

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วย
การสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

The Development of Mathematical Problem - Solving Skills Using
Collaborative Learning Management by Investigating 4EX2 with Bar
Model to Enhance Mathematics Learning Activities for 5th Graders

นภาพร แก้วแสงทอง¹ กอบสุข คงมนัส²

Napapron Keawsangtong, Kobsook Kongmanus

บทคัดย่อ (Abstract)

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสร้างและประเมินประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดำเนินการวิจัยด้วยกระบวนการวิจัยและพัฒนากลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบ้านวังชะโอน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 2 จำนวน 21 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 2) แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และการทดสอบค่าที (t-test แบบ dependent) ผลการวิจัยพบว่า 1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่พัฒนาขึ้นมี 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นร่วมกันสร้างความสนใจ ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจค้นคว้า โดยใช้บาร์โมเดล ขั้นตอนที่ 3 ขั้นอธิบายลงข้อสรุป และขั้นตอนที่ 4 ขั้นขยายความคิด กิจกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (\bar{X} = 4.40, S.D. = 0.16) และมี

Received: 2023-04-26 Revised: 2023-07-08 Accepted: 2023-07-10

¹คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร Faculty of Education Naresuan University.

Corresponding Author e-mail: napapron012@gmail.com

²คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร Faculty of Education Naresuan University

ประสิทธิภาพเท่ากับ 77.18/79.44 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ (Keywords): การจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2; Bar Model; ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Abstract

The aims of this research were 1) to create and evaluate the efficiency of mathematics learning activities using collaborative learning management by Investigating 4EX2 with Bar Model to enhance mathematical problem - solving skills for 5th graders that had the efficiency criteria (E1/E2) at 75/75. 2) to balance mathematical problem – solving skills between pre-learning and post-learning achievement using collaborative learning management by Investigating 4EX2 with Bar Model for 5th graders. Carrying out research into Research and Development (R&D) Process. This was a purposive sampling, 21 students studying in 5th grade, semester 2, academic year 2022, Ban Wang Cha-on School, The Primary Educational Service Area Office Kamphaeng-Phet 2 (PEASOKPP) were eligible as the sample group. The research instruments were included herewith, 1) mathematics learning activities using collaborative learning management by Investigating 4EX2 with Bar Model to enhance mathematical problem - solving skills for 5th graders, 2) Numerical reasoning test. Four mains statistical methods were used in data analysis: mean, standard deviation, percentage, and dependent t-test. Results can be split into two sections: The results on the mathematics learning activities using collaborative learning management by Investigating 4EX2 with Bar Model for 5th graders were developed into four steps as follows: Step 1: Building initiate collaboration, Step 2: Underpinning the Bar Model method with research, Step 3: Inferences and conclusions and Step 4: Expanding on the key ideas. Activities were engaged at the highest level (\bar{x} = 4.40, S.D. = 0.16) and had the efficiency results (E1/E2) at 77.18/79.44, which meets the criteria set. The second section of results showed that 5th graders had mathematical problem-solving skills features in the post-learning achievement; using collaborative learning management by Investigating 4EX2 with Bar Model, which were higher than pretest results. A statistically significant test result was at the .05 ($p=0.5$).

Keywords: Blended Learning; Concept of Model Eliciting Activities; Mathematical Problem - Solving Ability

บทนำ (Introduction)

กระทรวงศึกษาธิการ กำหนดให้คณิตศาสตร์เป็นรายวิชาหลักที่ต้องเรียนรู้ เนื่องจากคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จ ที่จะช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์ จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัย และสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้า อย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ซึ่งทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น จะต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ 1. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผน แก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง 2. ความสามารถในการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูปภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน 3. ความสามารถในการเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง ๆ ความสามารถในการให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุน หรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ 4. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่ เพื่อปรับปรุงพัฒนาองค์ความรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะได้เรียนรู้ฝึกฝนและพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตนเองเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนมีแนวทางในการคิดที่หลากหลาย รู้จักประยุกต์และปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสม รู้จักตรวจสอบและสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหา มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ รวมถึงมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน นอกจากนี้การแก้ปัญหายังเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหามีประสิทธิผล ควรใช้สถานการณ์หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กระตุ้นดึงดูดความสนใจ ส่งเสริมให้มีการประยุกต์

