การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เรื่อง เศษส่วน โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค **KWDL** ร่วมกับปัญหาปลายเปิด

ขนิษฐา เมืองอุดม**1** และ ธารีรัตน์ ธนัตถ์พาณิชย์**2**

**1,2**สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

**1E-mail: cckhanittha12@gmail.com, 2E-mail: sirirat.khu@kmutt.ac.th**

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับปัญหาปลายเปิด กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนบ้านหินแก้ว จำนวนนักเรียนทั้งหมด 7 คน ซึ่งมีความสามารถใกล้เคียงกันอยู่ในระดับพอใช้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับปัญหาปลายเปิด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ผลวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับปัญหาปลายเปิด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.57 คะแนน สูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 มีจำนวนคิดเป็นร้อยละ 100 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และ 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับปัญหาปลายเปิด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.29 คะแนน สูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 มีจำนวนคิดเป็นร้อยละ 85.71 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

**คำสำคัญ:** การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL, ปัญหาปลายเปิด, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความสามารถในการแก้ปัญหา

**The Study of Learning Achievement and Mathematical Problem-Solving Ability on Fractions by Using KWDL Technique with Open-Ended Problems.**

**Khanittha Maungudom1 and Tareerat Tanutpanit2**

**1,2 Mathematics Education** **Program, Faculty of Science, King Mongkut's University of Technology Thonburi**

**1E-mail: cckhanittha12@gmail.com, 2E-mail: sirirat.khu@kmutt.ac.th**

**ABSTRACT**

The purpose of this research was to study students’ learning achievement on fractions and to study students’ mathematical problem-solving ability on fractions for Prathom Suksa 6 by using KWDL Technique with open-ended problems. The target group of this research was a group of 7 students in Prathom Suksa 6 during the second semester of the academic year 2023 from Ban Hinkaew School. The students have similar abilities in learning mathematics at a fair level. The research instruments consisted of lesson plans using KWDL Technique with open-ended problems, a mathematical learning achievement test, and a mathematical problem-solving ability test on fractions. The results of this research found that 1) the students’ learning achievement on fractions after received learning management using KWDL Technique with open-ended problems has an average score of 7.57 points, which is higher than 70 percent of the total score, and 100 percent of students passed the criteria of 70 percent. and 2) the students’ mathematical problem-solving ability on fractions after received learning management using KWDL Technique with open-ended problems has an average score of 17.29 points, which is higher than 70 percent of the total score, and 85.71 percent of students passed the criteria of 70 percent.

**Keywords:** KWDL Technique, open-ended problems, learning achievement, mathematical problem-solving ability

บทนำ

ประเทศไทยให้ความสำคัญกับการศึกษาในฐานะกลไกหลักในการพัฒนาประเทศ มุ่งจัดการศึกษาให้คนไทยทุกคนได้มีโอกาสและความเสมอภาคในการศึกษาที่มีคุณภาพ เพื่อใช้เป็นต้นทุนทางปัญญาในการพัฒนากำลังคนให้มีสมรรถนะตาม ความต้องการของตลาดแรงงานและการพัฒนาประเทศ การปฏิรูปการศึกษาจึงมีบทบาทสำคัญในสภาวการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงของบริบทเศรษฐกิจและสังคมของประเทศและของโลกที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ รวมทั้งมีความเป็นพลวัต สำหรับผู้เรียนในยุคการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (3Rs8Cs) เป็นสิ่งจำเป็นที่มีความแตกต่างจากการเรียนรู้ในอดีตส่งผลให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2565, น.7-8) ทั้งนี้จากรายงาน 10 ทักษะที่สำคัญในปี 2025 ของ The Future of Jobs Report 2020 จะมี 6 ทักษะที่สอดคล้องกับ 8Cs ได้แก่ การคิดวิเคราะห์และนวัตกรรม, การแก้ปัญหาที่ซับซ้อน, การคิดอย่างมีวิจารณญาณและ การวิเคราะห์, ความคิดสร้างสรรค์และความคิดริเริ่ม, การให้เหตุผล การแก้ปัญหา และการระดมแนวคิด, การใช้เทคโนโลยี การตรวจสอบและการควบคุม (Whiting Kate, 2022, ออนไลน์) จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ การเตรียมนักเรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนรู้เท่าทัน การเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจสังคม วัฒนธรรมและสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น.1)

