

ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเวลา
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลศรีสะเกษ

The Effects of Learning Management Using KWDL Techniques with
Bar Model on Learning Achievement and Mathematics Problem
Solving Ability in the Topic of Time Problem
of Grade 4 Students at Anuban Sisaket School

พัชรี ชื่นชาย¹, วินิจ เทือกทอง¹, สุรรัตน์ อารีรักษ์สกุล ก้องโลก^{1*}

Patcharee Chuenchai¹, Vinit Thueakthong¹, Sureerat Areeraksakul Konglok^{1*}

¹ แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

¹ Curriculum and Instruction School of Educational Studies Sukhothai Thammathirat Open University

* Corresponding email: Patcharee@sskru.ac.th

Received: 14 March 2025; Revised: 19 June 2025; Accepted: 29 June 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเวลา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเวลา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดลกับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเวลา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดลกับเกณฑ์ร้อยละ 75

รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง วัดหลังการทดลอง กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนห้องละ 30 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล เรื่อง โจทย์ปัญหาเวลา 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง โจทย์ปัญหาเวลา 3) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเวลา และ 4) แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเวลา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน และการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาเวลา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดลมีค่าเฉลี่ย 78.167 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 13.613 และค่าเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 74.033 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 15.599

ตามลำดับ ส่วนนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ 61.500 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 13.400 และค่าเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 53.600 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 12.053 ตามลำดับ และพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความสัมพันธ์กัน 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเวลา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดลสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเวลา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดลไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : เทคนิค KWDL, บาร์โมเดล, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความสามารถในการแก้ปัญหา, คณิตศาสตร์

ABSTRACT

This research aimed to 1) examine the mathematics learning achievement and problem solving ability in the topic of Time Problem of Grade 4 students who were taught using the KWDL technique combined with bar models and those who received regular instructional; 2) compare the mathematics learning achievement and problem solving ability in the topic of Time Problem of Grade 4 students between students taught using the KWDL technique combined with bar models and those who received regular instructional; and 3) compare the mathematics learning achievement and problem solving ability in the topic of Time Problem of Grade 4 students taught using the KWDL technique combined with bar models to the benchmark criterion of 75%.

The research design was a quasi-experimental study with a control group and an experimental group, using a posttest-only design. The sample consisted of two Grade 4 classrooms, each with 30 students, the classrooms were obtained by cluster random sampling. Research instruments included: 1) lesson plans using the KWDL technique combined with bar models in the topic of Time Problem, 2) lesson plans for regular instructional in the topic of Time Problem, 3) a mathematics learning achievement test in the topic of Time Problem, and 4) a test for mathematical problem solving ability in the topic of Time Problem. Data were analyzed using mean, standard deviation, correlation coefficients, and multivariate analysis of variance (MANOVA).

The findings revealed that: 1) the mathematics learning achievement of students taught using the KWDL technique combined with bar models had mean scores of 78.167, with standard deviations of 13.613. Their average score for problem solving ability was 74.033, with standard deviations of 15.599, respectively. In contrast, students those who received regular instructional had mean mathematics

learning achievement scores of 61.500, with standard deviations of 13.400, while their average score for problem solving ability was 53.600, with standard deviations of 12.053, respectively. A correlation was found between learning achievement and problem solving ability in both groups. 2) The mathematics learning achievement and problem solving ability of students taught using the KWDL technique combined with bar models were significantly higher than those who received regular instructional at the .05 level. 3) The mathematics learning achievement and problem solving ability of students taught using the KWDL technique combined with bar models was not significantly higher than the 75% criterion at the .05 level.

Keywords: KWDL Technique, Bar Model, Achievement, Problem Solving Ability, Mathematics

บทนำ

ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นลักษณะโดยเฉพาะของมนุษย์ เป็นความสามารถที่จะเอาชนะอุปสรรคต่างๆ โดยรู้จักเลือกใช้วิถีทางที่เหมาะสม ความสามารถในการแก้ปัญหานี้เป็นความชาญฉลาดของมนุษย์ที่มีอยู่เหนือสัตว์ที่ฉลาดทั้งหลาย เป็นความสามารถพิเศษของบางคนในหมู่เพื่อนมนุษย์ด้วยกัน เป็นธรรมชาติที่มีอยู่ในมนุษย์เอง (Polya, 1980: 1) และในชีวิตประจำวันของมนุษย์เรานั้นต้องพบกับปัญหาและอุปสรรคมากมาย ต้องใช้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้สามารถปรับตัวอยู่ในสังคมได้ ถือเป็นความสามารถขั้นพื้นฐานของมนุษย์ (ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2562: 9-5) ซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการประยุกต์ความรู้หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์ กลวิธีและยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งปัญหาด้านคณิตศาสตร์เป็นปัญหาที่นักเรียนไม่คุ้นเคยมาก่อนและต้องใช้การคิดที่หลากหลาย เช่นคิดวิเคราะห์ คิดเชื่อมโยง คิดเชิงตรรกะ เพื่อหาแนวทางหรือวิธีแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด การแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่นักเรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกื้อหนุนกันขึ้นในตัวนักเรียน จะช่วยให้นักเรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้นไม่ย่อท้อ และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน เป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้นานตลอดชีวิต (รุ่งฟ้า จันทจักรภรณ์, 2559: 9)

การแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์เป็นทักษะและกระบวนการอย่างหนึ่ง ดังนั้นครูควรปลูกฝังให้นักเรียนเข้าใจถึงขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง การเรียนการสอนควรส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้มากขึ้น มีการประเมินผลที่คำนึงถึงทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง เพื่อสะท้อนคุณภาพที่เกิดขึ้น ทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ผลจากการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์จะนำมาซึ่งการทบทวน ปรับปรุง และพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น ทำให้ครูผู้สอนประเมินได้ว่า นักเรียนแต่ละคนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการทำงานหรือแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ได้เพียงใด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555: 135) และครูผู้สอนสามารถตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หากต้องการวัดผลด้านความรู้ ความคิดหรือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถใช้แบบทดสอบได้ ซึ่งวิธีการและเครื่องมือในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ต้องทำไปพร้อมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับคุณภาพของนักเรียนที่ระบุในหลักสูตร เพื่อให้ครูผู้สอนทราบถึงข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นและนำมาปรับปรุงแก้ไข ช่วยเพิ่ม

แรงจูงใจและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการปรับปรุงความสามารถทางคณิตศาสตร์ (ชานนท์ จันทรา, 2559: 14-2 ถึง 14-51)

จากประสบการณ์ของผู้วิจัย ในการจัดการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลศรีสะเกษ โดยสังเกตจากการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนและประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากการตรวจแบบฝึกหัดของนักเรียน จะเห็นว่านักเรียนทำแบบฝึกหัดไม่ถูกต้อง ไม่เขียนอธิบายขั้นตอน แสดงวิธีทำไม่ถูกต้อง ตั้งต้นไม่ถูกว่าจะแก้ปัญหายังไง ด้วยวิธีใด อ่านโจทย์แล้วแปลโจทย์ไม่ได้ มีความบกพร่องในการอ่านและทำความเข้าใจ เป็นผลทำให้นักเรียนส่วนใหญ่หาคำตอบโดยวิธีเดาสุ่ม นอกจากนี้ยังพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากแบบทดสอบระดับโรงเรียน School Test ในรายวิชาคณิตศาสตร์ (โรงเรียนอนุบาลศรีสะเกษ, 2556: 4) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 63.92 ซึ่งยังไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ตามหลักสูตร คือ นักเรียนต้องมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 76 ขึ้นไป เมื่อพิจารณาตามตัวชี้วัดที่นักเรียนมีผลคะแนนน้อยพบว่า เป็นตัวชี้วัดที่เกี่ยวกับการแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา และเมื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพผู้เรียน (NT) (แผนปฏิบัติการประจำปี โรงเรียนอนุบาลศรีสะเกษ, 2566: 63) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2565 ของโรงเรียนอนุบาลศรีสะเกษ ซึ่งเป็นผลนักเรียนกลุ่มนี้ พบว่าตัวชี้วัดที่มีผลการประเมินต่ำกว่าร้อยละ 50 คือ การแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเช่นกันและจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และพูดคุยเกี่ยวกับสภาพปัญหาของครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ได้สอนนักเรียนกลุ่มเดียวกันนี้ มีความเห็นสอดคล้องกันว่า นักเรียนขาดความเข้าใจในกระบวนการและวิธีการแก้ปัญหา ขาดความรู้เรื่องกฎเกณฑ์และสูตร ขาดประสบการณ์ และขาดมโนทัศน์ในเรื่องของโจทย์ปัญหา อีกทั้งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีข้อความและตัวเลขที่เป็นนามธรรม ทำให้นักเรียนไม่ชอบคิดหาทางแก้ปัญหา และเมื่อแก้ปัญหาไม่ได้จึงส่งผลให้นักเรียนขาดความสนใจและขาดความกระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ให้สำเร็จ นอกจากนี้ การจัดการเรียนการสอนของครูจะใช้วิธีสอนแบบบรรยาย แบบถามตอบ เน้นการปฏิบัติตามครูผู้สอน นักเรียนไม่ค่อยมีส่วนร่วมในกิจกรรม ครูมักสอนโดยให้พูดเติมคำตอบพร้อมกันทั้งชั้น ทำให้นักเรียนขาดกระบวนการคิด และไม่ได้สอนให้เห็นเป็นรูปธรรม ทำให้นักเรียนฝังใจว่าคณิตศาสตร์ยาก ขาดแรงจูงใจในการคิดและแก้ปัญหา

ทักษะสำคัญของการจัดการศึกษาที่หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดจุดเน้นในช่วงชั้นประถมศึกษาตอนต้น จำเป็นต้องปูพื้นฐานความสามารถและมีทักษะในการอ่านออก เขียนได้ คิดเลขเป็น และระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 จะเน้นพัฒนาความสามารถให้สูงขึ้น จนสามารถอ่านคล่อง เขียนคล่อง คิดเลขคล่อง เน้นทักษะการแปลความ ตีความ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คือความสามารถในการทำความเข้าใจในสถานการณ์ ประเด็นปัญหา โดยคิดวิเคราะห์ออกเป็นส่วนย่อย ๆ เป็นรายการ หรือเป็นขั้นตอนและเนื้อหาเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นั้นจะมีการขยายโครงสร้างให้มีความซับซ้อนมากขึ้น นักเรียนจำเป็นต้องมีการประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำมาใช้แก้ปัญหา ผู้วิจัยเห็นว่าหากครูผู้สอนมีการปรับเปลี่ยนวิธีการสอน มีเทคนิคการสอนที่หลากหลาย เน้นส่งเสริมกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ รวมทั้งบรรยากาศในการเรียนคณิตศาสตร์ให้เป็นเรื่องสนุก มีกิจกรรมที่น่าสนใจ จะทำให้นักเรียนมีพัฒนาการที่ก้าวหน้าเป็นไปตามที่ตั้งเป้าหมายไว้

จากการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยพบเทคนิคที่จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีระบบ เป็นขั้นตอน คือเทคนิค KWDL ที่ชี้นำการคิดแนวทางในการอ่านเพื่อทำความเข้าใจและหาคำตอบ ฝึกคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีระบบ และเทคนิคบาร์โมเดล (Bar Model) ที่ใช้ยุทธวิธีการวาดภาพจำลองหรือเขียนแผนภาพเพื่อทำความเข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น

นักเรียนสามารถจินตนาการออกมาเป็นรูปภาพ เป็นแบบจำลองรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ใช้แทนปริมาณของสิ่งต่างๆ ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีกับสิ่งที่ต้องการหาคำตอบเพื่อแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนสามารถสร้างลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง สำหรับเทคนิค KWDL ถูกพัฒนาขึ้นโดยโอเกิลและคาร์ (Ogle and Carr, 1986 อ้างถึงใน เบญจธนาศิริวัฒน์ ไกรทิพย์, 2551) เพื่อใช้สอนและฝึกทักษะทางการอ่าน ผู้เรียนจะได้รับการฝึกให้ตระหนักในกระบวนการทำความเข้าใจตนเอง การวางแผน การตั้งจุดมุ่งหมาย การตรวจสอบความเข้าใจในตนเอง การจัดระบบข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในภายหลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีขั้นตอนการเรียนการสอน 4 ขั้นตอนดังนี้ 1) K (What we Know) นักเรียนรู้อะไรบ้างในเรื่องที่จะเรียน หรือสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง 2) W (What we want to know) นักเรียนหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบหรือสิ่งที่นักเรียนต้องการรู้ 3) D (What we Do to find out) นักเรียนจะต้องทำอะไร อย่างไร หรือเรามีวิธีการอย่างไรบ้าง เพื่อหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ หรือสิ่งที่ตนเองต้องการรู้ 4) L (What we Learned) นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ (ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2559: 15-51 ถึง 15-52) มีนักวิจัยหลายท่าน (วิลพร นาควรรณกิจ, 2559; อารณ สันติวรกุล, 2561; ปรียาณัฏสนากร สุ่มมาตย์, 2562) ได้นำเทคนิค KWDL ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นและเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกัน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนเทคนิคบาร์โมเดล (Bar Model) (กรองทอง ไครรี, 2554: 2) เริ่มใช้ครั้งแรกในประเทศสิงคโปร์ตั้งแต่ต้นปี ค.ศ.1980 ได้นำมาใช้สอนเป็นนวัตกรรมที่คิดค้นโดยทีมวิจัยคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ประเทศสิงคโปร์ เพื่อใช้ในการสอนเนื้อหาเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยจะวาดเป็นรูปแบบบล็อกหรือบาร์ เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเรียกว่า Singapore Bar Model หรือ Singapore Block Model โดยผู้เรียนเป็นผู้ที่เชื่อมโยงความรู้ทั่วไปสู่การวาดรูปบาร์โมเดลเพื่อแก้โจทย์ปัญหา และได้มีการใช้อย่างแพร่หลายในหลายประเทศ เช่น ประเทศสิงคโปร์ ประเทศเวียดนาม และประเทศญี่ปุ่น ในประเทศไทยมีนักวิจัยหลายท่าน ได้นำเทคนิคบาร์โมเดลไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับเทคนิคอื่น ๆ เช่น อัษฎาพร แก้วชูเสน (2557) ศึกษาเรื่องผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องทศนิยมและเศษส่วน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และดารณี เกตุประกอบ (2564) ใช้กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการบวกและการลบ ผลการวิจัย พบว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหลังจัดกิจกรรม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 (30 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจัดกิจกรรม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 (12 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากปัญหาแนวคิดและเหตุผลที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงสนใจทดลองจัดการเรียนรู้เรื่อง โจทย์ปัญหาเวลา ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดลให้กับของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ปัญหาแบบเป็นขั้นตอนและสามารถแก้ปัญหาด้วยตัวเอง ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนให้เกิดองค์ความรู้ ทำให้เกิดทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงขึ้น และยังใช้เป็นแนวทางสำหรับครูคณิตศาสตร์ในการปรับปรุงการเรียนการสอนที่เอื้อประโยชน์ต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเวลา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเวลา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเวลา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล เทียบกับ เกณฑ์ร้อยละ 75

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ ปีการศึกษา 2566 จำนวน 13 ห้องเรียน มีนักเรียน 396 คน