ความรู้ทางคณิตศาสตร์ขั้นตอน/กระบวนการ แก้ปัญหา และยุทธวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะและกระบวนการแก้ปัญหา ผู้สอนต้องให้ออกาสผู้เรียนได้ฝึกคิดด้วยตนเองให้มาก โดยจัดสถานการณ์หรือ ปัญหาหรือเกมที่น่าสนใจ ทำท่ายให้อยากคิด เริ่มด้วยปัญหาที่เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคนหรือผู้เรียนแต่ละกลุ่มโดยอาจเริ่มด้วยปัญหาที่ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วมาประยุกต์ก่อนต่อจากนั้นจึงเพิ่ม สถานการณ์หรือปัญหาที่แตกต่างจากที่เคยพบมา สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถสูงผู้สอนควรเพิ่มปัญหาที่ยากซึ่งต้องใช้ความรู้ที่ซับซ้อนหรือมากกว่าที่กำหนดไว้ในหลักสูตรให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดด้วย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) นอกจากนี้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา ผู้สอนต้องจัดประสบการณ์การแก้ปัญหาที่หลากหลายและเพียงพอให้กับผู้เรียน โดยยุทธวิธีที่เลือกใช้ในการแก้ปัญหาคือ การจะต้องมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียน ยุทธวิธีการแก้ปัญหาคือผู้เรียนในระดับประถมศึกษาควรได้รับการพัฒนาและฝึกฝน เช่น การวาดภาพ การหาแบบรูป การคิดย้อนกลับการเดาและตรวจสอบ การทำปัญหาให้ง่ายหรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย การแจกแจงรายการหรือ สร้างตาราง การตัดออก และการเปลี่ยนมุมมอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้นการเริ่มพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะและกระบวนการแก้ปัญหา ผู้สอน จะต้องสร้างพื้นฐานให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอน แล้วจึงฝึกทักษะในการแก้ปัญหาประกอบไปด้วย ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 ตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) ซึ่งสอดคล้องกับ Polya (1957) ได้กล่าวว่า สิ่งที่สัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นสิ่งที่มีส่วนช่วยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ 1. ความสามารถในการทำความเข้าใจกับปัญหาเมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาข้อนั้นแล้ว จะต้องสามารถจับความได้ว่าโจทย์ปัญหาข้อนั้นต้องการให้หาคำตอบเกี่ยวกับอะไร โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรให้บ้าง ข้อมูลที่กำหนดให้มีเงื่อนไขหรือข้อกำหนดอย่างไรบ้าง 2. ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดไว้และประยุกต์ใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมของตนเพื่อทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น 3. ความสามารถในการแปลงสิ่งที่กำหนดไว้ในโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์ 4. ความสามารถในการคิดคำนวณ เพื่อหาแนวทางกับการแก้โจทย์ได้ 5. นักเรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบจำนวนและตัวเลขตลอดจนมีทักษะในการคำนวณต่าง ๆ 6. ความสามารถในการตรวจสอบรอบด้วยมีทักษะในการคำนวณคำตอบที่ถูกต้องและสมบูรณ์ โดยหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ หนึ่งในนั้นคือสมรรถนะในการแก้ปัญหานั้นเอง

จากประสบการณ์ในการสอนของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนส่วนมากมีความรู้เพียงเนื้อหาสาระแต่ไม่สามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ คือ ยังขาดในเรื่องของกระบวนการคิด ที่จะต้องอาศัย