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาศักยภาพของนักเรียนในด้านการสืบเสาะ การตั้งข้อสมมติฐาน การใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล การเลือกใช้ยุทธวิธีต่างๆ ในการแก้ปัญหา และยังเป็นพื้นฐานในการประยุกต์ใช้กับศาสตร์ต่างๆ และสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน แต่จากรายงานขององค์กรเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนาที่ทำการทดสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนอายุ 15 ปีทั่วโลก ในด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่านพบว่านักเรียนไทยร้อยละ 59.5 อยู่ในกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และมีนักเรียนไทยเพียงร้อยละ 0.18 เท่านั้นที่ทำคะแนนได้ในระดับสูงกว่าค่ามาตรฐาน (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2566, น.11) ประกอบกับผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของสถาบันทดสอบแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์เพียง 28.06 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2566, ออนไลน์) ถ้าพิจารณาผลการประเมินในหมวดกระบวนการทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนของประเทศไทยมีความสามารถค่อนข้างต่ำในเรื่องกระบวนการคิดวิธีการหรือการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น.4) ซึ่งสาเหตุของปัญหานี้ส่วนหนึ่งมาจากการจัดการสอนที่ยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ไม่สามารถกระตุ้นความสนใจหรือสามารถส่งเสริมทักษะการคิด วิเคราะห์และแก้ปัญหาให้กับนักเรียนได้ ทำให้เกิดผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ทั้งนี้จากผลการทดสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนบ้านหินแก้วในปีการศึกษา 2565 มีคะแนนเฉลี่ยเพียง 27.63 คะแนน ในส่วนสาระจำนวนและพีชคณิต ที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์และมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้แก้ปัญหาต่างๆ นักเรียนโรงเรียนบ้านหินแก้วได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 31.28 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศและคะแนนร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2566, ออนไลน์) สาระจำนวนและพีชคณิต จึงเป็นสาระการเรียนรู้หนึ่งที่ครูผู้สอนเห็นว่าควรเร่งพัฒนาให้กับนักเรียน เพื่อใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาวิชาการในระดับที่สูงขึ้น และเพื่อให้นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ใกล้ตัว สอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนบ้านหินแก้วที่เน้นการส่งเสริมการเรียนรู้ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และสนับสนุนทักษะทางด้านอาชีพให้กับนักเรียนซึ่งส่วนใหญ่มีผู้ปกครองประกอบอาชีพเกี่ยวกับเกษตรกรรม

จากประสบการณ์การสอนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2565 ในเนื้อหาที่เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา  
พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ เนื่องจากอ่านโจทย์แล้วยังไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ได้ ไม่สามารถนำ  
ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ไปใช้ในการวางแผนแก้ปัญหาหรือหาวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาที่มีความ  
ซับซ้อน ที่ต้องอาศัยความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา ประกอบกับนักเรียนรู้จักวิชาคณิตศาสตร์แค่ว่าเป็นวิชาที่สำคัญและบังคับให้เรียน แต่ยังไม่สามารถเข้าใจว่ามีประโยชน์อย่างไรและนำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง นักเรียนจึงเรียนรู้แบบท่องจำแต่ไม่เข้าใจอย่างลึกซึ้ง ทำให้นักเรียนไม่สามารถประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาทั้งในและนอกบทเรียนได้

การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เป็นการพัฒนานักเรียนทางสติปัญญา ทักษะทางสังคม ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ทักษะการคิดวิเคราะห์แยกแยะข้อมูลจากโจทย์ปัญหา และยังช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน ฝึกคิดอย่างเป็นระบบและเป็นกระบวนการชัดเจน การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้น ประกอบด้วย ขั้น K (What we know) : เรารู้อะไรหรือโจทย์บอกอะไรเราบ้าง ขั้น W (What we want to know) : เราต้องการรู้ต้องการทราบอะไร โจทย์ให้หาอะไร ขั้น D (What we do) : เราทำอะไร อย่างไร วิธีการอย่างไรบ้าง หรือเรามีวิธีการในการดำเนินการหาคำตอบอย่างไร และขั้น L (What we learned) : เราเรียนรู้อะไร (จากการดำเนินการขั้น D) ซึ่งเป็นคำตอบ สาระความรู้ วิธีการศึกษาคำตอบ และขั้นตอนการคิดคำนวณ (วัชรา เล่าเรียนดี, 2560, น.211) ทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาความสามารถด้านกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์และสังเคราะห์ ช่วยให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องมากยิ่งขึ้น

