

การวิจัยเชิงปฏิบัติการพัฒนานักกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
โดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเสริมด้วย KWDL ต่อความสามารถ
ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*

AN ACTION RESEARCH ON THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS
INSTRUCTIONAL ACTIVITIES USING PROBLEM-BASED LEARNING
SUPPLEMENTED WITH KWDL TO ENHANCE MATHEMATICAL
PROBLEM-SOLVING ABILITY OF MATHAYOMSUKSA 2 STUDENTS.

นริศรา โสมานวัฒน์¹ และ มณีญา สุราช²

Narisara Somanawat¹ and Maneeya Surat²

¹⁻²มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

¹⁻²Udon Thani Rajabhat University, Thailand

Corresponding Author's Email: somanawat058@gmail.com¹, maneeya.su@udru.ac.th²

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนานักกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเสริมด้วย KWDL สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 2) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด และ 3) ศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียน กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 1 จำนวน 15 คน ดำเนินการตามวงจรวิจัยเชิงปฏิบัติการ 3 วงจร เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 9 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง เครื่องมือสะท้อนผล ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรม แบบทดสอบย่อยและแบบสัมภาษณ์ เครื่องมือประเมินผล ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 5 ข้อ (ความยากง่าย=0.70–0.79, อำนาจจำแนก=0.40–0.68) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 30 ข้อ (ความยากง่าย=0.40–0.67, อำนาจจำแนก=0.38–0.88) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐานได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดัชนีความสอดคล้อง อำนาจจำแนก ความยาก และความเชื่อมั่น

ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเสริมด้วย KWDL ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1. ขึ้นกำหนดปัญหา 2. ขึ้นทำความเข้าใจกับปัญหา(เสริม K และ W) 3. ขึ้นศึกษาค้นคว้า(เสริม D) 4. ขึ้นสังเคราะห์ความรู้(เสริม L) 5. ขึ้นสรุปและประเมิน

* Received 5 February 2026; Revised 13 February 2026; Accepted 31 March 2026

ค่าคำตอบ 6. ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 56.07 หรือร้อยละ 93.45 และ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 17.27 คิดเป็นร้อยละ 57.57 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 25.87 หรือร้อยละ 86.23

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเสริมด้วย KWDL, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, วิจัยปฏิบัติการ

Abstract

The purposes of this action research were: 1) to develop mathematics instructional activities using problem-based learning supplemented with the KWDL technique for Mathayomsuksa 2 students; 2) to examine students mathematical problem-solving ability after instruction in comparison with a predetermined criterion; and 3) to compare students mathematics learning achievement before and after the implementation of the instructional activities. The target group of 15 Mathayomsuksa 2 students under the Office of Udon Thani Primary Educational Service Area 1. The research was implemented over three action research cycles. The experimental instruments consisted of nine lesson plans, each designed for two hours of instruction. Reflection instruments included behavioral observation forms, end -of-cycle tests, and student interviews. The evaluation instruments included a mathematical problem-solving ability test with five items (difficulty index = 0.70–0.79, discrimination index = 0.40–0.68) and a mathematics learning achievement test with 30 items (difficulty index = 0.40–0.67, discrimination index = 0.38–0.88). Data were analyzed using statistical methods including percentage, mean, content validity index, discrimination index, difficulty index, and reliability.

The findings revealed that: 1) the problem-based learning activities supplemented with KWDL consisted of six steps: (1) problem identification, (2) problem understanding (integrating K and W), (3) investigation (integrating D), (4) knowledge synthesis (integrating L), (5) conclusion and evaluation of solutions, and (6) presentation and evaluation; 2) students' mathematical problem-solving ability after learning was higher than the 75 percent criterion, with a mean score

of 56.07 (93.45%); and 3) students' mathematics learning achievement after learning was higher than before learning, with a pretest mean score of 17.27 (57.57%) and a posttest mean score of 25.87 (86.23%).

