

การพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

DEVELOPMENT OF MATHEMATICS LEARNING ACTIVITIES ON RATIO AND PERCENTAGE BASE ON PROBLEM-BASED LEARNING APPROACH SUPPLEMENTED WITH KWDL TECHNIQUE ON ACHIEVEMENT AND MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING OF PRATHOMSUKSA 6 STUDENTS

ชวิศา บุญพา^{1*} และ บุซวรณ์ แสนปลื้ม²

Chawisa Bunpha^{1*} and Butsawan Saenpluem²

(Received: 5 May, 2025; Revised: 14 Jul., 2025; Accepted: 19 Jul., 2025)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2) ศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน 3) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน และร้อยละ แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน แบบสัมภาษณ์ผู้เรียนในทำนองจริงปฏิบัติการ แบบทดสอบทำนองจริงปฏิบัติการ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ แบ่งเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ คือ วงจรปฏิบัติการที่ 1 จัดตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 – 4 วงจรปฏิบัติการที่ 2 จัดตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 – 8 และวงจรปฏิบัติการที่ 3 จัดตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 – 12 ผลการวิจัย พบว่า 1) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชา เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ และพัฒนา

¹ นักศึกษาลัทธิศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี ประเทศไทย

¹ Master Student of Education in Mathematic, Faculty of Education, Udon Thani Rajabhat University, Udon Thani Province, Thailand

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี ประเทศไทย

² Associate Professor Dr., Faculty of Education, Udon Thani Rajabhat University, Udon Thani Province, Thailand

* Corresponding author. E-mail: 64120602105@udru.ac.th

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.14 คิดเป็นร้อยละ 87.13 ซึ่งนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 และ 3) นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 27.79 คิดเป็นร้อยละ 92.63 ซึ่งนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนไม่น้อยกว่า ร้อยละ 75

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, เทคนิค KWDL, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Abstract

The purposes of this research were 1) to develop learning activities on ratio and percentage using problem-based learning approach supplemented with KWDL technique of Prathomsuksa 6 students, 2) to study and compare the students' mathematical achievement before and after being taught by learning activities through problem-based learning approach supplemented with KWDL technique, and 3) to study mathematics problem solving ability of Prathomsuksa 6 students by learning activities using problem-based learning approach supplemented with KWDL technique. The target groups consisted of Prathomsuksa 6 students. The instruments used in this study were divided into 3 parts: 1) 12 lesson plans on learning activities; activities on ratio and percentage, 2) students' behavior observation forms used by the teacher and research assistant. The interview questions used by the teacher and research assistant at the end of the process. The tests were used at the end of the practice cycle as the students' practice reflection, and 3) the test form of students' ability on mathematics problem solving and students' mathematics achievement. This research was divided into 3 action cycles: Organize learning activities according to learning management plans 1 – 4, 5 - 8, 9 -12 The results of this study were shown as follows: 1) The development of mathematics learning activities on ratio and percentage using problem-based learning approach supplemented with KWDL technique process could develop the ability of mathematical problem solving and mathematics achievement of students. 2) The students' ability on mathematics achievement after being taught by mathematics learning activities on ratio and percentage using problem-based learning approach supplemented with KWDL technique were 11.86 or 39.53 and 24.14 or 87.13 percent respectively. Students

had an average score after learning not less than 75 percent and the average score after learning was higher than before learning. And 3) Students demonstrated ability on mathematics problems solving after being taught by mathematics learning activities on ratio and percentage using problem-based learning approach supplemented with KWDL technique. The mean score after learning was 27.79 or 92.63 percent. Students had an average score after learning not less than 75 percent.

Keywords: Learning Management by Problem-based Learning Approach, KWDL Technique, Mathematics Achievement, Mathematics Problems Solving

บทนำ

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ในกลุ่มประสบการณ์อื่นๆ และการเรียนระดับสูง พัฒนาการให้รู้จักการคิดและคิดเป็น ซึ่งการคิดเป็นคือ การคิดอย่างมีเหตุผลมีระเบียบขั้นตอน นอกจากนี้ในการดำเนินชีวิตประจำวันเราจำเป็นต้องใช้ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์อยู่ตลอดเวลา ดังที่ อัมพร ม้าคอง (2559) ได้กล่าวไว้ว่า ความรู้ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นของคู่กัน ซึ่งมนุษย์ใช้ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ในการดำรงชีวิต ทั้งการแก้ปัญหาชีวิตหรือการใช้เหตุผลพร้อมทั้ง ยังพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) อีกทั้ง คณิตศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่มีความสำคัญ เพราะคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาความคิดของนักเรียน ให้สามารถคิดได้อย่างถูกต้อง เป็นระบบ มีเหตุผล แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำมาเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ ได้เป็นอย่างดี กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นกลุ่มสาระที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างพื้นฐานการคิดและเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤติของชาติ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ, 2560)