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนอนุบาลศรีสะเกษ จำนวน 2 ห้อง คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ห้องละ 30 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ตัวแปรต้น คือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ 2 รูปแบบ คือการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ บาร์โมเดล และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล เรื่อง โจทย์ปัญหาเวลา ที่สร้างขึ้นตาม ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล จำนวน 16 แผน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.49

3.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง โจทย์ปัญหาเวลา จำนวน 16 แผน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.57

3.3 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเวลา จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.47-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.40-0.53 และมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

3.4 แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเวลาได้ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.48-0.50 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.96-0.99 และมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.60

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการทดลองและเก็บข้อมูลด้วยตนเอง โดยเริ่มดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล เรื่อง โจทย์ปัญหาเวลา สำหรับกลุ่มทดลองและจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง โจทย์ปัญหาเวลา จำนวน 16 แผน ใช้เวลา 16 ชั่วโมง ทำการทดสอบหลังเรียนโดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเวลา แบบเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง ทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเวลา แบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที และนำผลคะแนนแบบทดสอบทั้งสองมาวิเคราะห์ข้อมูล

5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัย ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน และการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามทางเดียว (One-Way MANOVA)

ผลการวิจัย

1. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเวลา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิเคราะห์สถิติบรรยายของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และตัวแปรความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (Ach1) เท่ากับ 78.167 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 13.613 และค่าเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (PbS1) เท่ากับ 74.033 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 15.599 ตามลำดับ ส่วนนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (Ach2) เท่ากับ 61.500 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 13.400 และค่าเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (PbS2) เท่ากับ 53.600 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 12.053 ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล และแบบปกติ

ตัวแปร	วิธีการจัดการเรียนรู้	สถิติบรรยาย			Levene's Test		Box's Test		Bartlett's Test
		Mean	SD	N	F	Sig.	F	Sig.	Sig.
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	เทคนิค KWDL ร่วมกับ บาร์โมเดล (1)	78.167	13.613	30	0.107	0.745	2.229	0.083	0.001

ตัวแปร	วิธีการจัดการเรียนรู้	สถิติบรรยาย			Levene's Test		Box's Test		Bartlett's Test
		Mean	SD	N	F	Sig.	F	Sig.	Sig.
คณิตศาสตร์ (Ach)	แบบปกติ (2)	61.500	13.400	30					
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (PbS)	เทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล (1)	74.033	15.599	30	2.546	0.116			
	แบบปกติ (2)	53.600	12.053	30					

หมายเหตุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

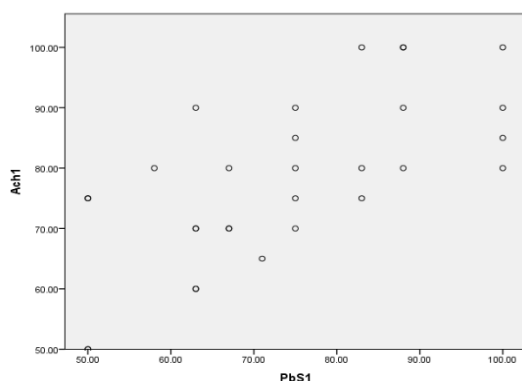
จากตารางที่ 1 พบว่า การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติ โดยใช้การทดสอบ Box's Test of Equality of Covariance เพื่อตรวจสอบความแปรปรวนของประชากรแต่ละกลุ่ม (Ach1, Ach2, PbS1, PbS2) ว่าเท่ากันหรือไม่ พบว่า ยอมรับสมมติฐานหลัก ($F = 2.229, p = 0.083$) นั่นคือ ความแปรปรวนของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และตัวแปรความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ซึ่งปฏิบัติตามข้อตกลงเบื้องต้นของความเท่ากันในเมตริกความแปรปรวนร่วม และเมื่อทดสอบความแปรปรวนรายตัวแปร โดยใช้การทดสอบ Levene's Test of Equality of Error Variances สำหรับตัวแปรตามแต่ละตัว พบว่า ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (Ach1, Ach2) มีค่า $F = 0.107, p = 0.745$ และตัวแปรความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (PbS1, PbS2) มีค่า $F = 2.546, p = 0.116$ ซึ่งทั้งสองตัวแปรมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่กำหนด จึงยอมรับสมมติฐานหลัก สรุปได้ว่า ความแปรปรวนของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และตัวแปรความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีความเป็นเอกพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

หลังจากนั้น ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามทั้งสองตัวในแต่ละกลุ่ม (Ach1, Ach2, PbS1, PbS2) โดยใช้ Bartlett's Test of Sphericity พบว่า ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และตัวแปรความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของแต่ละกลุ่มมีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าสามารถวิเคราะห์ MANOVA ได้ โดยตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (Ach1) และตัวแปรความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (PbS1) ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล มีความสัมพันธ์กันเชิงเส้นตรงในทิศทางบวกระดับความสัมพันธ์ปานกลาง ($r = 0.676, p = 0.000$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (Ach2) และตัวแปรความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (PbS2) ของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงในทิศทางบวกระดับความสัมพันธ์น้อยมาก ($r = 0.177, p = 0.350$) แสดงดังตารางที่ 2 และภาพที่ 1