Keywords: Problem-Based learning with KWDL, Mathematical Problem-Solving ability, Action Research.

บทนำ

การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต โดยเฉพาะทักษะการคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจ และการแก้ปัญหา ซึ่งถือเป็นทักษะที่สำคัญสำหรับการเรียนรู้ในยุคปัจจุบัน วิชาคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์พื้นฐานที่มีบทบาทในการพัฒนากระบวนการคิดอย่างเป็นระบบการใช้เหตุผล และการประยุกต์ใช้ความรู้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) จึงกำหนดให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม เพื่อเตรียมความพร้อมให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมในศตวรรษที่ 21 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

จากการสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบันพบว่ายังมีข้อจำกัดหลายประการ โดยเฉพาะรูปแบบการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการเรียนรู้ตามขั้นตอนที่กำหนดและการท่องจำ มากกว่าการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและกระบวนการคิด ส่งผลให้ผู้เรียนมีความบกพร่องในการคิดวิเคราะห์ การเชื่อมโยงความรู้ และการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่แปลกใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของโพลยา (Polya, 1975) ที่ชี้ให้เห็นว่าการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต้องอาศัยกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผน การดำเนินการ และการตรวจสอบคำตอบ งานวิจัยหลายฉบับสะท้อนให้เห็นว่า หากการจัดการเรียนรู้อย่างคงเน้นการท่องจำสูตรและขั้นตอน ผู้เรียนจะไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่ซับซ้อนหรือแตกต่างจากตัวอย่างที่เคยเรียนได้ โดยเฉพาะโจทย์ปัญหาเชิงสถานการณ์ที่ต้องใช้การคิดวิเคราะห์หลายขั้นตอน (สุภาพร แสงสว่าง และคณะ, 2565) ในทางตรงกันข้าม การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) ร่วมกับการใช้เทคนิคที่ช่วยจัดระเบียบความคิดของผู้เรียน อาทิ เทคนิค KWDL สามารถส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญ (Alhajri et al., 2023) นอกจากนี้ การนำเทคนิค KWDL มาใช้ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถจัดระบบความคิด การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา และสะท้อนผลการเรียนรู้ได้

อย่างเป็นขั้นตอน ส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (ปิยะนุช ศรีสุข และคณะ, 2566)

หลังจากศึกษาสภาพปัญหาของกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนขยายโอกาสแห่งหนึ่งในอำเภอหนองวัวซอ มีผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) รายวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ยย้อนหลัง 3 ปี พบว่าคะแนนเฉลี่ยย้อนหลัง 3 ปีการศึกษาอยู่ในระดับต่ำอย่างต่อเนื่อง โดยในปีการศึกษา 2561 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 25.88 คะแนน ปีการศึกษา 2562 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.27 คะแนน และปีการศึกษา 2564 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.00 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับประเทศในแต่ละปีการศึกษา และต่ำกว่าค่าเป้าหมายที่สถานศึกษากำหนดไว้ คือ ผู้เรียนต้องมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 60 นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายในสถานศึกษา พบว่าคะแนนเฉลี่ยรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในปีการศึกษา 2562–2564 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 70.64, 71.28 และ 69.70 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าค่าเป้าหมายที่สถานศึกษากำหนดไว้ คือ คะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 3 ต่อปี (รายงานผลการปฏิบัติงานของโรงเรียนบ้านหนองแขงฮี -คำหมากคูณ, 2561: 49, 2562: 51, 2564: 53) คะแนนเฉลี่ยดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนยังไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่คาดหวัง อันส่งผลต่อพัฒนาการด้านความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากสภาพปัญหาและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นความจำเป็นในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยเทคนิค KWDL ซึ่งเป็นแนวทางที่ช่วยให้ผู้เรียนมีกรอบการคิดอย่างเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์โจทย์วางแผน และสรุปผลการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การวิจัยครั้งนี้มุ่งยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการปรับปรุงการจัด การเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตรและความต้องการของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 อย่างยั่งยืน