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาปลายเปิด (Open-ended Problems) ซึ่งเป็นปัญหาที่มีคำตอบหรือ  
แนวทางในการแก้ไขปัญหาได้หลากหลาย การพิจารณาหาคำตอบของปัญหาปลายเปิด ไม่ใช่ตัดสินเฉพาะความถูกผิดของ  
คำตอบ หรือตัดสินโดยคนส่วนมากว่าถูกหรือผิด แต่จะเป็นการพิจารณาเหตุผล ว่ามีความสมเหตุสมผลมากน้อยเพียงใด (ไมตรี  
อินทร์ประสิทธ์, 2547) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการใช้ปัญหาปลายเปิด จึงเป็นกิจกรรมหนึ่งที่สามารถ  
ตอบสนองต่อความคิดที่หลากหลายของนักเรียนได้ เนื่องจากสามารถจัดกิจกรรมที่เป็นการบูรณาการเนื้อหาหลายๆ เรื่องเข้าไว้ในกิจกรรมเดียวกัน นอกจากนี้ยังทำให้ได้ศึกษากระบวนการคิดของนักเรียนแต่ละคน ที่สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนต่อไป สอดคล้องกับ Becker & Shimada (1997, น.27) ได้กล่าวว่าปัญหาปลายเปิดจะทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการเรียนรู้บางประการที่แปลกใหม่แตกต่างไปจากเดิม จากการที่มีคำตอบเปิดกว้าง แม้ว่าจะมีผู้หาคำตอบของปัญหาได้แล้ว นักเรียนคนอื่นก็ยังมีโอกาสหาคำตอบอื่นๆ ได้อีก รวมทั้งการท้าทายให้มีการแสวงหาวิธีการใหม่ในการหาคำตอบ

จากเหตุผลและความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถใน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการนำเทคนิค KWDL ที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอนและชัดเจน เริ่มตั้งแต่การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา การสรุปและตรวจคำตอบ จนนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องมากขึ้น มาพัฒนา การจัดการเรียนรู้ร่วมกับการใช้ปัญหาปลายเปิด ซึ่งเป็นปัญหาที่มีคำตอบหรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาได้หลากหลายส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกคิด เน้นการคิดที่แตกต่างตามความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน พร้อมกับการสร้างเป้าหมายและกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่จะส่งผลให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นไป รวมถึงประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ประจำวันได้

**วัตถุประสงค์การวิจัย**

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัด การเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับปัญหาปลายเปิด

2. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับปัญหาปลายเปิด

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับปัญหาปลายเปิด โดยเฉลี่ยไม่น้อยกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับปัญหาปลายเปิด โดยเฉลี่ยไม่น้อยกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด

**กรอบแนวคิดการวิจัย**

**ตัวแปรอิสระ**

**ตัวแปรตาม**

การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับปัญหาปลายเปิด

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แสดงวิธีการแก้ปัญหาตามกระบวนการของโพลยา

1) การทำความเข้าใจปัญหา

2) การวางแผนแก้ปัญหา

3) การดำเนินการแก้ปัญหา

4) การสรุปและตรวจคำตอบ

ห

1) ขั้นนำเสนอปัญหาปลายเปิด

2) ขั้นลงมือทำร่วมกับเทคนิค KWDL และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชั้นเรียน

**K** :(what we know) **W** :(what we want to know)

**D** :(what we do to find out) **L**:(what we learned)

3) ขั้นสรุปความรู้ทางคณิตศาสตร์

4) ขั้นฝึกทักษะ

5) ขั้นสรุป

**วิธีดำเนินการวิจัย**

**1.** กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งหมด จำนวน 7 คน ซึ่งมีความสามารถใกล้เคียงกันอยู่ในระดับพอใช้ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนบ้านหินแก้ว อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพร เขต 1

**2.** เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

2.1เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับปัญหาปลายเปิด เรื่อง เศษส่วน จำนวน 7 แผน แผนการจัดการเรียนรู้ละ 2 ชั่วโมง รวม 14 ชั่วโมง ที่ได้รับการประเมินตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีค่าความเหมาะสมโดยรวมเฉลี่ยเท่ากับ 4.93 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เศษส่วน ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ที่ผ่านการตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.43 ถึง 0.60 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.73 และตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 0.76