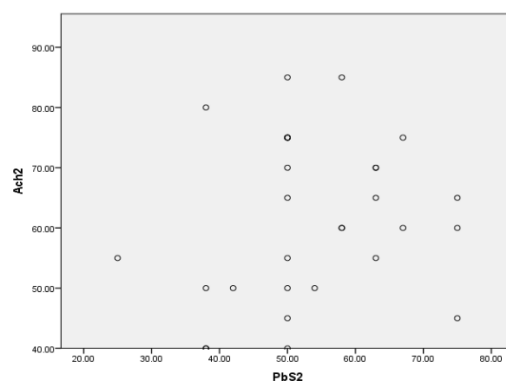
ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตัวแปร		Ach1	PbS1	Ach2	PbS2
Ach1	r	1			
PbS1	r	0.676**	1		
Ach2	r	0.091	-0.504	1	
PbS2	r	0.266	0.360	0.177	1

หมายเหตุ N = 30 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



กลุ่มทดลอง (1)



กลุ่มควบคุม (2)

ภาพที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กลุ่มทดลอง (1) และกลุ่มควบคุม (2)

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเวลา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จากผลการวิเคราะห์สถิติทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มเพื่อเปรียบเทียบตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (Ach1, Ach2) และตัวแปรความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (PbS1, PbS2) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า ปฏิเสธสมมติฐานหลัก ($F = 18.802$, $df = 2$, $p = 0.000$) ยอมรับสมมติฐานเลือก จึงสรุปได้ว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดลมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดลกับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

แหล่งความแปรปรวน	สถิติทดสอบ	Value	F	df	p
วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	Pillai's Trace	0.397	18.802	2.000	0.000
	Wilks' Lambda	0.603	18.802	2.000	0.000
	Hotelling's Trace	0.606	18.802	2.000	0.000
	Roy's Largest Root	0.606	18.802	2.000	0.000

จากผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 3 พบว่า จะทราบเพียงว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน มีค่าเฉลี่ยตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (Ach1, Ach2) และตัวแปรความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (PbS1, PbS2) แตกต่างกัน แต่ยังไม่ทราบว่า เป็นกลุ่มใด ผู้วิจัยจึงดำเนินการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามทางเดียว (One-Way MANOVA) เพื่อทดสอบสมมติฐานของตัวแปรที่ละตัว พบว่า ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล (Ach1) กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (Ach2) มีค่า $F = 22.838$ และค่า $p = 0.000$ และตัวแปรความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล (PbS1) กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (PbS2) มีค่า $F = 32.231$ และค่า $p = 0.000$ ซึ่งทั้งสองตัวแปรปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 จึงสรุปได้ว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	Ach	4166.667	1	4166.667	22.838	0.000
	PbS	6262.817	1	6262.817	32.231	0.000
Intercept	Ach	292601.667	1	292601.667	1603.802	0.000
	PbS	244354.017	1	244354.017	1257.526	0.000
Group	Ach	4166.667	1	4166.667	22.838	0.000
	PbS	6262.817	1	6262.817	32.231	0.000
Error	Ach	10581.667	58	182.443		
	PbS	11270.167	58	194.313		
Total	Ach	307350.000	60			
	PbS	261887.000	60			

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเวลา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ผลการวิเคราะห์สถิติทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

แหล่งความแปรปรวน	สถิติทดสอบ	Value	F	df	p
วิธีการจัดการเรียนรู้	Pillai's Trace	0.069	2.101	2.000	0.132
	Wilks' Lambda	0.931	2.101	2.000	0.132
	Hotelling's Trace	0.074	2.101	2.000	0.132
	Roy's Largest Root	0.074	2.101	2.000	0.132

จากตารางที่ 5 พบว่า ผลการวิเคราะห์สถิติทดสอบความแตกต่างเพื่อเปรียบเทียบตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Ach1) และตัวแปรความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (PbS1) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่า ยอมรับสมมติฐานหลัก ($F = 2.101$, $df = 2$, $p = 0.132$) ปฏิเสธสมมติฐานเลือก จึงสรุปได้ว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดลมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 78.167 และ 74.033 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับที่น่าพอใจ เนื่องจากนักเรียนได้คิดวิเคราะห์ตีความจากโจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ได้แสดงความเข้าใจของตัวเองออกมาในรูปแบบของการวาดแผนภาพ ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้เกิดความคิดรวบยอดและสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนสามารถทำโจทย์ปัญหาได้อย่างง่าย นักเรียนได้ศึกษาและเรียนรู้ไปพร้อมกันผ่านสื่อคอมพิวเตอร์จากเนื้อหาที่ง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยากขึ้น โดยการเรียนรู้ไปพร้อมกัน ร่วมกันแสดงความคิดเห็น เรียนรู้ผ่านเกมที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ นักเรียนได้ทบทวนความรู้ก่อนเรียน เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ มีส่วนร่วมในกิจกรรมและตั้งใจเรียนมากขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น ส่วนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 61.500 และ 53.600 ตามลำดับ เนื่องจากนักเรียนยังขาดความเข้าใจในกระบวนการและวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนอ่านโจทย์แล้วแปลโจทย์ไม่ได้ ไม่เขียนเป็นลำดับขั้นตอน นักเรียนเรียนรู้ตามที่ครูแสดงตัวอย่าง เน้นการปฏิบัติตามครูผู้สอน ไม่มีความกระตือรือร้น พอมีโจทย์ที่แตกต่างจากสิ่งที่เรียนรู้อย่างไรก็ไม่สามารถแก้ปัญหาได้