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา แม้ว่านักเรียนจะมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดี แต่มีนักเรียนจำนวนมากยังมีความสามารถเกี่ยวกับการแก้ปัญหา ซึ่งการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถหนึ่งในทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนควรจะได้เรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน เพราะการเรียนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้เด็กนักเรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้นานตลอดชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) เนื่องจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะกระบวนการอย่างหนึ่ง ดังนั้นครูควรปลูกฝังให้ นักเรียนเข้าใจถึงขั้นตอน หรือกระบวนการในการแก้ปัญหาแม้ว่าจะมีนักเรียนบางส่วนที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตนเองได้แต่มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่

ไม่รู้ว่าควรจะเริ่มต้นแก้ปัญหาอย่างไร และจะดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไรต่อไป ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนไม่มีความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2551: 4)

จากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านนาสอน โพนทัน พบว่า ผู้เรียนมีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ในปีการศึกษา 2564 - 2566 มีคะแนนเฉลี่ย 55.80 , 52.00 และ 60.50 ตามลำดับซึ่งต่ำกว่าเป้าหมายที่โรงเรียนกำหนดขึ้นคือ ร้อยละ 70 (โรงเรียนบ้านนาสอน โพนทัน, 2566) เมื่อทำการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้แล้วนั้น พบว่ายังต้องปรับปรุงในทุกมาตรฐานการเรียนรู้จากปัญหาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่านักเรียนควรได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ และทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ถือเป็นกระบวนการที่ใช้ในการหาคำตอบทางคณิตศาสตร์ โดยผู้หาคำตอบจะต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพเป็นขั้นตอน และสามารถตรวจสอบได้ (ศศิธร โมลา และคณะ, 2560)

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น แนวทางในการแก้ไขปัญหาทางหนึ่งคือ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) เป็นการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาผ่านกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการสร้างความรู้เกิดจากการเรียนรู้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และเกิดจากการซึมซับประสบการณ์ใหม่ และปรับโครงสร้างสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ การเรียนรู้ที่แท้จริงมาจากการค้นพบของแต่ละบุคคลโดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เมื่อผู้เรียนเผชิญกับปัญหาที่ไม่รู้ทำให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญาและผลักดันให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้โดยนำความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่อแก้ปัญหา (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) การเรียนรู้ที่แท้จริงมาจากการค้นพบของแต่ละบุคคลโดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เมื่อผู้เรียนเผชิญกับปัญหาที่ไม่รู้ทำให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญาและผลักดันให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้โดยนำความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่อแก้ปัญหา

นอกจากการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานแล้วนั้น ยังมีเทคนิคการจัดการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL ซึ่งได้พัฒนาจากเทคนิค KWL ของ Ogle ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 K (What We Know) เรารู้อะไร ขั้นตอนที่ 2 W (What We Want to Know) เราต้องการรู้ ต้องการทราบอะไร ขั้นตอนที่ 3 D (What We do to Find Out) เราทำอะไร อย่างไร หรือเรามีวิธีการ อย่งไรบ้าง ขั้นตอนที่ 4 L (What We Learned) เราเรียนรู้อะไรบ้าง ดังเช่นงานวิจัยของ สิทธิวัฒน์ ทูลภิรมย์ (2564) ได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL มาใช้ในการพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น เกิดการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ จากการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย เทคนิค KWDL สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน
3. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

กรอบแนวคิดในการวิจัย

1. ตัวแปรในการวิจัย

1.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL

1.2 ตัวแปรตาม มีดังนี้

1.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2. **เนื้อหาสาระในการทำวิจัย** ได้แก่ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบ่งออกเป็น 12 หน่วยย่อย

3. **ระยะเวลาของการปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน** ใช้เวลา 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง

วิธีดำเนินการวิจัย

โครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้รับการรับรองโครงการวิจัยในมนุษย์

จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี (จย.มน.039/2567) เลขที่รับรอง
อว 0622.7/066 โดยมีรายละเอียดของวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านนาส่อนโนนทัน จังหวัดอุดรธานี
ปีการศึกษา 2567 จำนวน 14 คน โดยคัดเลือกแบบเจาะจง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อัตราส่วนและร้อยละ ตามการ
จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 12 แผน
แผนละ 1 ชั่วโมง รายละเอียดดังนี้

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัย ได้แก่

2.1.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู

2.1.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

2.1.3 แบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการ

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการวิจัย ได้แก่

2.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก
จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.40-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.25-
1.00 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.94

