแบบวัดด้วย Cronbach's alpha ได้ค่า $\alpha = 0.86$ ซึ่งอยู่ในระดับสูง (Tavakol, & Dennick. 2011) และตรวจสอบความเชื่อมั่นเชิงองค์ประกอบด้วย Composite Reliability (CR) ได้ค่า CR = 0.88 ซึ่งเกินเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้ที่ 0.70 (Hair et al. 2019) แสดงว่าแบบวัดมีความเชื่อมั่นและคุณภาพเหมาะสมสำหรับการวิจัย

วิธีรวบรวมข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. ขึ้นเตรียมการ ผู้วิจัยขออนุญาตจากหน่วยงานต้นสังกัดและโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ พร้อมชี้แจงผู้บริหาร ครู และนักเรียนเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ ขั้นตอน และระยะเวลาการวิจัย จากนั้นดำเนินการทดลองใช้เครื่องมือ (try-out) กับกลุ่มที่มีลักษณะใกล้เคียงเพื่อปรับปรุงความเหมาะสม

2. ขึ้นดำเนินการเก็บข้อมูลจริง

2.1 ก่อนการทดลอง: นักเรียนทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา

2.2 ระหว่างการทดลอง ครูผู้สอนจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ M.A.T.H.S. Learning Approach จำนวน 12 คาบ (คาบละ 50 นาที)

2.3 หลังการทดลอง นักเรียนทำแบบทดสอบชุดเดียวกันอีกครั้งเพื่อเปรียบเทียบผล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่ออธิบายข้อมูลทั่วไป

2. การทดสอบค่าที่แบบสองกลุ่มไม่อิสระต่อกัน (Dependent Samples t-test) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียน

3. การทดสอบค่าที่แบบกลุ่มเดียว (One-Sample t-test) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

4. การวิเคราะห์ขนาดอิทธิพล (Effect Size: Cohen's d) เพื่อประเมินความสำคัญเชิงปฏิบัติของผลการทดลอง โดยใช้เกณฑ์ของ Cohen (1988) แบ่งขนาดอิทธิพลออกเป็น 3 ระดับ คือ ขนาดเล็ก (Small effect size) เท่ากับ 0.20, ขนาดกลาง (Medium effect size) เท่ากับ 0.50 และขนาดใหญ่ (Large effect size) เท่ากับ 0.80

สรุปผลการวิจัย

1. หาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะคณิตศาสตร์ M.A.T.H.S. Learning Approach ผลการทดลองวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะคณิตศาสตร์ M.A.T.H.S. Learning Approach ใช้เกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 80/80 โดย E1 คือ ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทำใบกิจกรรมระหว่างเรียน และ E2 คือ ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ผลการหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทำใบกิจกรรมระหว่างเรียน Try-out กับกลุ่มนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 32 คน

แผนการจัดการเรียนรู้	คะแนนเต็ม (แต่ละแผนมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน)	คะแนนเฉลี่ย รวม	E1(%)
1-12	120	97.38	81.15

จากตารางที่ 1 พบว่า ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทำใบกิจกรรมระหว่างเรียน (E1) เท่ากับ 81.15

ตารางที่ 2 ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน Try-out กับกลุ่มนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 32 คน

คะแนนเต็ม	จำนวน (คน)	คะแนนเฉลี่ย	E2(%)
20	60	16.188	80.94

จากตารางที่ 2 พบว่า ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (E2) เท่ากับ 80.94

จากตารางที่ 1 และตารางที่ 2 ผลการหาหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะคณิตศาสตร์ M.A.T.H.S. Learning Approach มีประสิทธิภาพ 81.15/80.94 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะคณิตศาสตร์ M.A.T.H.S. Learning Approach

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ (เต็ม 20 คะแนน)	คะแนน เฉลี่ย	N	SD	t	Sig. (2-tailed)	Cohen's d	ระดับอิทธิพล
หลังเรียน	16.13	60	2.55	17.13	.000	2.51	สูงมาก
ก่อนเรียน	9.20	60	2.95				

