

การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องฟังก์ชัน จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนภูเก็ตวิทยาลัย จังหวัดภูเก็ต

A Study of Mathematical Problem-Solving Ability and Academic Achievement on Functions through the KWDL Technique of Grade 10 Students at Phuket Wittayalai School, Phuket Province

ณัฐริกา ท่อทิพย์¹, อนุวัตร จิรวัดนพานิช², กันตภณ ชัยเสนา³

¹วิชาเอกคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต 087-1005101 s6510357108@pkru.ac.th

²วิชาเอกคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต 086-2727610 anuwat.j@pkru.ac.th

³วิชาเอกคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต 095-6491599 kantapon.c@pkru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิค KWDL กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนภูเก็ตวิทยาลัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL จำนวน 10 แผน 2) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ 3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1 ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 33.15 คิดเป็นร้อยละ 82.88 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 90 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.65 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.58 คิดเป็นร้อยละ 78.25 ซึ่งสูงกว่าก่อนเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.10 เป็นร้อยละ 62.25 โดยมีจำนวนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์เพิ่มขึ้นจาก 19 คน เป็น 32 คน (เพิ่มขึ้นร้อยละ 32.50)

คำหลัก: ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL

Abstract

The purposes of this research were: 1) to investigate mathematical problem-solving abilities, and 2) to examine the mathematics learning achievement on the topic of "Functions" of Grade 10 students using the KWDL technique. The target group consisted of 40 Grade 10 students at Phuket Wittayalai School during the second semester of the 2025 academic year. The research instruments included: 1) ten lesson plans based on the KWDL technique, 2) a mathematical problem-solving ability test, and 3) a mathematics learning achievement test. Data were analyzed using mean, standard deviation, and percentage. The instruments used in this study included lesson plans, a mathematical problem-solving ability test, and a learning achievement test. The content validity of all instruments was verified by three experts, with the Index of Item-Objective Congruence (IOC) scores ranging between 0.67 and 1.00. The findings of the research revealed the following. The research findings were as follows

1. The students' mathematical problem-solving abilities after learning through the KWDL technique showed an average score of 33.15 (82.88%), Furthermore, 36 students (90% of the total) passed the 70% threshold, which was higher than the established criteria.

2. The mathematics learning achievement after using the KWDL technique showed an average score of 15.65 (S.D. = 2.58), accounting for 78.25%. This was higher than the pre-learning average score of 12.45 (S.D. = 3.10), which accounted for 62.25%. The number of students who passed the criteria increased from 19 to 32, representing an increase of 32.50%.

Keywords: mathematical problem-solving proficiency, mathematics achievement, The KWDL Technique

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในสภาวะการณ์ปัจจุบันที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว คณิตศาสตร์ถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบและการแก้ปัญหาอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งเป็นสมรรถนะ

พื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิตในศตวรรษที่ 21 อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในบริบทของชั้นเรียนไทยส่วนใหญ่ยังคงเผชิญกับความท้าทายเชิงโครงสร้างที่ซับซ้อน โดยเฉพาะรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการบรรยายและถ่ายทอดเนื้อหาจากครูสู่ผู้เรียนเป็นหลัก (Teacher-centered) ส่งผลให้ผู้เรียนมักติดอยู่กับวิธีการหาคำตอบตามรูปแบบที่กำหนดไว้ โดยขาดโอกาสในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองหรือการพัฒนากระบวนการคิดในระดับลึก ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2565) ที่ระบุว่าปัญหาการศึกษาไทยได้หยั่งรากลึกกลงไปถึงระดับชั้นเรียนจนยากต่อการแก้ไข หากบทบาทของครูยังคงเป็นเพียงผู้สาคัดเนื้อหาที่เน้นเพียงผลลัพธ์สุดท้ายมากกว่ากระบวนการสร้างความรู้ (วาสุกรี ใจจันทร์ และคณะ, 2555)

จากการสังเกตการณ์และประสบการณ์การจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนภูเก็ตวิทยาลัย พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้เพื่อแก้โจทย์ปัญหา (Problem Solving) โดยเฉพาะโจทย์ที่มีความซับซ้อนหรือโจทย์สถานการณ์ ทั้งนี้ จากการวิเคราะห์ผลการวัดและประเมินผลผ่านแบบทดสอบเก็บคะแนน ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดสัดส่วนของข้อสอบปรนัยร้อยละ 50 และข้อสอบอัตนัย (แสดงวิธีทำ) อีกร้อยละ 50 เพื่อวัดทักษะกระบวนการคิดอย่างรอบด้าน พบข้อมูลที่สำคัญว่า ในส่วนของข้อสอบอัตนัยเรื่องฟังก์ชัน นักเรียนส่วนใหญ่มักได้คะแนนน้อยอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้หรือควรเริ่มต้นแก้ปัญหาวัยวิธีการใด ขาดการเชื่อมโยงขั้นตอนในการหาคำตอบอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหัวข้อที่ต้องใช้การวิเคราะห์ขั้นสูง เช่น ฟังก์ชัน ไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่สถานศึกษากำหนด ปัญหาเหล่านี้หากไม่ได้รับการแก้ไขอย่างตรงจุด จะกลายเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้น และทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาและทำบทความวิจัยเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