นอกจากนี้นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล มีความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง เพราะนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง จะสามารถวางแผนกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้เอง นักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงมีแนวโน้มจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงด้วย ส่วนนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับน้อยมาก เพราะนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาไม่ตึก หรือผ่านการฝึกฝนมาน้อย มีประสบการณ์ไม่มากนักอาจไม่ทราบว่าควรเริ่มต้นจากจุดไหน อย่างไร จึงส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นไปตามที่ตั้งเป้าหมายไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนแต่ละคนมีระดับพื้นฐานของความสามารถในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ อิมรอน ขวัญคาวิน (2559) ที่ใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับการวาดรูปบาร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ มีค่า 16.07 และหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ มีค่า 23.04 คะแนน และพบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของปริญญภัทธานกร สุ่มมาตย์ (2562) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริม

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดลสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนได้ฝึกฝนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทีละขั้นตอนเป็นลำดับตามแนวคิด KWDL และนำเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลมาช่วยฝึกวางแผนแก้ปัญหาในขั้น W จากการทดลองพบว่า นักเรียนเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นลำดับขั้นตอนอย่างมีประสิทธิภาพ โดยในช่วงแรกนักเรียนตอบคำถามฝึกคิด วิเคราะห์ปัญหาจากการอ่านโจทย์และคิดไปพร้อม ๆ กัน พร้อมทั้งปฏิบัติตามที่ครูสาธิตการแก้ปัญหาทีละขั้นตอน นักเรียนจะได้ฝึกคิด ตอบคำถาม และจดบันทึกไปทีละขั้น จากนั้นนักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาทีละขั้นตอนด้วยตนเอง หากเป็นเนื้อหาที่ยากนักเรียนจะได้ฝึกแก้ปัญหาและปรึกษากันเป็นกลุ่ม สามารถที่จะคิดหาแนวทางร่วมกับกลุ่มได้ สอดคล้องกับ จรรยา ภูอุดม (2562: 8-13) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่ดีควรใช้จุดเด่นของการเรียนแบบร่วมมืออันประกอบด้วย การพึ่งพาอาศัยกัน การร่วมมือกัน ช่วยกันทำและช่วยกันคิด การมีปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนแนวคิด อภิปรายถกเถียงกันด้วยเหตุผล เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีมีความสุขในการเรียน และหลังจากทดลองไปได้ 6 แผนการเรียนรู้จะพบว่า นักเรียนวิเคราะห์ทำความเข้าใจปัญหาด้วยตนเองได้ง่ายขึ้น วางแผนแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ถูกต้องโดยวาดรูปบาร์โมเดลประกอบ และเลือกวิธีแก้ปัญหาได้เหมาะสมพร้อมให้เหตุผลประกอบการเลือกได้ นอกจากนี้ยังเขียนแสดงวิธีแก้ปัญหาได้เป็นลำดับขั้นตอน พร้อมทั้งอภิปรายความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ สอดคล้องกับผลวิจัยของวิไลพร นาควรรณกิจ (2559) ที่ได้ทำการวิจัย เรื่องผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่องโจทย์ปัญหาการวัด ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการวัด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง โดยใช้เทคนิค KWDL สูงกว่ากลุ่มการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลวิจัยของปภาดา กางอันเดช (2567) ที่ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของอาภรณ์ สันติวรกุล (2561) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงโดยใช้ เทคนิค KWDL เรื่อง บทประยุกต์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ นักเรียนฟังครูบรรยาย อธิบาย ทำแบบฝึกหัด หรือทำกิจกรรมอื่นๆ ตามความเหมาะสม การดำเนินการสอนแต่ละคาบใช้วิธีหลาย ๆ อย่าง ควบคู่กันไป โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาที่ดำเนินไป

ตามกิจกรรมเสนอแนะในคู่มือ นักเรียนอาจขาดความเข้าใจในกระบวนการและวิธีการแก้ปัญหา ขาดประสบการณ์และขาด มโนทัศน์ในสภาพของโจทย์ปัญหา ส่งผลให้นักเรียนขาดความสนใจและขาดความกระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ให้สำเร็จ

3. ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดลกับเกณฑ์ พบว่าไม่สูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 75 เนื่องจากนักเรียนอาจยังไม่คุ้นเคยกับวิธีการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL และการใช้บาร์โมเดล ทำให้ต้องใช้ เวลาในการปรับตัวและฝึกฝน เขียนแสดงวิธีตามขั้นตอนยังไม่ได้ การตีความและวิเคราะห์โจทย์ผ่านบาร์โมเดลอาจเป็นเรื่อง ใหม่สำหรับนักเรียน เป็นเรื่องที่นักเรียนไม่เคยเจอมาก่อนที่จะต้องทำความเข้าใจ ไม่มีแรงจูงใจในการเรียนรู้แบบใหม่ รู้สึก ว่าเนื้อหายากหรือซับซ้อน และยังขาดความเชื่อมั่นในการใช้บาร์โมเดลในการแก้ปัญหา ทั้งนี้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนแต่ละคนแตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ โสภาวดี ทาประเสริฐ (2555) ที่ศึกษาผลการพัฒนาทักษะการ แก้ไขโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาด้วยเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยเทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนร้อยละ 60 และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาด้วยเทคนิค KWDL อยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 60 ส่วนนักเรียนที่สามารถเข้าใจและใช้เทคนิคนี้ได้ดี จะมีคะแนนที่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ในแบบทดสอบ ระดับโรงเรียน School Test รายวิชาคณิตศาสตร์ ของโรงเรียนอนุบาลศรีสะเกษ (โรงเรียนอนุบาลศรีสะเกษ 2556: 4) ซึ่ง การเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล ในแต่ละขั้นตอนได้ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของ นักเรียน ให้คิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และได้ฝึกฝนความสามารถตลอดการจัดการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ ทำให้นักเรียนเกิดทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องคำกล่าวของปรีชา เนาว์เย็นผล (2562: 9-72) ที่กล่าวว่า การแก้ปัญหาที่ดีต้องมีความยืดหยุ่นในการคิด ไม่ยึดติดในรูปแบบที่ตนเองคุ้นเคย ยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ๆ สามารถเชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ปัญหาใหม่ สร้างองค์ความรู้ที่สามารถปรับใช้เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึง ส่งผลให้ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ คือร้อยละ 75 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ขวลิต ด้วงเหมือน (2561) ที่ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับการใช้แผนภาพ ที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่าผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องโจทย์ปัญหา เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของนรินทร์ จันสวัสดิ์ (2566) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล (Bar Model) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่บาง คนอาจยังต้องการการสนับสนุนเพิ่มเติม หากผู้เรียนไม่มีความสนใจหรือให้ความร่วมมือในการตอบคำถามและเรียนรู้ร่วมกัน จะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ช้า ส่งผลให้การนำไปใช้ยังไม่เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ครูจำเป็นต้องคอยแนะนำและตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้ที่สามารถลงมือปฏิบัติได้ด้วยตนเองได้ แต่หลังจากที่เข้าใจกระบวนการแล้วนักเรียน

สามารถดำเนินกิจกรรมได้ตรงตามเวลาที่ได้ตั้งไว้ นักเรียนส่วนใหญ่จะรู้สึกชอบการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดล เนื่องจากวิธีบาร์โมเดลทำให้นักเรียนสามารถเปลี่ยนโจทย์ปัญหาที่เป็นนามธรรมให้มาเป็นรูปธรรมได้ สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลขและแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น ทำให้เข้าใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสมรรถนะที่สำคัญตามหลักสูตร

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล ครูผู้สอนควรศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดลให้เข้าใจ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ สื่อการสอน ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ควรมีการเตรียมความพร้อมให้นักเรียน โดยการฝึกให้นักเรียนวาดรูปบาร์เพื่อให้นักเรียนเกิดความคุ้นเคยและสามารถปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ได้เร็วขึ้น และเตรียมคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนคิดเชื่อมโยงความสัมพันธ์ให้ออกมาในรูปของการวาดรูปบาร์ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ

1.2 การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล ครูควรชี้แจงให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในขั้นตอน เพื่อจะได้ปฏิบัติได้ถูกต้อง ไม่เกิดปัญหาขณะเรียนรู้ ในช่วงแรกของจัดการเรียนรู้ประมาณ 4-5 แผน ครูควรสอนและนำเสนอตัวอย่างการวิเคราะห์โจทย์แต่ละขั้นตอนให้ชัดเจนและคอยให้คำปรึกษาจนกว่านักเรียนจะเข้าใจ และสามารถทำได้ด้วยตนเอง และมีการส่งเสริมและเน้นย้ำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล ไปใช้กับเนื้อหาอื่น เช่น โจทย์ปัญหาการบวกการลบ โจทย์ปัญหาเศษส่วน โจทย์ปัญหาร้อยละ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หรือผสมผสานเทคนิคการสอน เช่น เกมคณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยีดิจิทัล

2.2 ควรนำการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล ไปใช้ในการพัฒนาความสามารถหรือทักษะด้านอื่น ให้นักเรียนมีสมรรถนะที่สำคัญตามหลักสูตร เช่น ความสามารถในการให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอ การเชื่อมโยง เป็นต้น หรือนำไปใช้กับระดับชั้นนอกเหนือจากชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. โรงพิมพ์คุรุสภา.
- [2] กระทรวงศึกษาธิการ. (2557). คู่มือครูคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (พิมพ์ครั้งที่ 4). กระทรวงศึกษาธิการ.
- [3] กัญญา ลินทรตันศิริกุล. (2561). เครื่องมือวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพ. ใน ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน (หน่วยที่ 9, น. 6-81). สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- [4] กรองทอง ไครีรี. (2554). แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้บาร์โมเดล. โรงพิมพ์ เอ ทีม บิสซิเนส.