การมองเห็นภาพการจินตนาการ การจัดทำ อย่างมีทักษะ การวิเคราะห์ การสรุปในเชิงนามธรรม รวมถึงการเชื่อมโยงความคิด การจัดการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังเน้นให้นักเรียนทำตามตัวอย่างวิธีการสอนของครู เป็นการจำกัดทางความคิด ทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับพื้นฐาน (O-net) ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านวังชะโอน ระหว่างปีการศึกษา 2562 - 2564 พบว่า การสอบวิชาคณิตศาสตร์ระดับประเทศปีการศึกษา 2562 ปีการศึกษา 2563 และปีการศึกษา 2564 นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านวังชะโอน คิดเป็นร้อยละ 26.73, 25.46 และ 24.47 ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2562 - 2564) พิจารณาผลการประเมิน พบได้ว่า มีคะแนนเฉลี่ยเกินค่าเฉลี่ยระดับประเทศแต่ไม่ถึงครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม แสดงให้เห็นว่านักเรียนโรงเรียนบ้านวังชะโอนยังขาดทักษะในการแก้ปัญหาไม่สามารถนำความรู้ประยุกต์ใช้ได้นั่นเอง

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยพบว่า มีแนวทางการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จำนวนมาก เป็นวิธีการที่มีอยู่ก่อนแล้ว และยังมีปรับเปลี่ยนไปตามบริบทของผู้ที่นำไปปรับใช้ ผู้วิจัยจึงต้องการพัฒนาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใหม่ที่มีความผสมผสานและเหมาะสมกับการสนับสนุนการเรียนการสอนในยุคปัจจุบัน สามารถทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและอยากที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น พบว่า การจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 เป็นการบูรณาการกระบวนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน และกระบวนการเรียนรู้แบบ 4Ex2 เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า เรียนรู้ด้วยตนเองโดยได้รับการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละขั้นตอน จากเพื่อนในกลุ่ม ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 นั้น ระหว่างการเรียนการสอนแต่ละขั้นตอนของการสืบสอบจะมีการสะท้อนการรู้คิดและดำเนินการประเมินผลระหว่างเรียนของผู้เรียนไปพร้อม ๆ กัน กระบวนการสืบสอบ 4Ex2 ประกอบด้วยโครงสร้าง 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบสอบประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engage) ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นคว้า (Explore) ขั้นที่ 3 อภิปรายสรุป (Explain) ขั้นที่ 4 ขยายความคิด (Extend) ส่วนที่ 2 การสะท้อนการรู้คิด (Metacognitive Reflection) ส่วนที่ 3 การประเมินผลระหว่างเรียน (Formative-Assessment) 4Ex2 (Marshall, J., Horton, C., & Smart., 2008) สอดคล้องกับ วราธิณี ชื่นบาน (2562) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 4Ex2 ร่วมกับเทคนิคเกม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ 4Ex2 ร่วมกับเทคนิคเกม สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจากการจัดกิจกรรมโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบ 4Ex2 ของ Marshall เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งจำเป็นสำหรับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดย

การผสมผสาน การสะท้อนคิด และการประเมินผลอยู่ตลอดทุกชั้นการเรียนรู้จะทำให้นักเรียนเข้าใจ มโนทัศน์อย่างลึกซึ้ง ทำให้ทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนและผู้สอนเกิดการพัฒนา

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเทคนิคที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดและแก้ไขปัญหาให้มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนมากยิ่งขึ้น พบว่า บาร์โมเดล (Bar Model) เป็นวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์วิธีหนึ่งที่ใช้การวาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นแบบจำลองในการแก้โจทย์ ปัญหา (Yeap ban har et al, 2008) ซึ่งสอดคล้องกับ ศิริรัชชณ์ ไชสงคราม (2562) ที่ได้ ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค TGT ร่วมกับบาร์โมเดล (Bar Model) พบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนมีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียน การ สอนการแก้โจทย์ปัญหานั้น เริ่มจากการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาก่อนว่าโจทย์กำหนดสิ่งใด มาให้ บ้างและต้องการให้หาสิ่งใด จากนั้นจึงมาวางแผนแบบจำลอง แทนปริมาณของข้อมูลในสิ่งที่อยู่ใน โจทย์ปัญหา แล้วจึงเลือกแบบจำลองที่จะใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อนำไปสู่การเขียนประโยค สัญลักษณ์ แล้วจึงหาคำตอบของโจทย์ปัญหานั้น ซึ่งการวาดแบบจำลอง เป็นการวาดรูป สี่เหลี่ยมผืนผ้า แสดงปริมาณของข้อมูล แสดงการอธิบายสถานการณ์หรือแสดงความสัมพันธ์ของ ข้อมูลต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา ซึ่งช่วยให้นักเรียนมองเห็นสิ่งที่ป็นนามธรรม