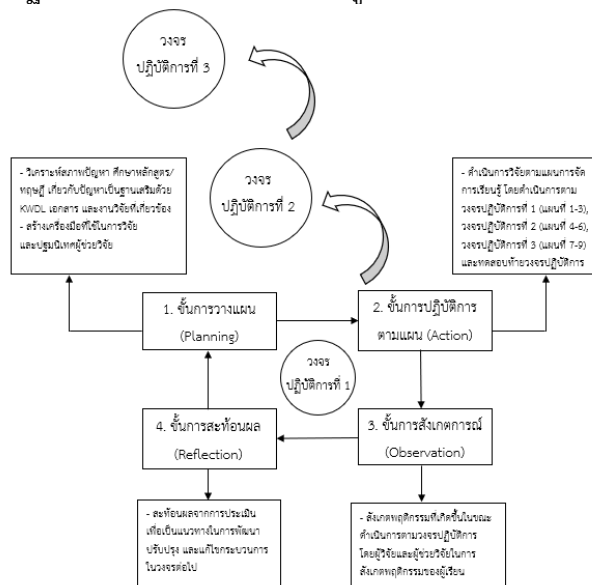
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเสริมด้วย KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเสริมด้วย KWDL

3. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เสริมด้วย KWDL

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเชิงปฏิบัติการครั้งนี้ดำเนินการตามแนวคิดการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยใช้วงจรการวิจัย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นการวางแผน (Planning) ขั้นที่ 2 ขั้นการปฏิบัติการตามแผน (Action) ขั้นที่ 3 ขั้นการสังเกตการณ์ (Observation) และขั้นที่ 4 ขั้นการสะท้อนผล (Reflection) เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเสริมด้วย KWDL สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น การวิจัยดำเนินการทั้งสิ้น 3 วงจร โดยในแต่ละวงจรผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ปัญหา วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จัดกิจกรรมตามแผน และเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสังเกตพฤติกรรม แบบทดสอบย่อย และแบบสัมภาษณ์นักเรียน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และสะท้อนผลเพื่อปรับปรุงการจัดกิจกรรมในวงจรถัดไป วงจรที่ 1 มุ่งศึกษาปัญหาและทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้เบื้องต้น วงจรที่ 2 ปรับปรุงกิจกรรมตามผลการสะท้อนและพัฒนาการมีส่วนร่วมของผู้เรียน และวงจรที่ 3 นำกิจกรรมที่ปรับปรุงแล้วไปใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ ก่อนสรุปผลการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเสริมด้วย KWDL จากข้อมูลทั้ง เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ



ภาพที่ 1 กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการของเคมมิสและแม็คแท็กการ์ด (Kemmis & McTaggart)

1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขยายโอกาสแห่งหนึ่ง อำเภอนองวัวซอ จังหวัดอุดรธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานีเขต 1 จำนวน 15 คน โดยการเลือกแบบสะดวก

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

2.1 เครื่องมือที่ใช้ดำเนินการปฏิบัติการ ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 9 แผน รวมเวลา 18 ชั่วโมง ดำเนินการตามกระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอน (ดัชนีความสอดคล้อง=0.67-1.00)

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลปฏิบัติการ ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมการสอน ในชั้นเรียนแบบทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการจำนวน 10 ข้อ (ดัชนีความสอดคล้อง=0.67-1.00, ความยากง่าย =0.42-0.75, อำนาจจำแนก=0.39-0.55) และแบบสัมภาษณ์นักเรียน (ดัชนีความสอดคล้อง=1.00)

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการปฏิบัติการ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 5 ข้อ (ความยากง่าย=0.70-0.79, อำนาจจำแนก=0.40-0.68) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 30 ข้อ (ความยากง่าย=0.40-0.67, อำนาจจำแนก=0.38-0.88)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ผู้เรียนจะทดสอบก่อนเรียน จากนั้นในแต่ละวงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยจะดำเนินการวางแผน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิเคราะห์ปัญหาและความต้องการของผู้เรียน จากนั้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้