2.2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน เป็นข้อสอบอัตนัยแสดงวิธีการแก้ปัญหาตามกระบวนการของโพลยา เป็นข้อสอบปลายปิด จำนวน 2 ข้อ ที่ผ่านการตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.46 ถึง 0.56 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.41 ถึง 0.80 และตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 0.69

**3.** การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ชี้แจงให้นักเรียนทราบและทำความเข้าใจร่วมกันเกี่ยวกับรูปแบบการดำเนินกิจกรรม บทบาทหน้าที่ของครูและนักเรียน วิธีการวัดและประเมินผล ในการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับปัญหาปลายเปิด เรื่อง เศษส่วน

3.2 ดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามแผนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

3.3 หลังจากดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 7 แผน ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่ม เป้าหมายทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปประเมินผลตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้และรวบรวมเป็นข้อมูล

3.4 นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์เพื่ออภิปรายและสรุปผลการวิจัยต่อไป

**4.** การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ผลการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต () ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การหาค่าร้อยละของคะแนน และจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

**ผลการวิจัย**

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับปัญหาปลายเปิด จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน นักเรียนได้คะแนนมากที่สุดและน้อยที่สุด คือ 9 และ 7 คะแนน ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 7.57 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.73 ซึ่งนักเรียนทั้งหมดจำนวน 7 คน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 7 คะแนน แสดงว่านักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับปัญหาปลายเปิด จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน นักเรียนได้คะแนนมากที่สุดและคะแนนน้อยที่สุด คือ 20 และ 13 คะแนน ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 17.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.19 ซึ่งมีนักเรียนที่ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 เป็นจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71 ของนักเรียนทั้งหมด แสดงว่าโดยรวมนักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และนักเรียนเป็นส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

ตารางที่ 1 คะแนนจากการประเมินแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับปัญหาปลายเปิดแยกตามขั้นของการแก้ปัญหา

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ | **คะแนนเต็ม** | | | | **S.D.** | ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย |
| **เต็ม** | ต่ำสุด | สูงสุด | เฉลี่ย (**)** |
| 1. การทำความเข้าใจปัญหา | 4 | 3 | 4 | 3.71 | 0.45 | 92.86 |
| 2. การวางแผนแก้ปัญหา | 6 | 4 | 6 | 5.57 | 0.73 | 92.86 |
| 3. การดำเนินการแก้ปัญหา | 6 | 4 | 6 | 5.14 | 0.83 | 85.71 |
| 4. การสรุปและตรวจคำตอบ | 4 | 2 | 4 | 2.86 | 0.64 | 71.43 |
| รวม | 20 | 13 | 20 | 17.29 | 2.65 | 86.72 |

จากตารางที่ 1 เมื่อพิจารณาตามขั้นของการแก้ปัญหา พบว่า ด้านการทำความเข้าใจปัญหาและด้านการวางแผนแก้ปัญหา มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 92.86 รองลงมาคือ ด้านการดำเนินการแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 85.71 และน้อยที่สุดคือ ด้านการสรุปและตรวจคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 71.43

จากการประเมินแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจะประเมินแต่ละขั้นของการแก้ปัญหาของนักเรียน ดังนี้ การทำความเข้าใจปัญหา ประเมินจากการระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการหาและสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ การวางแผนแก้ปัญหา ประเมินจากการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แทนสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้อย่างสมเหตุสมผลสอดคล้องกับโจทย์ปัญหาและการเลือกวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง การดำเนินการแก้ปัญหา ประเมินจากการนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง และแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างถูกต้องครบถ้วน และการสรุปและตรวจคำตอบ ประเมินจากการสรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการและแสดงการตรวจสอบคำตอบ

**สรุปผลและอภิปรายผล**

**สรุปผล**

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับปัญหาปลายเปิด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.57 คะแนน สูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 100 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับปัญหาปลายเปิด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.29 คะแนน สูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 85.71 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