เป้าหมายสำคัญของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2551 ฉบับปรับปรุง 2560) จึงเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะการแก้ปัญหาและการสื่อสาร (Ministry of Education, 2010) แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหา (Problem Solving Approach) จึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนผ่านบทบาทของผู้เรียนให้เป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Isoda and Katagiri, 2012 อ้างถึงใน สุดาทิพย์ หาญเชิงชัย, 2565) โดยหนึ่งในนวัตกรรมการสอนที่น่าสนใจและสอดคล้องกับการพัฒนาทักษะการอ่านวิเคราะห์และการคิดอย่างเป็นระบบคือ "เทคนิค KWDL"

เทคนิค KWDL (Know-Want-Do-Learn) เป็นกระบวนการที่ช่วยจัดระบบความคิดของผู้เรียนอย่างเป็นขั้นตอน ตั้งแต่การวิเคราะห์สิ่งที่โจทย์กำหนด (K) การระบุสิ่งที่ต้องการหา (W) การวางแผนและลงมือปฏิบัติ (D) ไปจนถึงการสรุปองค์ความรู้ที่ได้รับ (L) ซึ่งกระบวนการนี้จะช่วยให้นักเรียนไม่ได้เพียงแค่อ่านคำตอบ แต่จะได้ฝึกฝนการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของกระบวนการแก้ปัญหา (Ogle, 1986) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Trangan and Thongaim (2016) ที่พบว่าเทคนิคนี้

สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากการเรียนรู้ที่มีความหมาย และเชื่อมโยงกับพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน

ด้วยเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนภูเก็ตวิทยาลัย โดยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ และส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถนำทักษะการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้อย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สมมติฐาน

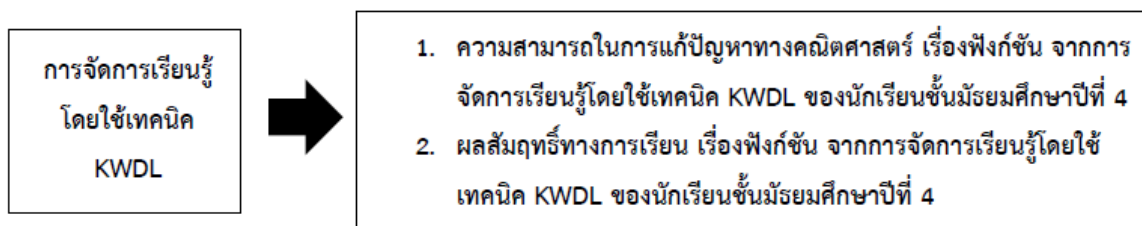
1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ด้านผู้เรียน
 - 1.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีแนวทางและขั้นตอนในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เป็นระบบมากขึ้นผ่านเทคนิค KWDL ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องอื่นๆ หรือในชีวิตประจำวันได้
 - 1.2 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ที่สูงขึ้น และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนเนื่องจากเข้าใจกระบวนการได้มาซึ่งคำตอบมากกว่าการท่องจำสูตร
2. ด้านครูผู้สอนและผู้วิจัย
 - 2.1 ครูผู้สอนได้นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWDL ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพแล้ว เพื่อนำไปใช้พัฒนาการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ให้มีความหลากหลายและน่าสนใจยิ่งขึ้น

2.2 ผู้วิจัยได้พัฒนาทักษะการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหา และมีความเข้าใจในพฤติกรรม การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนภูเก็ตวิทยาลัย อย่างลึกซึ้ง เพื่อเป็นแนวทางในการทำวิจัย ในชั้นเรียนในระดับที่สูงขึ้น

กรอบแนวคิด



วิธีดำเนินการวิจัย

ได้ดำเนินการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานตามลำดับ ดังนี้