3.2 ระหว่างการจัดกิจกรรม ผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ เก็บรวบรวมข้อมูล จากแบบทดสอบ ใบกิจกรรม และบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

3.3 ผลที่ได้จากการสะท้อนผลในแต่ละวงจรถูกนำไปใช้ปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมยิ่งขึ้นในวงจรถัดไป เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

3.4 เมื่อสิ้นสุดการดำเนินการวิจัย ผู้เรียนจะได้รับการประเมินผลหลังเรียน และนำข้อมูลทั้ง เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพมาวิเคราะห์ เพื่อสรุปผลและแสดงให้เห็นพัฒนาการของผู้เรียนและประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างชัดเจน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงปริมาณผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอตามลำดับ โดยใช้สถิติการวิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) การหาค่าเฉลี่ย (μ) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) โดยรวม รายด้าน เพื่อนำไปอธิบายข้อมูลในรูปแบบตารางต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงคุณภาพ ดำเนินการวิเคราะห์จากการสัมภาษณ์ มาจัดกระทำข้อมูล และสรุปประเด็นเนื้อหาข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบปัญหาเป็นฐานเสริมด้วย KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสาร แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเสริมด้วย KWDL ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบปัญหาเป็นฐานเสริมด้วย KWDL เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน จากนั้นดำเนินการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ แผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนผ่านการตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ รวมจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสม ความถูกต้องของเนื้อหา และความสอดคล้องกับแนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเสริมด้วย KWDL หลังจากนั้นจึงนำแผนที่ผ่านการปรับปรุงไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวทางของ Kemmis และ McTaggart (1988) ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการพัฒนาเป็นวงจร 3 วงจร ผลจากการดำเนินการดังกล่าว ทำให้ได้แนวทาง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเสริมด้วย KWDL ที่มีคุณภาพ ซึ่งสามารถพัฒนาความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 ขั้นกำหนดปัญหา ผู้สอนจะชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร เพื่อส่งเสริมให้การทำกิจกรรมของผู้เรียนเป็นไปอย่างมีเป้าหมาย เสริมแรงและเชื่อมโยงความรู้เดิมของผู้เรียนเข้ากับเนื้อหาโดยใช้สถานการณ์จำลองหรือสถานการณ์จริงใกล้ตัวผู้เรียนเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้

1.2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ผู้เรียนจะร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้ จากนั้นร่วมกันอภิปรายสิ่งที่สถานการณ์กำหนดให้ และสิ่งที่ต้องการหาคำตอบ และเสริมเทคนิคขั้น K คือการระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ลงไป และระบุสิ่งที่ต้องการค้นหาของปัญหาในขั้น W จากการใช้คำถามปลายเปิดเป็นตัวกระตุ้น

1.3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้สอนจะอำนวยความสะดวกในการเตรียมสื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า และเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วนำไปใช้ในการแสวงหาคำตอบหรือแนวทางในการแก้ปัญหา แล้วระบุลงในขั้น D คือ เราจะทำอะไร อย่างไร เพื่อหาคำตอบอย่างเป็นระบบ

1.4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนภายในกลุ่มจะร่วมกันอภิปรายผลของการศึกษาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้องค์ความรู้เดิมร่วมกับองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า แล้วระบุลงในขั้น L คือ เราได้เรียนรู้อะไร

1.5 ขั้นสรุปและประเมินคำตอบ ผู้เรียนจะดำเนินการตามวิธีการแก้ปัญหาที่กำหนด โดยนำข้อมูลที่ได้จากการสังเคราะห์ความรู้มาสรุปเป็นองค์ความรู้ใหม่ นำไปใช้ในการหาคำตอบ จากนั้นวิเคราะห์ว่าคำตอบที่ได้มีความสมเหตุสมผล ถูกต้องตามหลักการทางคณิตศาสตร์