**อภิปรายผล**

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับปัญหาปลายเปิด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.57 คะแนน สูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 100 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด เป็นไปตามสมมติฐานที่วางไว้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับปัญหาปลายเปิด ซึ่งเป็นปัญหาที่เกี่ยวกับสถานการณ์ใกล้ตัวของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ ประกอบกับเป็นปัญหาที่มีวิธีการแก้ปัญหาหรือมีคำตอบที่หลากหลาย นักเรียนจะต้องค้นหาข้อมูล แยกแยะประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้อง และหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ตรงตามที่ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2558) กล่าวถึง การสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL มีประโยชน์ในการพัฒนานักเรียนทางด้านสติปัญญา ทักษะการคิดวิเคราะห์แยกแยะข้อมูลของโจทย์ปัญหา ได้ฝึกคิดอย่างเป็นระบบ และมีขั้นตอนในการคิดที่เป็นกระบวนการชัดเจน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปิยะนันท์ งานจัตุรัส (2562) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้โจทย์ปัญหาเศษส่วน ทศนิยม โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รวมถึง ชวลิต ด้วงเหมือน (2561) ที่ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับการใช้แผนภาพที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับปัญหาปลายเปิด เป็นการใช้ปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้พบกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด ลงมือหาวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างไม่จำกัดด้วยตนเอง ซึ่งตรงกับ กระทรวงศึกษาธิการ (2560) กล่าวว่า การแก้ปัญหาผู้เรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตนเอง เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ ให้ผู้เรียนมีแนวทางในการคิดที่หลากหลาย และการใช้ปัญหาปลายเปิดที่มีคำตอบหลายหลาย หรือวิธีการหาคำตอบที่แตกต่างกันไปช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิด สอดคล้องกับ กรมวิชาการ (2545) ได้กล่าวถึง การนำเสนอปัญหาปลายเปิดที่ท้าทาย น่าสนใจ เหมาะกับวัยของนักเรียนและเป็นปัญหาที่นักเรียนสามารถนำความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาใช้แก้ปัญหาได้ ทำให้นักเรียนได้เสนอแนวคิดหลาย ๆ แนวคิด ส่งเสริมให้ได้แนวคิดในการแก้ปัญหาที่สมบูรณ์และหลากหลาย ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับ วัชรพันธ์ ทองจันทา (2564) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับปัญหาปลายเปิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับปัญหาปลายเปิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รวมทั้ง วรรณภรณ์ นิยมญาติ (2565) ได้ศึกษาเรื่อง การประยุกต์ใช้ปัญหาปลายเปิดเพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรผ่านเกณฑ์มาตรฐานของโรงเรียน 85.71% ทำให้สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับปัญหาปลายเปิด ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้ดีขึ้น

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับปัญหาปลายเปิด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.29 คะแนน สูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 85.71 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ไปตามสมมติฐานที่วางไว้ ซึ่งการจัดการเรียนการสอน แบ่งขั้นตอนเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นนำเสนอปัญหาปลายเปิด เป็นขั้นตอนที่ครูนำเสนอปัญหาปลายเปิดซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับประสบการณ์ของนักเรียนเริ่มจากปัญหาที่ง่ายและค่อยๆ เพิ่มระดับความยาก ซึ่งปัญหาปลายเปิดถูกสร้างขึ้นมาเพื่อให้มีวิธีการแก้ปัญหาหรือมีคำตอบที่หลากหลาย ให้นักเรียนได้ทดลองเผชิญกับปัญหาโดยครูไม่แนะนำวิธีการแก้ปัญหาให้นักเรียน

2) ขั้นลงมือทำร่วมกับเทคนิค KWDL และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชั้นเรียน เป็นขั้นการใช้ปัญหาปลายเปิดมาแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิค KWDL ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มจะเรียนรู้ด้วยตนเอง จะต้องค้นหาข้อมูล แยกแยะประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้อง และหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนแนวคิด ขั้นตอน วิธีการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบ โดยปัญหาปลายเปิดจะทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาและได้คำตอบที่หลากหลายแตกต่างกันไป ครูเป็นผู้ให้การส่งเสริมและเสนอแนะหากนักเรียนต้องการความช่วยเหลือ ค่อยหมั่นตรวจดูขั้นตอนและวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนอย่างทั่วถึง เพื่อให้คำแนะนำหรือชี้แนะแนวทางที่ถูกต้องซึ่งต้องไม่เป็นการจำกัดการคิดของนักเรียน โดยขั้นนี้จะมีปัญหาปลายเปิดให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิค KWDL จำนวน 2-3 ข้อ

3) ขั้นสรุปความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลการเรียนรู้จากการทำกิจกรรมให้ได้ข้อสรุปความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในขั้นฝึกทักษะ