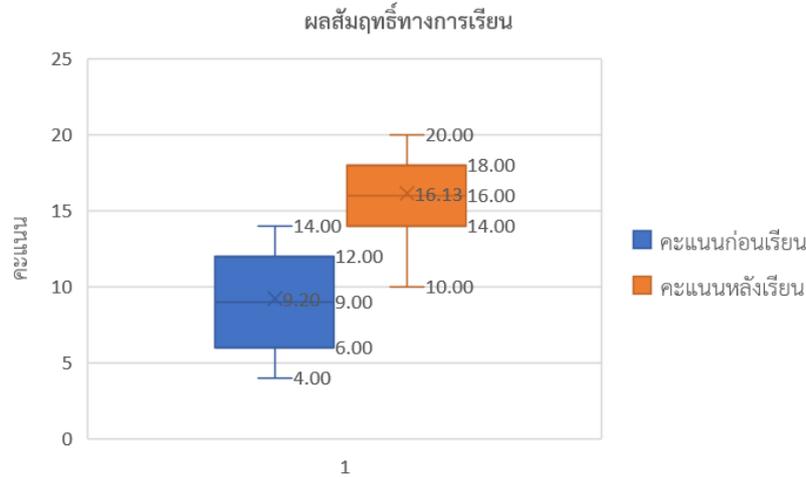
จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบ t-test ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างชัดเจน โดยผู้เรียนจำนวน 60 คนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอยู่ที่ 9.20 คะแนน (S.D.=2.95) จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ขณะที่คะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้เพิ่มขึ้นเป็น 16.13 คะแนน (S.D.=2.55) แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาความรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่เด่นชัด

การทดสอบด้วยสถิติ t-test สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กัน (paired samples t-test) พบว่า ค่า $t = 17.13$ และมีค่า Sig. (2-tailed) = .000 ซึ่งต่ำกว่าระดับนัยสำคัญ .05 อย่างมาก หมายความว่า การเพิ่มขึ้นของคะแนนหลังเรียนไม่ได้เกิดจากความบังเอิญ แต่เป็นผลของการจัดการเรียนรู้ที่ใช้จริง

นอกจากนี้ ค่าขนาดอิทธิพล (Effect Size) ตามดัชนี Cohen's $d = 2.51$ ถือว่าอยู่ในระดับสูงมาก ซึ่งสื่อว่าการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีพลังสูง และมีผลกระทบต่อผู้เรียนเกือบทุกคนในกลุ่มตัวอย่างอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ชัดเจนถึงประสิทธิผลของวิธีการสอนที่นำมาใช้

ผลการวิจัยชี้ชัดว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่นำมาใช้สามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในเชิงสถิติและเชิงปฏิบัติการ เป็นฐานข้อมูลที่สามารถสนับสนุนการนำรูปแบบนี้ไปประยุกต์ใช้ในบริบทอื่น ๆ ได้อย่างดี

จากตารางที่ 4 สามารถแสดงข้อมูลแผนภาพกล่องของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ได้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แผนภาพกล่องแสดงการกระจายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

จากภาพที่ 2 แสดงให้เห็นว่าค่ามัธยฐานของคะแนนหลังเรียนอยู่ในระดับสูงกว่าอย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับคะแนนก่อนเรียน โดยกล่องและช่วงกระจายคะแนนของคะแนนหลังเรียนเลื่อนขึ้นอยู่ในระดับคะแนนที่สูงกว่าเส้นค่ามัธยฐานของคะแนนก่อนเรียนเกือบทั้งหมด นอกจากนี้ ความสูงของกล่องยังสะท้อนว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มีคะแนนเพิ่มขึ้น โดยไม่มีการทับซ้อนกันของช่วงคะแนนระหว่างสองกลุ่ม ข้อมูลนี้สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ทางสถิติที่พบว่า $t = 17.13$ ($p < .001$) และ Cohen's $d = 2.51$ ซึ่งยืนยันว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมีนัยสำคัญและมีผลเชิงปฏิบัติจริงในระดับสูงมาก

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

การทดสอบ (เต็ม 20 คะแนน)	คะแนนเฉลี่ย	Test-value	T	Sig. (2-tailed)	ผลการเปรียบเทียบ
หลังเรียน	16.14	14	6.49	.000	สูงกว่าเกณฑ์*