1.6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนจะนำเสนอผลงานเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของตนเองโดยการอธิบายขั้นตอน วิธีการคิด คำตอบหรือผลลัพธ์ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนร่วม ชั้นเรียน

2. ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเสริมด้วย KWDL ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คะแนน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่ได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเสริมด้วย KWDL ระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75

N	จำนวนเต็ม	μ	σ	ร้อยละ	เกณฑ์	ผลการประเมิน
15	60	56.07	4.11	93.45	75	ผ่าน

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้รับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเสริมด้วย KWDL พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 56.07 คิดเป็นร้อยละ 93.45 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.11 ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75.00 คิดเป็นร้อยละ 100.00

3. ผลการศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เสริมด้วย KWDL แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่ได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเสริมด้วย KWDL ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75

การทดสอบ	N	จำนวนเต็ม	μ	σ	ร้อยละ	เกณฑ์	ผลการประเมิน
ก่อนเรียน	15	30	17.27	2.84	57.57	75	ไม่ผ่าน
หลังเรียน	15	30	25.87	1.68	86.23	75	ผ่าน

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 15 คน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเสริมด้วย KWDL ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 17.27 คิดเป็นร้อยละ 57.57 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.84 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 25.87 คิดเป็นร้อยละ 86.23 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.68 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75.00 คิดเป็นร้อยละ 100.00

อภิปรายผล

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเสริมด้วย KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วย KWDL เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน และลักษณะของเนื้อหาวิชา เนื่องจากการออกแบบกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริง ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิด วิเคราะห์ วางแผน และลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ การดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis และ McTaggart (1988) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการวางแผน การปฏิบัติ การสังเกต และการสะท้อนผล เป็นกระบวนการที่เอื้อต่อการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เนื่องจากผู้วิจัยสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน การสะท้อนผลร่วมกับผู้ช่วยวิจัยและความคิดเห็นของนักเรียน มาปรับปรุงกิจกรรมในแต่ละวงจรรอบให้สอดคล้องกับสภาพปัญหา ความแตกต่างระหว่างบุคคล และความพร้อมของผู้เรียนในแต่ละ

ช่วง ส่งผลให้กิจกรรมการเรียนรู้มีความยืดหยุ่น เหมาะสม และตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้การที่ผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก คอยชี้แนะแนวทาง และตั้งคำถามกระตุ้นความคิด แทนการถ่ายทอดความรู้เพียงฝ่ายเดียว ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ มีความกล้าแสดงออกทางความคิด และมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Mertler (2021) ที่ระบุว่าการวิจัยเชิงปฏิบัติการช่วยให้ครูสามารถพัฒนาวิธีการสอนจากการปฏิบัติจริง และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อความต้องการเฉพาะของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังแนวคิดของชนน คันธวัตร์ (2561) และ สมปอง พะมูลิลา (2561) ที่เห็นว่าการวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นกระบวนการแก้ปัญหาและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ผ่านการมีส่วนร่วมของผู้เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่อง จนเกิดองค์ความรู้ที่สามารถนำไปใช้พัฒนาการจัดการเรียนรู้ในบริบทจริงได้อย่างเป็นรูปธรรม อีกทั้งยังสอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา ขัมมณี (2566) ที่กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง มองเห็นแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลายและพัฒนาทักษะการคิดและการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วรณวนษ์ จิตธรรมมา และพงษ์ศักดิ์ ศรีจันทร์ (2566) ที่พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดเสริมด้วยเทคนิค KWDL สามารถส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงสอดคล้องกับงานวิจัยของ หทัยรัตน์ นาราชภูร์ (2561) ที่พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดและการมีส่วนร่วมของผู้เรียนช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างชัดเจน

2. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเสริมด้วย KWDL ผลการวิจัยพบว่าหลังจากผู้เรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเสริมด้วย KWDL ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทุกคน แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิดอย่างเป็นขั้นตอน ตั้งแต่การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผน การดำเนินการแก้ปัญหา และการตรวจสอบผลลัพธ์ การใช้เทคนิค KWDL เป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยจัดระบบความคิดของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ ข้อมูลที่ต้องการค้นหา และวิธีการดำเนินการได้อย่างชัดเจน ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ และลดความสับสนในการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน นอกจากนี้การทำงานกลุ่มยังช่วยส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทำให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น วิเคราะห์ความถูกต้องของคำตอบ และปรับปรุงแนวทางการแก้ปัญหาของตนเอง ซึ่งช่วยเสริมสร้างความมั่นใจและทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ Polya (1980) ที่มองว่าการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็น

กระบวนการคิดอย่างเป็นขั้นตอน และสอดคล้องกับแนวคิดของสภาครุคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556) ที่เห็นว่า การแก้ปัญหาไม่ได้มุ่งเพียงการหาคำตอบ แต่ให้ความสำคัญกับกระบวนการคิดและวิธีการได้มาซึ่งคำตอบนอกจากนี้ ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนาตุล สุทธิรัตน์ (2567) ปริยาณัฏสนากร สุ่มมาตย์ (2562) และ ปฏิภาณ ขาติวิวัฒนาการ (2562) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนให้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ผลการศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เสริมด้วย KWDL ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเสริมด้วย KWDL สูงกว่าก่อนเรียนอย่างชัดเจน และผู้เรียนทุกคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวสามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เนื่องจากการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเสริมด้วย KWDL เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) ซึ่งเชื่อว่าผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง จากประสบการณ์และการปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม โดย Piaget (1970) และ Vygotsky (1978) ได้เสนอว่าการเรียนรู้ที่มีความหมายเกิดจากการที่ผู้เรียนได้คิด วิเคราะห์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสร้างความเข้าใจร่วมกันผ่านกระบวนการทางสังคม ต่อมาแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของ Barrows (1985) ได้เน้นว่าการใช้ปัญหาที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงเป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเชิงลึก สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Polya (1980) ที่มองว่าการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ควรเป็นกระบวนการคิดอย่างเป็นขั้นตอน ตั้งแต่การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผน การดำเนินการ และการตรวจสอบผลลัพธ์ นอกจากนี้ National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000) กล่าวว่าจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรมุ่งพัฒนากระบวนการคิดและการแก้ปัญหาควบคู่ไปกับความรู้เนื้อหา ซึ่งสอดคล้องกับการบูรณาการเทคนิค KWDL ที่ช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ วางแผนการแก้ปัญหา และสะท้อนผลการเรียนรู้ของตนเองอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้การเรียนรู้มีความหมายและคงทนมากยิ่งขึ้น ในบริบทของประเทศไทย ทิศนา แหมมณี (2562) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้จากปัญหาจริงและการจัดกิจกรรม ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหามีเหตุผล ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยครั้งนี้ที่พบว่านักเรียนมี

ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ผลการวิจัยดังกล่าวยังสอดคล้องกับงานวิจัยในระยะหลัง ได้แก่ วีระสิทธิ์ มาตอำพร (2563) ที่พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น ภัทรา มุลน้อย (2565) ที่ชี้ให้เห็นว่าการใช้เทคนิค KWDL ช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกระบวนการคิดของผู้เรียน และงานวิจัยของ พิษชาพร หงส์วิเศษ (2566) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จากลำดับแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว จึงสนับสนุนให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเสริมด้วย KWDL เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มีรากฐานทางทฤษฎีชัดเจนและได้รับการยืนยันจากงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศว่า สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างแท้จริง