4) ขั้นฝึกทักษะ เป็นขั้นตอนการที่นักเรียนได้นำความรู้มาประยุกต์ใช้เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาแล้วนำไปสู่คำตอบของแบบฝึกทักษะ ซึ่งเป็นปัญหาปลายปิดที่เป็นโจทย์สถานการณ์ใกล้ตัวของนักเรียนและโจทย์ปัญหาทั่วไป จะทำให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับ เรื่อง เศษส่วน ได้ดียิ่งขึ้นจากการลงมือทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

5) ขั้นสรุป เป็นขั้นตอนการสรุปผลการเรียนรู้ที่นักเรียนและครูร่วมกันหาข้อสรุปของบทเรียน เป็นการสรุปความรู้ที่ได้เรียนรู้ทั้งหมดหลังจบแต่ละแผนการเรียนรู้

เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับปัญหาปลายเปิด ในขั้นฝึกทักษะเป็นขั้นตอนการที่นักเรียนได้นำความรู้มาประยุกต์ใช้เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาแล้วนำไปสู่คำตอบของแบบฝึกทักษะ ซึ่งผู้วิจัยสอดแทรกกระบวนการทางคณิตศาสตร์ แสดงแนวคิดในการแก้ปัญหาตามที่ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้กำหนดการประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการดำเนินการ 4 ขั้นตอน คือ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา การสรุปและตรวจสอบคำตอบ ประกอบกับจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับปัญหาปลายเปิด ทำให้นักเรียนให้ได้ฝึกคิดวิเคราะห์อย่างเป็นขั้นตอน สามารถเข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจนและหาคำตอบได้ตามกระบวนการแก้ปัญหาที่เริ่มต้นจากการค้นหาข้อมูล แยกแยะประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้อง และหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับผลวิจัยของ อุษา อินทร์นอก (2565) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นเดียวกันกับ ฐิตินันท์ ใจยายอง (2565) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 24.18 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.57 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้ อีกทั้ง ธนิดา สมวงษ์ (2564) ศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL พบว่า หลังการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ตามกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ผ่านเกณฑ์ประเมินที่ตั้งไว้ร้อยละ 100 ของนักเรียนทั้งหมด มีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มขึ้นไป นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับปัญหาปลายเปิด เป็นการใช้ปัญหาปลายเปิดที่เป็นสถานการณ์ที่นักเรียนมีความคุ้นเคย และทำให้สามารถคิดหาวิธีการแก้ปัญหาหรือมีคำตอบได้หลากหลาย จึงเป็นความท้าทายที่ทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาตรงกับ Becker and Shimada (1997) กล่าวว่า ปัญหาปลายเปิดจะทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่แปลกใหม่แตกต่างไปจากเดิม แม้ว่าจะมีนักเรียนหาคำตอบของปัญหาได้แล้ว นักเรียนคนอื่นก็ยังมีโอกาสหาคำตอบอื่น ๆ ได้อีก ทำให้เกิดความ ท้าทายในการหาคำตอบ หรือวิธีการหาคำตอบที่แตกต่างออกไปจึงส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ได้ดีขึ้นซึ่งสอดคล้องกับกับผลวิจัยของ รุ่งไพลิน โปร่งจิตต์ (2563) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาปลายเปิด พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม ผ่านเกณฑ์ 19 คน คิดเป็นร้อยละ 61.29 ไม่ผ่านเกณฑ์ 12 คน คิดเป็นร้อยละ 38.71 และสอดคล้องกับ อลงกรณ์ ดำรงไทย (2563) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับเทคนิค KWDL พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 28.41 คิดเป็นร้อยละ 71.03 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 76.92 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทำให้สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับปัญหาปลายเปิด ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้น

**ข้อเสนอแนะ**

**ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้หรือข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย**

1. การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับปัญหาปลายเปิด เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้คิดโดยใช้ปัญหาปลายเปิด ลงมือหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ครูควรเสริมแรงและกระตุ้นให้นักเรียนทำกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง

2. ในช่วงเริ่มต้นของการใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับปัญหาปลายเปิด นักเรียนจะใช้เวลากับการบันทึกกิจกรรมสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาตามขั้นตอนด้วยเทคนิค KWDL ค่อนข้างนาน เนื่องจากนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับวิธีการจัดการเรียนรู้วิธีนี้ ครูควรให้เวลาในการดำเนินงานของนักเรียนในแต่ละขั้นตอน