*ที่ระดับนัยสำคัญ .05

จากตารางที่ 4 ผลการทดสอบ t-test ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่าผู้เรียนมีผลการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผู้เรียนจำนวน 60 คนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 16.13 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ที่ 14 คะแนน การวิเคราะห์ด้วยสถิติ one-sample t-test พบว่าค่า t เท่ากับ 6.49 และมีค่า Sig. (2-tailed) เท่ากับ .000 แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าคะแนนเฉลี่ยดังกล่าวสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานด้วยระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลลัพธ์นี้บ่งชี้ว่าการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้มีประสิทธิภาพอย่างแท้จริง สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนบรรลุและเกินกว่าเกณฑ์ความสามารถขั้นต่ำที่คาดหวังไว้ และยังสะท้อนว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มีการพัฒนาความรู้และทักษะหลังการเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ที่สนับสนุนถึงคุณภาพของรูปแบบการสอนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

3. ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา ก่อนเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ คณิตศาสตร์ M.A.T.H.S. Learning Approach

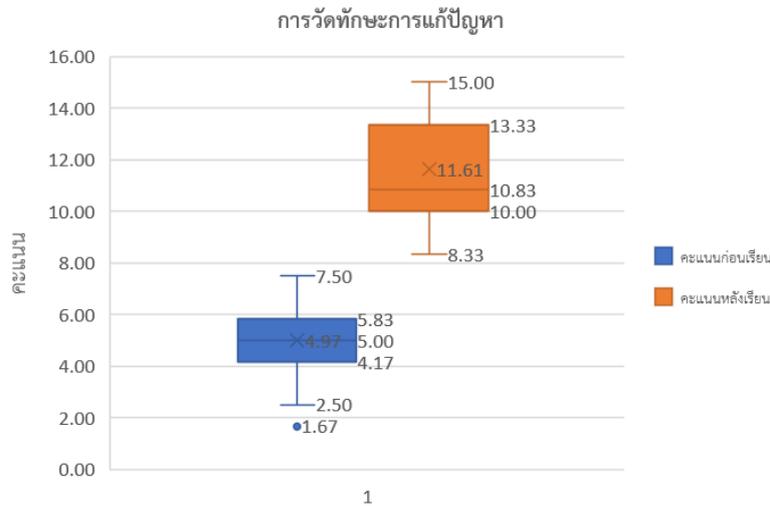
ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบการวัดทักษะการแก้ปัญหา ก่อนและหลังเรียน

การทดสอบ (เต็ม 15 คะแนน)	คะแนนเฉลี่ย	N	SD	T	Sig. (2-tailed)	Cohen's d	ระดับอิทธิพล
หลังเรียน	11.61	60	2.07	28.58	.000	3.70	สูงมาก
ก่อนเรียน	4.97	60	1.47				

จากตารางที่ 5 ผลการทดสอบ t-test ระหว่างการวัดทักษะการแก้ปัญหา ก่อนและหลังเรียน พบว่า ผู้เรียนมีระดับความสามารถหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผู้เรียนจำนวน 60 คนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 4.97 คะแนน จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน และเพิ่มขึ้นเป็น 11.61 คะแนนหลังการเรียนรู้อย่างเห็นถึงการพัฒนาทักษะด้านการแก้ปัญหาในระดับที่ชัดเจน

ผลการทดสอบด้วยสถิติ paired samples t-test พบว่าค่า t เท่ากับ 28.58 และมีค่า Sig. (2-tailed) เท่ากับ .000 ซึ่งยืนยันว่าความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียนเกิดขึ้นด้วยเหตุจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ไม่ได้เกิดจากความบังเอิญ นอกจากนี้ ขนาดอิทธิพลของการจัดการเรียนรู้ที่วัดด้วย Cohen's d เท่ากับ 3.70 ซึ่งจัดอยู่ในระดับสูงมาก สะท้อนว่า โปรแกรมหรือรูปแบบการเรียนรู้ที่นำมาปรับใช้ มีผลต่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างมีพลังและเกิดผลจริงในระดับปฏิบัติการ ผลดังกล่าวจึงสามารถสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิผลสูงต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดีขึ้นอย่างเป็นรูปธรรม

จากตารางที่ 5 สามารถแสดงข้อมูลแผนภาพกล่องของการวัดทักษะการแก้ปัญหา ก่อนและหลังเรียน ได้ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แผนภาพกล่องแสดงการกระจายของคะแนนการวัดทักษะการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน

จากภาพที่ 3 แสดงให้เห็นว่าค่ามัธยฐานของคะแนนหลังเรียนอยู่ในระดับสูงกว่าอย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับคะแนนก่อนเรียน โดยกล่องและช่วงกระจายคะแนนของคะแนนหลังเรียนเลื่อนขึ้นอยู่ในระดับคะแนนที่สูงกว่าเส้นค่ามัธยฐานของคะแนนก่อนเรียนเกือบทั้งหมด นอกจากนี้ ความสูงของกล่องยังสะท้อนว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มีคะแนนเพิ่มขึ้น โดยไม่มีการทับซ้อนกันของช่วงคะแนนระหว่างสองกลุ่ม ข้อมูลนี้สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ทางสถิติที่พบว่า $t = 28.58$ ($p < .001$) และ $Cohen's d = 3.70$ ซึ่งยืนยันว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมีนัยสำคัญและมีผลเชิงปฏิบัติจริงในระดับสูงมาก

ตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบการวัดทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

การทดสอบ (เต็ม 15 คะแนน)	คะแนนเฉลี่ย	Test-value	t	Sig. (2-tailed)	ผลการเปรียบเทียบ
หลังเรียน	11.61	10.50	4.15	.000	สูงกว่าเกณฑ์*

*ที่ระดับนัยสำคัญ .05

จากตารางที่ 6 ผลการทดสอบ t-test ระหว่างการวัดทักษะการแก้ปัญหาหลังการเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า ผู้เรียนมีทักษะการแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผู้เรียนจำนวน 60 คนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 11.61 คะแนน จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ที่ 10.50 คะแนน การวิเคราะห์ด้วยสถิติ one-sample t-test พบว่าค่า t เท่ากับ 4.15 และมีค่า Sig. (2-tailed) เท่ากับ .000 แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า คะแนนเฉลี่ยดังกล่าวสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานด้วยระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลลัพธ์นี้บ่งชี้ว่าการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้มีประสิทธิภาพอย่างแท้จริง สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนบรรลุและเกินกว่าเกณฑ์ความสามารถขั้นต่ำที่คาดหวังไว้ และยังสะท้อนว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มีการพัฒนาทักษะหลังการเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ที่สนับสนุนถึงคุณภาพของรูปแบบการสอนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

อภิปรายผล

1. ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะคณิตศาสตร์ M.A.T.H.S. Learning Approach ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบ M.A.T.H.S. มีความเหมาะสมในระดับมากถึงมากที่สุด และมีประสิทธิภาพ 81.15/80.94 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 สะท้อนว่ารูปแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ได้จริงในบริบทโรงเรียนขนาดเล็ก ผลดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ Spady (1994) และ OECD (2022) ที่ชี้ว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะต้องพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการบูรณาการความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะผ่านสถานการณ์จริง องค์ประกอบทั้งห้าของ M.A.T.H.S. ช่วยอธิบายผลที่พบ ได้แก่ M – Motivate with Real-Life Problems: การใช้บริบทปัญหาจริงกระตุ้นแรงจูงใจ A – Active Group Exploration: การสำรวจร่วมกันสร้างความเข้าใจเบื้องต้น T – Team-Based Problem Solving: การแก้ปัญหาแบบร่วมมือเพิ่มการตรวจสอบความคิด H – Hands-On Activities: การลงมือปฏิบัติช่วยเชื่อมโยงแนวคิดสู่การใช้งานจริง S – Self-Reflection and Peer Review: การสะท้อนคิดช่วยพัฒนาความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง กระบวนการเหล่านี้สอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกและทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Piaget (1973), Vygotsky (1978) และ Kolb (1984) ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านประสบการณ์และปฏิสัมพันธ์ทางสังคม

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยมีขนาดอิทธิพลสูงมาก แสดงว่ารูปแบบ M.A.T.H.S. ช่วยพัฒนาความเข้าใจเชิงลึกของผู้เรียนในเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การตีความเชิงทฤษฎีสามารถเชื่อมโยงได้โดยตรงกับองค์ประกอบของรูปแบบ ดังนี้ ชั้น M ทำให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์ในชีวิตจริง ส่งผลต่อแรงจูงใจภายใน ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Prince (2004) ชั้น A และ T สนับสนุนการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การอธิบายเหตุผล และการตรวจสอบความคิด ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด “การเรียนรู้ผ่านปฏิสัมพันธ์ทางสังคม” ของ Vygotsky ชั้น H ทำให้ผู้เรียนสร้างข้อสรุปด้วยตนเองผ่านการปฏิบัติจริง ส่งผลต่อการเข้าใจแนวคิดอย่างยั่งยืนตาม Kolb ผลที่พบยังสอดคล้องกับงานของ ประวิณนุช วสุอนันต์กุล, และคณะ (2566) และ Rehman et al. (2023) ที่รายงานว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกและปัญหาเป็นฐานช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์และการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน โดยสรุป ผลสัมฤทธิ์ที่เพิ่มขึ้นสอดคล้องโดยตรงกับวัตถุประสงค์การพัฒนาในรูปแบบ และยืนยันประสิทธิผลเชิงปฏิบัติของ M.A.T.H.S. Learning Approach

3. ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญ พร้อมมีขนาดอิทธิพลสูงมาก สะท้อนว่ารูปแบบนี้เอื้อต่อการฝึกคิดเชิงระบบ การวางแผน และการให้เหตุผลเชิงตรรกะ องค์ประกอบที่อธิบายผลได้ชัดเจนที่สุด คือ ชั้น T – Team-Based Problem Solving: ช่วยให้ผู้เรียนฝึกคิดหลายแนวทาง ตรวจสอบข้อผิดพลาด และแลกเปลี่ยนกลยุทธ์ ชั้น H – Hands-On Activities: ทำให้ผู้เรียนประยุกต์แนวคิดในสถานการณ์จริงอย่างเป็นรูปธรรม ชั้น S – Self-Reflection and Peer Review: ทำให้ผู้เรียน

ประเมินกระบวนการคิดของตนเอง ซึ่งเป็นหัวใจของการพัฒนาการคิดระดับสูง ผลที่พบสอดคล้องกับแนวคิดของ Kolb (1984) และสนับสนุนงานของ วิลาวรรณ ไสยแก้ว และคณะ (2566) รวมถึง Smith et al. (2023) ที่รายงานว่าการใช้เทคโนโลยีช่วยพัฒนาความเข้าใจนามธรรมและทักษะการแก้ปัญหา ผลลัพธ์นี้สอดคล้องอย่างชัดเจนกับวัตถุประสงค์ข้อ 2.2 และสนับสนุนว่ารูปแบบ M.A.T.H.S. มีศักยภาพในการสร้างสมรรถนะด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในบริบทโรงเรียนขนาดเล็ก

โดยสรุป ทั้งสามประเด็นย่อยสอดคล้องกับกรอบวัตถุประสงค์การวิจัย และยืนยันว่ารูปแบบ M.A.T.H.S. Learning Approach เป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการยกระดับผลสัมฤทธิ์และทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนระดับประถมศึกษา การบูรณาการปัญหาจริง การทำงานร่วมกัน การปฏิบัติจริง และการสะท้อนคิด ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้สู่สถานการณ์จริง พัฒนาทักษะศตวรรษที่ 21 และเกิดการเรียนรู้อย่างยั่งยืน ซึ่งสอดคล้องกับกรอบ Partnership for 21st Century Learning (2019) และแนวนโยบายหลักสูตรฐานสมรรถนะของ สพฐ. (2565)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 ผลการวิจัยชี้ว่า M.A.T.H.S. Learning Approach ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาอย่างมีนัยสำคัญ จึงควรจัดอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาครูในการออกแบบกิจกรรมที่บูรณาการปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้เชิงรุก และการลงมือปฏิบัติจริง เช่น ตัวอย่างกิจกรรมสั้น “สถานการณ์ร้านขายของเล่น: ให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลราคา-จำนวน และแก้ปัญหาตามโจทย์ที่กำหนดเป็นขั้นตอน” ซึ่งสะท้อนโครงสร้างของรูปแบบอย่างเป็นรูปธรรม

1.2 การใช้ผลวิจัยเพื่อพัฒนาหลักสูตรและนโยบาย ผลการวิจัยสนับสนุนว่ารูปแบบที่เน้นการเรียนรู้เชิงรุกและการแก้ปัญหาช่วยพัฒนาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการในศตวรรษที่ 21 จึงควรนำผลลัพธ์นี้เป็นข้อมูลประกอบการปรับหลักสูตรฐานสมรรถนะ และกำหนดแนวทางการจัดชั้นเรียนที่เน้นภาระงานและปัญหาในชีวิตจริงอย่างสอดคล้องกันทั่วทั้งโรงเรียนหรือเขตพื้นที่