สรุป/ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเสริมด้วย KWDL ในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบ ผ่านการสะท้อนความรู้เดิม การตั้งคำถาม การค้นหาความรู้ และการสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนตระหนักถึงจุดบกพร่องในการเรียนรู้ของตนเองและสามารถปรับปรุงวิธีคิดและวิธีแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ขณะเดียวกันยังเป็นแนวทางให้ผู้สอนทราบถึงปัญหา และความต้องการในการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อนำไปพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนสูงขึ้น ดังนั้นผลการวิจัยนี้จึงสามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหา เป็นฐานเสริมด้วย KWDL ในเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ หรือในระดับชั้นที่ใกล้เคียงต่อไปได้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเสริมด้วย KWDL ช่วยพัฒนาทักษะการคิด อย่างเป็นระบบและการอธิบายเหตุผลในการแก้ปัญหาของผู้เรียน จึงควรนำไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาคณิตศาสตร์หัวข้ออื่น ๆ เพื่อส่งเสริมความเข้าใจเชิงลึกและลดการท่องจำสูตร

1.2 ผู้สอนควรออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและบริบทของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นความสนใจและเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.3 ควรส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการตั้งคำถาม โดยใช้คำถามสะท้อนคิดและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยเชิงเปรียบเทียบระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเสริมด้วย KWDL และการจัดการเรียนรู้ทั่วไป เพื่อยืนยันประสิทธิผลของกระบวนการ KWDL อย่างชัดเจน

2.2 ควรศึกษาการนำรูปแบบการจัดกิจกรรมดังกล่าวไปใช้กับเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น เพื่อส่งเสริมความเข้าใจเชิงแนวคิดและการแก้ปัญหาอย่างมีความหมายของผู้เรียน

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ชนน คันธวัตร์. (2561). การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แหมมณี. (2562). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 21). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แหมมณี. (2566). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนาตุล สุทธิรัตน์. (2567). การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. วารสารครุศาสตร์, 52(1), 85–99.
- ปฏิภาณ ขาติวิวัฒนาการ. (2562). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. วารสารการวิจัยทางการศึกษา, 14(2), 45–58.
- ปรียาณัฏสนากร สุ่มมาตย์. (2562). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL. วารสารศึกษาศาสตร์, 30(1), 63–77.
- ภัทรา มุลน้อย. (2565). ผลของการใช้เทคนิค KWDL ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์. วารสารครุศาสตร์, 50(2), 112–126.
- พิชชาพร หงส์วิเศษ. (2566). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์. วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์, 17(1), 91–105.
- วรรณวนิช จิตธรรมมา และ พงษ์ศักดิ์ ศรีจันทร์. (2566). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปิด

- เสริมด้วยเทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์. วารสารครุศาสตร์, 51(3), 134–149.
- วิระสิทธิ์ มาตอำพร. (2563). การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์. วารสารศึกษาศาสตร์, 28(2), 59–72.
- สมปอง พะมูลิลา. (2561). *การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ โอเคียนส์ไตร์.
- สุภาพร แสงสว่าง, และคณะ. (2565). ปัญหาและแนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. วารสารครุศาสตร์, 50(1), 23–38.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2564). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET). กรุงเทพมหานคร: ผู้แต่ง.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *แนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: ผู้แต่ง.
- Alhajri, S., Alabdulkarim, L., & Almutairi, H. (2023). Effects of problem-based learning with KWDL on students mathematical problem-solving ability. *International Journal of Instruction*, 16(2), 245–260.
- Barrows, H. S. (1985). *How to design a problem-based curriculum for the preclinical years*. New York: Springer.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The action research planner* (3rd ed.). Victoria: Deakin University.
- Mertler, C. A. (2021). *Action research: Improving schools and empowering educators* (6th ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Piaget, J. (1970). *Science of education and the psychology of the child*. New York: Viking Press.
- Polya, G. (1975). *How to solve it* (2nd ed.). Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Polya, G. (1980). *Mathematical discovery*. New York: John Wiley & Sons.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.