3. การเปิดโอกาสให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชั้นเรียน ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนกล้าพูด กล้าแสดงออกในการแก้ปัญหา มีการชมเชยนักเรียนที่มีความตั้งใจ สำหรับนักเรียนที่ไม่กล้าแสดงออก ครูควรให้กำลังใจและไม่เร่งรัดนักเรียนเกินไป สร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองและเป็นมิตร

**ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป**

ควรนำการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับปัญหาปลายเปิด ศึกษาในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นอื่นๆ หรือเนื้อหาอื่นๆ เพื่อขยายผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางเรียนและความสามารถสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียน หรือนำไปพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านอื่นๆ

**กิตติกรรมประกาศ**

ทุนสนับสนุนการศึกษา ระดับปริญญาโท คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

**เอกสารอ้างอิง**

กรมวิชาการ. (2545). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560) *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ชวลิต ด้วงเหมือน. (2561). *ผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกลบ คูณ หารระคน ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกบการใช้แผนภาพที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4* [วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยบูรพา.

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2558). *80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ* (พิมพ์ครั้งที่ 6). โรงพิมพ์พีบาลานซ์ดีไซน์แอนปริ้นติ้ง, นนทบุรี, หน้า 409.

ฐิตินันท์ ใจยายอง. (2565). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. *วารสารหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, 1(1), 1.

ธนิดา สมวงษ์ และ ปาริชาติ ประเสริฐสังข์. (2564). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด*, 15(1), 160.

ปิยะนันท์ งานจัตุรัส และ สิรินาถ จงกลกลาง. (2562). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ โจทย์ปัญหาเศษส่วน ทศนิยม และทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL. *วารสารราชพฤกษ์*, 17(2), 80.

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2547). การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดในชั้นเรียนญี่ปุ่น. *KKU Journal of Mathematics Education*, 1(1), 1-9.

รุ่งไพลิน โปร่งจิตต์. (2563). *การพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาปลายเปิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* [วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

วรรณภรณ์ นิยมญาติ, อนุรักษ์ วีระประเสริฐสกุล, และ เจษฎา สุจริตธุระการ. (2565). การประยุกต์ใช้ปัญหาปลายเปิดเพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์. การประชุมนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 18 (ICE 2022) นวัตกรรมและการสร้างสรรค์ทางการศึกษา : อนาคตและความท้าทายสู่การวิจัยทางการศึกษา การจัดการเรียนการสอนและการเรียนรู้เพื่อพัฒนาวิชาชีพครูในยุคปรกติใหม่ (น. 432). มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วัชรา เล่าเรียนดี. (2560). *กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาการคิดและยกระดับคุณภาพการศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21* (พิมพ์ครั้งที่ 12). โรงพิมพ์เพชรเกษมพริ้นติ้ง.

วัชรพันธ์ ทองจันทา. (2564). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับปัญหาปลายเปิดที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น* [วิทยานิพนธ์วิทยาศาตรมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2566). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2565 ฉบับที่ 6 ค่าสถิติแยกตามรายวิชาสำหรับโรงเรียน*.http://www.newonetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/School/ReportSchoolBySchool.aspx?mi =2

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. โรงพิมพ์ 3-คิว มีเดีย.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2565). *แผนพัฒนาการศึกษาขั้นพื้นฐาน (พ.ศ. 2566- 2570)*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (17 กันยายน 2566). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่ง ชาติฉบับที่สามสิบ พ.ศ.2566 – 2570*. https://www.nesdc.go.th/article\_attach/article\_file\_20230307173518 .pdf

อลงกรณ์ ดำรงไทย, และสิทธิพล อาจอินทร์. (2563). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับเทคนิค KWDL. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 21 (น. 505-517). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อุษา อินทร์นอก, ธัญญลักษณ์ เขจรภักดิ์, และ, ณัฏฐชัย จันทชุม. (2565). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL. *วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ศรีนครินทรวิโรฒ*, 23(1), 1.

Becker and Shimada. (1997). *The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics*. Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.

Whiting Kate. (21 Oct 2020). *These are the top 10 job skills of tomorrow and how long it takes to learn them*. https://www.weforum.org/agenda/2020/10/top-10-work-skills-of-tomorrow-how-long-it-takes-to-learn-them.