2.2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย จำนวน 5
ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.47-0.57 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.31-0.45 มีค่าความ
เชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.97

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นหน่วยการเรียนรู้เรื่อง
อัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 12 แผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 นำเสนอสถานการณ์
ปัญหา ขั้นตอนที่ 2 ดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นตอนที่ 3 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ และขั้นตอนที่ 4
นำเสนอและประเมินผลงานนักเรียน โดยแบ่งออกเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ ใช้เครื่องมือ ได้แก่ แบบสังเกต
พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน และแบบทดสอบ
ท้ายวงจรปฏิบัติการ แล้วนำข้อมูลที่ได้นำวิเคราะห์เพื่อนำแนวทางแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่อง สำหรับการ
ใช้วงจรปฏิบัติการต่อไป เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการแล้ว ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน และทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แล้วนำไปวิเคราะห์ สรุปผลและ
แปลผลข้อมูลต่อไป

ในการวิจัยเชิงปฏิบัติการครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมมาวิเคราะห์ทั้งเชิงปริมาณ
และเชิงคุณภาพ ดังนี้

3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ดังนี้

3.1.1 ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการ ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐานโดยใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

3.1.2 ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ ข้อมูลที่ได้จากแบบสังเกตการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อประเมินสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นว่ามีผลการปฏิบัติอย่างไร ดีแล้วหรือเหมาะสมเพียงใด มีปัญหาหรืออุปสรรคเกิดขึ้นหรือไม่เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาหาวิธีในการแก้ไข ปรับปรุงและพัฒนาให้ดีขึ้นต่อไป

ผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยในรูปแบบวิจัยเชิงปฏิบัติการในครั้งนี้ มีผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากนั้นดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL และพัฒนาการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีวงจรปฏิบัติการอยู่ 3 วงจร ในแต่ละวงจรปฏิบัติการมีการวางแผน การปฏิบัติ การสังเกต และการสะท้อนผลที่ได้เพื่อนำมาปรับปรุง และพัฒนาในวงจรปฏิบัติการถัดไป ทำให้ได้ขั้นตอนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL ที่เหมาะสมกับนักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 นำเสนอสถานการณ์ปัญหา ครูทบทวนความรู้เดิม และนำเสนอปัญหาเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน

- ขั้นตอนที่ 2 ดำเนินการแก้ปัญหา ครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา เกิดความสนใจที่จะค้นคำตอบ แล้วให้ผู้เรียนความคิดเกี่ยวกับสถานการณ์ว่ารู้อะไรบ้าง

- ขั้นตอนที่ 3 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาใช้

- ขั้นตอนที่ 4 นำเสนอและประเมินผลงานนักเรียนนำข้อมูล ความรู้ที่ได้มานำเสนอในรูปแบบผลงานที่หลากหลาย

2. การศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL พบว่า ผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ คะแนนเต็ม 30 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 11.86 คิดเป็นร้อยละ 39.53 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.14 คิดเป็นร้อยละ 87.13 ซึ่งนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงในตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียน

การทดสอบ	n	μ	σ	ร้อยละ
ก่อนเรียน	14	11.86	4.86	39.53
หลังเรียน	14	24.14	1.99	87.13

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 11.86 คิดเป็นร้อยละ 39.53 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.14 คิดเป็นร้อยละ 87.13 ซึ่งนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL พบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL คะแนนเต็ม 30 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 27.79 คิดเป็นร้อยละ 92.63 ซึ่งนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 แสดงในตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน

การทดสอบ	n	μ	σ	ร้อยละ
หลังเรียน	14	27.79	1.97	92.63

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 27.79 คิดเป็นร้อยละ 92.63 ซึ่งนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การเรียนรู้แบบนี้มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะ และกระบวนการเรียนรู้และพัฒนานักเรียนให้สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้ใหม่โดยผ่าน

กระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาใหญ่ต่อนักเรียนอีกทั้ง การจัดการเรียนการสอนแบบ KWDL เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการ ซึ่งสอดคล้องกับทักษะการคิดอย่างรู้ตัวว่า ตนคิดอะไร มีวิธีคิดอย่างไร สามารถตรวจสอบความคิดของตนเองได้ และสามารถปรับเปลี่ยนกลวิธีการคิดของตนเอง การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยครูจัดสถานการณ์ให้นักเรียนเผชิญปัญหาหรือฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจนได้ เห็นทางเลือก และวิธีที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการที่ผู้วิจัยได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL ผู้วิจัยได้สรุปและอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในแต่ละวงจรปฏิบัติการมีการวางแผน การปฏิบัติ การสังเกต และการสะท้อนผลที่ได้เพื่อนำมาปรับปรุง และพัฒนาในวงจรปฏิบัติการถัดไป ทำให้ได้ขั้นตอนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL ที่เหมาะสมกับนักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน จึงส่งผลให้การวิจัยในครั้งนี้มีการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ได้ การใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL และเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้วิจัย ครูผู้ช่วยวิจัย และนักเรียนได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนพล ปองไป และมนตรี ทองมูล. (2568) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ครบทุกวงจรปฏิบัติการนักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้ปัญหาที่สูงขึ้นเนื่องด้วยนักเรียนได้ทำการระบุปัญหา และหาหนทางในการแก้ปัญหาด้วยการใช้ความคิดของตนเองพร้อมกับการเข้าใจบทบาทของตนเองในการเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการแก้ปัญหาของกลุ่มร่วมกับสมาชิกและเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสมาชิกในกลุ่มเป็นอย่างดี

2. ผลการศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 11.86 คิดเป็นร้อยละ 39.53 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.14 คิดเป็นร้อยละ 87.13 ซึ่งนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 และ

คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ในการจัดการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการจัดการเรียน ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้นโดยสร้างความรู้จัก ชีวิตประจำวัน และมีความสำคัญต่อนักเรียน ตัวปัญหาจะเป็นตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นหาข้อมูลเพื่อเข้าใจกลไกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบนี้มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะ และกระบวนการเรียนรู้และพัฒนานักเรียนให้สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้ใหม่โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาใหญ่ต่อนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ยุวดี ศรีสังข์ และคณะ (2564) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 27.79 คิดเป็นร้อยละ 92.63 ซึ่งนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือ ในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย ดังที่ อัมพร ม้าคนอง (2559) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นการทำงานโดยใช้กระบวนการที่ยังไม่ทราบก่อนล่วงหน้าในการหาคำตอบของปัญหา การแก้ปัญหาเป็นทางทักษะ (Skill) ซึ่งเป็นความสามารถพื้นฐาน ในการเข้าใจปัญหา และการคำตอบของปัญหาและกระบวนการ (Process) ซึ่งเป็นวิธีการหรือขั้นตอนการทำงานที่มีการวิเคราะห์และวางแผนโดยมีเทคนิคต่างๆ ประกอบ ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นน่าจะส่งผลให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรอนงค์ มงกุฏ และญาณภัทร สีหะมงคล (2566) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL เป็นการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนเรียนรู้ที่นักเรียนยังไม่คุ้นชิน ซึ่งนักเรียนอาจใช้เวลามากกว่า 1 ชั่วโมงต่อ 1 คาบ ในช่วงแรกดังนั้นการวิจัยครั้งนี้ได้มีความยืดหยุ่นเรื่องเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมพอสมควร

1.2 การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนได้ลงแก้ปัญหาที่ละขั้นตอนด้วยตนเองรวมถึงขั้นตอนการนำเสนอที่ครูควรมีบทบาทในการให้ความช่วยเหลือ และกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

1.3 การประเมินผลการประเมินจากสภาพจริง จะต้องประเมินทั้งด้านความรู้ความสามารถและทักษะต่างๆ ควบคู่กันไป มีการใช้เครื่องมือที่หลากหลายและดำเนินการวัด และประเมินไปพร้อมกับการเรียนรู้ และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนเป็นระยะ เพื่อให้นักเรียนได้ทราบถึงการเรียนรู้ของตน และนำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นอื่นๆ หรือในเนื้อหาอื่นๆ ที่สามารถเชื่อมโยงเข้าสู่ชีวิตประจำวันได้

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร.
- ธนพล ปองไป และมนตรี ทองมูล. (2568). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 19(1), 60 – 71.
- ยุวดี ศรีสังข์, นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ และมนชยา เจียงประดิษฐ์. (2564). การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*, 32(1), 32 - 45.
- โรงเรียนบ้านนาสอนโพนทัน. (2566). *การประเมินรายวิชาปีการศึกษา 2566*. โรงเรียนบ้านนาสอนโพนทัน.
- ศศิธร โมลา, คมสันต์ ตรีไพบูลย์ และวิมลรัตน์ จตุรานนท์. (2560). ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 22(3), 262 - 274.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 2. เจริญการพิมพ์.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579*. พริกหวานกราฟฟิค.

- สิทธิวัฒน์ ทูลภิรมย์. (2564). การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิด อย่าง
มีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์*, 23(1),
31 - 44.
- อรอนงค์ มงกุฎ และญาณภัทร สีหะมงคล. (2566). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริม
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 17(4), 59 - 77.
- อัมพร ม้าคนอง. (2559). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. ศูนย์ตำราและ
เอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.