- [5] จรรยา ภูอุดม. (2562). การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ. ใน ประมวลสาระ ชุดวิชาสารัตถะ และวิธีทางคณิตศาสตร์. (หน่วยที่ 8, น.11-17). สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช.
- [6] ขวลิต ดั่งเหมือน. (2561). ผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ด้วยเทคนิค KWDL รวมกับการใช้แผนภาพ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- [7] ชานนท์ จันทรา. (2559). การประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน. ใน ประมวลสาระชุดวิชาการจัด ประสพการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ (หน่วยที่ 14, น. 1-81). สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช.
- [8] เบญจนาศิริรัตน์ ไกรทิพย์. (2551). ผลการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้โจทย์ ปัญหาและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 [วิทยานิพนธ์ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช.
- [9] ปภาดา กางอันเดช, ประภาพร หนองหารพิทักษ์, และปวีณา ชันธศิลา. (2567). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ แบบ KWDL ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล. วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา, 18(1). 113-123
- [10] ปรัชญา เนาเวียงผล. (2559). การวิจัยการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. ใน ประมวลสาระชุดวิชาการจัดประสพการณ์การ เรียนรู้คณิตศาสตร์. (หน่วยที่ 15, น. 15-51). สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช.
- [11] ปริยณัฏฐนากร สุ่มมาตย์. (2562). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริม ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.
- [12] ณรงค์ กาญจนะ. (2553). เทคนิคและทักษะการสอนเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 2). จรัสสินทวงศ์การพิมพ์.
- [13] ดารณี เกตุประกอบ. (2564). การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การ บวกและการ ลบ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- [14] นรินทร์ จันสวัสดิ์, ปาริชาติ ภูักดี, และอรอุมา ฤทธิ์สิงห์. (2566, 22, มีนาคม). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับบาร์โมเดล (Bar Model). การประชุม วิชาการระดับชาติ ราชภัฏเลยวิชาการ ครั้งที่ 9 ประจำปี พ.ศ. 2566 “งานวิจัยเชิงพื้นที่เพื่อยกระดับเศรษฐกิจ มูลค่าสูงของชุมชน”, สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.

- [15] นิรันดร์ แสงกุหลาบ. (2547). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาทศนิยมและร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนการเรียนรู้ด้วยเทคนิค เค ดับเบิ้ลยู ดี แอล และตามแนว สสวท. [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต]. สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศิลปากร.
http://www.thapra.lib.su.ac.th/thesis/showthesis_th.asp?id=0000001574
- [16] รุ่งฟ้า จันทจักรภรณ์. (2559). กิจกรรมส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์. ใน ประมวลสาระชุดวิชาการ จัดประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ (หน่วยที่9, น. 9-95). สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- [17] วัชร่า เล่าเรียนดี. (2554). รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- [18] วิไลพร นาควรรณกิจ. (2559). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่องโจทย์ปัญหาการวัด ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดปทุมธานี [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- [19] วีระศักดิ์ เลิศโสภา. (2544). ผลของการใช้เทคนิคการสอน KWDL ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต]. คลังปัญญาจุฬาฯ กรุงเทพฯ
<https://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/260>
- [20] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- [21] สมวงษ์ แปลงประสพโชค, สมเดช บุญประจักษ์, และ จรรยา ภูอุดม. (2549). นวัตกรรมเพื่อพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานของเด็กไทย : การศึกษาสาเหตุเด็กไทยอ่อนคณิตศาสตร์และแนวทางแก้ไข. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- [22] สุรชน อินทสังข์. (2558). การสอนแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้บาร์โมเดล. นิตยสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- [23] สุภัตรา ทรัพย์อุปการ. (2564, 23 มีนาคม). สนุกกับบาร์โมเดล (Bar Model). <https://www.scimath.org/article-mathematics/item/11651-bar-model>
- [24] โสภาวดี ทาประเสริฐ. (2555). ผลการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 [วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- [25] เหมือนฝัน เยาว์วิวัฒน์. (2565). การใช้บาร์โมเดลในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- [26] อรทัย สุดับ. (2556). เอกสารประกอบการอบรม การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้รูปบาร์โมเดลโรงเรียน บ้านปากปาด สพป. อุตรดิตถ์ เขต 2. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2.

- [27] อภิษฎา สุทธิสุข. (2562). ผลการจัดการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงโดยใช้เทคนิค KWDL เรื่องโจทย์ปัญหาการชั่ง ตวง วัด ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความรู้สึกเชิงจำนวน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- [28] อัมพร ม้าคนอง. (2554). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [29] อัมพร แก้วชูเสน. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 [วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- [30] อารณ สันติวรกุล. (2561). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงโดยใช้ เทคนิค KWDL เรื่อง บทประยุกต์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และ ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลนครศรีธรรมราช “ณ นครอุทิศ” [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- [31] อิมรอน ขวัญควิน. (2559). การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับการวาดรูปบาร์. การประชุมหาดใหญ่และนานาชาติ ครั้งที่ 7 มหาวิทยาลัยหาดใหญ่, 226-237.
- [32] Polya, G. (1980). On Solving Mathematical Problems in High School. In S., Krulik, and R., Reys (eds.), Problem Solving in School Mathematics (1980 Yearbook), pp.1 Virginia : The National Council of Teacher of Mathematics.
- [33] Shaw, J.M., et al. (1997). Cooperative Problem Solving : Using K-W-D-L as an Organizational Technique.[Online] Available : <http://eric.ed.gov> [2006.September 29].
- [34] Wilson, Jame W. (1971). Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics, Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. ed. by Benjamin S. Bloom, pp. 685-689. U.S.A. : McGraw-Hill.