ตามข้อมูลที่น่าเสนอมาข้างต้นนั้น แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบ สอบ 4Ex2 เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนสืบเสาะหาความรู้สามารถ พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ร่วมกับ บาร์โมเดล (Bar Model) เป็นวิธีการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่ใช้การวาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นแบบจำลองในการแก้โจทย์ปัญหา จึงได้ พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ของ Marshall, J. C., Horton, B., และ Smart, J., (2008) ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนา ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยนำมาสังเคราะห์ร่วมกัน เพื่อสร้างเป็นกิจกรรมการเรียนรู้แบบใหม่ที่มีความน่าสนใจสำหรับกลุ่มเป้าหมายของงานวิจัยครั้งนี้ และเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีความเชื่อว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบ การ จัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model จะสามารถพัฒนาทักษะการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้จริง ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น ทั้งนี้เพื่อนำ ผลการวิจัยที่ได้มาเป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง และพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของครู ใน วิชาคณิตศาสตร์ให้มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Research Objective)

1. เพื่อสร้างและประเมินประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

วิธีดำเนินการวิจัย (Research Methods)

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยฉบับนี้ จะใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการ (Action Research)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 กลุ่มอำเภอบึงสามัคคี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชรเขต 2

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านวังชะโอน ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 21 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยได้นำกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบประเมินความเหมาะสมส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ได้ประเมินผลแล้วมาทำการวิเคราะห์ภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมาก (\bar{X} = 4.40, S.D. = 0.16) ไปเก็บข้อมูล (Try-Out) โดยนำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปประเมินประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านภาษา เวลา และสื่อการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงให้เหมาะสม จากนั้นนำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปประเมินประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก (1:3) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง พร้อมทั้งเก็บคะแนนจากใบกิจกรรมระหว่าง

ทำกิจกรรมการเรียนรู้และเก็บคะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากนั้นจึงนำไปวิเคราะห์และเทียบกับเกณฑ์คือมีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.18/79.44 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ โดยวิเคราะห์จากสูตร E1/E2 จากนั้นนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยนำเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น คือ แบบประเมินความเหมาะสมของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน ได้ประเมินผลจากนั้นจึงนำคะแนนมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่าสามารถนำไปใช้ได้ (ปรกรณ์ ประจันต์บาน, 2552) ผลปรากฏว่าแบบวัดความสามารถและเกณฑ์การประเมินแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00 ทั้งหมด จากนั้นนำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเคยเรียนรายวิชานี้มาแล้ว จำนวน 20 คน เพื่อตรวจสอบความเชื่อมั่นซึ่งมีค่าอยู่ที่ 0.87

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ถูกพัฒนาโดย ปรกรณ์ ประจัญบาน ตามขั้นตอนดังนี้

1. นำผลคะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมาตรวจตามเกณฑ์การประเมิน คะแนนเต็ม 20 คะแนน โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. นำผลคะแนนมาเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model

ผลการวิจัย (Research Results)

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผลการสร้างและประเมินประสิทธิภาพของของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75 มีดังนี้

1. ผลการสร้างของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทำให้ได้กิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 4 แผน ได้แก่

แผนการจัดการเรียนรู้ 1 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกการลบ	จำนวน 3 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ 2 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ	จำนวน 3 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ 3 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการหาร	จำนวน 3 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ 4 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน 2 ขั้นตอน	จำนวน 3 ชั่วโมง

โดยในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนสามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ดังนี้



2. ผลการพิจารณาความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ความเหมาะสมของกิจกรรมจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน โดยภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X} = 4.40$, $S.D. = 0.16$)

3. ผลการประเมินประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75

ตาราง 1 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75 จำนวน 9 คน (ขั้นตอนการประเมินประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก)

ร้อยละของค่าเฉลี่ยระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์				ร้อยละของคะแนนจากการทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
กิจกรรมที่ 1	กิจกรรมที่ 2	กิจกรรมที่ 3	กิจกรรมที่ 4	
72.62	76.59	79.76	79.76	79.44
ประสิทธิภาพกระบวนการ = 77.18				ประสิทธิภาพผลลัพธ์ = 79.44
$E1/E2 = 77.18/79.44$				