1.3 การสนับสนุนการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการในโรงเรียน เพื่อให้การนำผลวิจัยไปใช้เกิดผลจริงในบริบทโรงเรียนควรมีนโยบายส่งเสริมพลังให้ครูทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ เพื่อปรับกิจกรรมตามสภาพปัญหาจริงในพื้นที่ และใช้ผลการวิจัยต่อยอดการพัฒนาการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรขยายการศึกษาไปยังระดับชั้นอื่นหรือโรงเรียนต่างบริบท เพื่อเพิ่มความทั่วไปของผลวิจัย และตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบกับผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน

2.2 ควรมีการติดตามผลเพื่อประเมินความคงทนของผลสัมฤทธิ์และทักษะการแก้ปัญหาในระยะยาว อันจะช่วยตรวจสอบความยั่งยืนของรูปแบบต่อการพัฒนาสมรรถนะด้านคณิตศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2553). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. (พิมพ์ครั้งที่ 12). กรุงเทพฯ: เทพเนรมิตการพิมพ์.
- บดีศร อนุชาติ, และรามณีนี นนทภา. (2566). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือร่วมกับโปรแกรม GeoGebra ที่ส่งเสริมการคิดเชิงพีชคณิตและระดับการคิดทางเรขาคณิต. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ. 3(5): 625-646.
- ประวิต เอรารวรรณ์. (2542). การวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ: ดอกหญ้า.
- ประวิณนุช วสุอนันต์กุล, สมเกียรติ จิตต์ธัญญา, และพรพรรณ มณีรัตน์. (2566). แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะความรู้ร่วมกับเทคนิค STAD ผสมสื่อ GeoGebra ที่ส่งเสริมมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. 20(1): 85-100.
- วิลาวรรณ ไสยแก้ว, สุริพร บัวจันทร์, และธนกร บุญรอด. (2566). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้สื่อ GSP ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์. วารสารวิจัยและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา. 20(2): 59-75.

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2565). **หลักสูตรฐานสมรรถนะ ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- _____. (2566). **หลักสูตรฐานสมรรถนะ ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2565). **รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. กรุงเทพฯ: สำนักงานทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ.
- Ángelo, R., Rodrigues, A., & Pinto, S. (2024). Effects of active learning with physical movement on engagement and mathematical performance in primary education. *European Journal of Educational Research*. 13(1): 45–58.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2010). **A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives**. New York, NY: Longman.
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). **Active learning: Creating excitement in the classroom (ASHE-ERIC Higher Education Report No. 1)**. Washington, D.C., USA: The George Washington University.
- Cohen, J. (1988). **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. (2nd ed.). Hillsdale, NJ, USA: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2019). **Multivariate data analysis (Vol. 5)**. New Jersey: Prentice hall Upper Saddle River.
- Kolb, D. A. (1984). **Experiential learning: Experience as the source of learning and development**. Englewood Cliffs, NJ, USA: Prentice Hall.
- Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *Journal of Chiropractic Medicine*. 15(2): 155-163.
- Michael, R., Johnson, T., & Lee, C. (2023). Primary teachers' perceptions and practices of active learning in mathematics classrooms. *Journal of Mathematics Teacher Education*. 26(4): 565–582.
- OECD. (2018). **The future of education and skills: Education 2030**. Paris, France: OECD Publishing.
- _____. (2022). **PISA 2022 results: Learning in the digital world**. Retried 2 September 2025. From <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>.
- Partnership for 21st Century Learning. (2019). **Framework for 21st century learning**. Ohio, USA: Battelle for Kids.
- Piaget, J. (1973). **To understand is to invent: The future of education**. New York, NY: Grossman Publishers.
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*. 93(3): 223–231. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>
- Rehman, A., Khan, N., & Tariq, M. (2023). Impact of project-based learning on students' 21st century skills in primary mathematics classrooms. *International Journal of STEM Education*. 10(2): 112–128. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00421-z>
- Smith, J., Parker, K., & Lopez, A. (2023). Augmented reality and active learning in mathematics education: Effects on conceptual understanding and motivation. *Computers & Education*. 197: Article 104732. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104732>
- Spady, W. G. (1994). **Outcome-based education: Critical issues and answers**. Arlington: American Association of School Administrators.
- Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). การทำความเข้าใจค่าสัมประสิทธิ์ Cronbach's Alpha. *วารสารการศึกษาทางการแพทย์นานาชาติ*. 2: 53-55.

Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. San Francisco: Jossey-Bass.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.