จากตาราง 1 พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างจัดการเรียนการสอน (E1) เท่ากับ 77.18 และมีประสิทธิภาพในการทำแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน (E2) เท่ากับ 79.44 ดังนั้น ผลการประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 นักเรียน จำนวน 9 คน (ขั้นตอนการประเมินประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.18/79.44 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

ขั้นตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตาราง 2 แสดงผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	t	p
ก่อนการใช้	21	20	8.52	2.06	18.21*	0.0000
หลังการใช้	21	20	16.90	2.62		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 พบว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 8.52 และ 16.90 ตามลำดับ และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.06 และ 2.62 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบคะแนนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย (Research Discussion)

จากผลการวิจัยเรื่องการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สามารถอภิปรายผล ดังนี้

1. การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ตามขั้นตอนการสอนของ Marshall, Horton and Smart (2008) ดังนี้ 1) ขั้นร่วมกันสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจค้นคว้า 3) อธิบายลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความคิด โดยในระหว่างการทำเนิกิจกรรมทุกขั้นตอนจะมีการสะท้อนคิด และประเมินผลระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วย จะช่วยให้เด็กเกิดการเชื่อมโยงความรู้หรือมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้อง นำไปสู่การประยุกต์ใช้ความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ ชลกานต์ ชมภู (2559) ที่

พบว่านักเรียนมีการพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น

2. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.18/79.44 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model การเรียนรู้ด้วยวิธีสืบสอบนั้น เป็นกระบวนการหรือวิธีคิด หรือวิธีแก้ปัญหาที่ผู้เรียนจะต้องมี การสังเกต รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลและลงข้อสรุป รวมทั้งการใช้ทักษะการถามคำถาม ตั้งคำถาม เพื่อการสืบเสาะและทักษะในการแก้ปัญหา ซึ่งทักษะต่าง ๆ ดังกล่าว ถ้ามีการฝึกใช้ อย่างสม่ำเสมอ ผู้เรียนสามารถที่จะประยุกต์ใช้ในอนาคตได้ เนื่องจากการศึกษาไม่สามารถให้ความรู้ข้อมูลทุกอย่าง ที่จำเป็นที่ผู้เรียนต้องการรู้ได้ทั้งหมด (วัชรานะเรณดี, 2553) และมีกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ฝึกฝนและทวนซ้ำด้วยตนเอง มีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น สอดคล้องกับ ธาริณี ชื่นบาน (2562) พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ 4Ex2 ร่วมกับเทคนิคเกมสูงกว่าการจัดการเรียนรู้

3. จากผลการวิจัยข้อ 2 พบว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 8.52 และ 16.90 ตามลำดับ และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.06 และ 2.62 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบคะแนนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 จำนวน 21 คน การที่ได้ผลการวิจัยเช่นนี้ถือได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้จริง อาจเนื่องมาจากนักเรียนได้รับการทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสำหรับการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มีฐานแนวคิดจากรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ผสมผสานการสะท้อนผลการเรียนรู้และการประเมินผลระหว่างเรียนจะทำให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ตลอดกระบวนการเรียนรู้ ครูสามารถตรวจสอบกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ตลอดเวลา ทำให้ นักเรียนเกิดการพัฒนาทักษะกระบวนการ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ

4Ex2 ประกอบด้วย 4 ชั้น คือ 1) ชั้นสร้างความสนใจ (Engage) 2) ชั้นสำรวจ (Explore) 3) ชั้นอธิบาย (Explain) และ 4) ชั้นขยายความรู้ (Extend) โดยในทุกชั้น จะมีการสะท้อนผลการเรียนรู้ และการประเมินผลระหว่างเรียน (Marshall, 2008) ร่วมกับ บาร์โมเดล (Bar Model) เป็นวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์วิธีหนึ่งที่ใช้การวาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นแบบจำลองในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และพัฒนาการคิดทางพีชคณิตของนักเรียน (Yeap ban har et al, 2008) นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model มีการสอดแทรกกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทั้งการเล่นเกมน การสืบค้นข้อมูล การฝึกนำเสนอโดยใช้ Bar Model การฝึกทำโจทย์ การเรียนรู้ผ่านวิธีที่หลากหลายช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เพิ่มมากขึ้น โดยสภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000) กล่าวว่า การแก้ปัญหา คือ การทำงานที่ยังไม่รู้วิธีการที่ได้มาซึ่งคำตอบในทันที ซึ่งการหาคำตอบ นักเรียนต้องนำความรู้ที่มีอยู่ไปเข้าสู่กระบวนการแก้ปัญหา เพื่อที่จะทำให้เกิดความรู้ใหม่ ๆ การแก้ปัญหาไม่ได้มีเป้าหมายเพียงการหาคำตอบ แต่อยู่ที่วิธีการได้มาซึ่งคำตอบนักเรียนควรได้ฝึกฝน ได้แก่ ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้นและให้มีการสะท้อนความคิดในการแก้ปัญหาออกมาด้วยกระบวนการแก้ปัญหา จึงต้องใช้การสร้างองค์ความรู้ ตามวิถีทางใหม่ๆ ที่แตกต่างจากเดิม ใช้หลักในการวางแผน หรือยุทธวิธีที่จะนำไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ และเป็นการได้มาซึ่งความรู้ใหม่จากสถานการณ์นั้น ๆ กระบวนการนี้ อาจยุ่งยากซับซ้อนขึ้น เมื่อมีการขยายไปสร้างการเชื่อมโยง ซึ่งนักเรียนจะได้ประสบการณ์จากกระบวนการนี้และสามารถพัฒนายุทธวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับ ศิริลักษณ์ ไชสงคราม (2562) ที่พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค TGT ร่วมกับบาร์โมเดล (Bar Model) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

ข้อเสนอแนะการวิจัย (Research Suggestions)

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนย่อยของแต่ละบทเรียน ควรจัดในเวลาที่อยู่ นอกเหนือจากชั่วโมงเรียน เพื่อไม่ให้กระทบเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

1.2 ควรเพิ่มระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มากขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้มีเวลาในการฝึกทบทวนโจทย์ปัญหา เนื่องจากขั้นตอนการสอนในแต่ละชั้นนักเรียนต้องใช้ระยะเวลาค่อนข้างมากในการฝึกฝนร่วมกับผู้สอน แล้วจึงจะสามารถไปฝึกฝนด้วยตนเองได้

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการทำวิจัย เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในเนื้อหาที่หลากหลายและนักเรียนใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model

2.2 ควรมีการทดลองเปรียบเทียบแบบสองกลุ่ม คือกลุ่มทดลองที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model และกลุ่มควบคุมที่ใช้การสอนแบบปกติ เพื่อเปรียบเทียบว่าวิธีการใดช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้ดีกว่ากัน เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาที่ดีขึ้น

เอกสารอ้างอิง (References)

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- ชลกานต์ ชมภู. (2559). *ผลของการจัดกิจกรรมโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 4Ex2 ที่มีผลต่อโมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ธารณี ชื่นบาน. (2562). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 4Ex2 ร่วมกับเทคนิคเกม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร: กรุงเทพฯ.
- ปกรณ์ ประจันท์บาน. (2552). *สถิติขั้นสูงสำหรับการวิจัยและการประเมิน (advanced Statistics For Research And Evaluation)*. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วัชร เล่าเรียนดี. (2553). *รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ศิริลักษณ์ ไชยสงคราม. (2562). *การพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค TGT ร่วมกับบาร์โมเดล (Bar Model)*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *ทักษะ/กระบวนการคณิตศาสตร์*.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว.

Marshall, J., Horton, C., & Smart. (2008). “4Ex2 Instructional Model: Uniting Three Learning Constructs to Improve Praxis in Science and Mathematics Classrooms.” Research paper presented at Association of Science Teacher Education (ASTE) international conference. St. Louis, MO.

Yeap ban har et al. (2008). *Problem Solving in the Mathematics Classroom (Primary)*. Singapore: FoongYuetFoong.