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มของการเป้าหมายศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/10 ซึ่งเป็นห้องเรียนพบปัญหา จำนวน 1 ห้อง ซึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 40 คน แบ่งเป็นนักเรียนชาย 24 คน และนักเรียนหญิง 16 คน ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนภูเก็ตวิทยาลัย อำเภอเมืองภูเก็ต จังหวัดภูเก็ต โดยนักเรียนกลุ่มเป้าหมายไม่เคยได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่องฟังก์ชัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL จำนวน 10 แผน ซึ่งผู้ทำวิจัยและผู้ช่วยวิจัยร่วมกันออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิค KWDL เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากนั้นครูผู้สอนนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้จริงในชั้นเรียน ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยร่วมกันสะท้อนประเด็นต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนจริงตามที่ได้ร่วมกันวางแผนเอาไว้ จากนั้นหาแนวทางแก้ปัญหาร่วมกันและนำเสนอแนวทาง ข้อคิดต่าง ๆ ไปปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

2. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบวัดการแก้โจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์จำนวน 5 ข้อ ข้อละ 8 คะแนน โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมีเกณฑ์ให้คะแนนดังตาราง 1

ตาราง 1 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การประเมิน	คะแนน	พฤติกรรมแก้ปัญหที่ปรากฏ
ขั้น K เรารู้อะไร (ทำความเข้าใจปัญหา)	2	นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์
	1	นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการได้บางส่วนไม่สมบูรณ์
	0	นักเรียนไม่สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการได้
ขั้น W เราต้องการรู้อะไร ,ต้องการทราบอะไร (ทำความเข้าใจปัญหา, แผนการแก้ปัญหา)	2	นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์
	1	นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการได้บางส่วนไม่สมบูรณ์
	0	นักเรียนไม่สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการได้
ขั้น D เราทำอะไร,อย่างไร (วางแผนการแก้ปัญหา, ดำเนินการแก้ปัญหา)	2	นักเรียนสามารถเขียนกระบวนการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์
	1	นักเรียนสามารถเขียนกระบวนการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องบางส่วน
	0	นักเรียนไม่สามารถเขียนกระบวนการแก้ปัญหาได้
ขั้น L สรุป/อภิปรายผล (ตรวจสอบคำตอบ)	2	นักเรียนสามารถสรุปผลได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์
	1	นักเรียนสามารถสรุปผลได้อย่างถูกต้องบางส่วน
	0	นักเรียนไม่สามารถสรุปผลได้อย่างถูกต้อง

3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ใช้แบบทดสอบเดียวกัน ทั้งก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ประเภทเลือกตอบ (Multiple choice) 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน โดยผลการทดสอบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้จากแบบทดสอบที่สร้างขึ้นที่ได้รับการพิจารณาความตรงตามเนื้อหาในการวัดโดยผู้เชี่ยวชาญหรือครูชำนาญการพิเศษ (คศ.3) จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะใช้ฉบับเดียวกันทั้งก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชัน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโดยใช้เทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 แผน ใช้เวลา 10 คาบ คาบละ 50 นาที ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบโดยใช้เทคนิค KWDL

1.3 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สอนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL

1.4 นำเสนอและปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้จัดการเรียนการสอน

2. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพตามขั้นตอนดังนี้

2.1 สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ เพื่อนำไปหาคุณภาพรายข้อแล้วคัดเลือกนำไปใช้จำนวน 5 ข้อ

2.2 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric Scoring) โดยอ้างอิงขั้นตอนการแก้ปัญหาของเทคนิค K-W-D-L ชั้นละ 0-2 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 8 คะแนนต่อข้อ และรวมคะแนนเต็มของแบบทดสอบทั้งสิ้น 40 คะแนน

2.3 กำหนดเกณฑ์การแปลผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.4 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องฟังก์ชัน ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) จากนั้นนำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องเป็นรายข้อ (IOC) โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1 และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.5 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมาย

3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3.2 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3 วิเคราะห์ตัวชี้วัดตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3.4 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องฟังก์ชัน แบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปหาคุณภาพรายข้อแล้วคัดเลือกนำไปใช้จำนวน 20 ข้อ

3.5 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องฟังก์ชัน ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) จากนั้นนำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องเป็นรายข้อ (IOC) โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1 และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.6 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมาย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชัน จำนวน 1 คาบ คาบละ 50 นาที
2. ดำเนินการจัดการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่องฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้เวลาในการเรียนการสอนทั้งสิ้นจำนวน 9 คาบ คาบละ 50 นาที ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568
3. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ดังต่อไปนี้

1. การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะเฉพาะของสิ่งที่ต้องการวัด (Index of Item-Objective Congruence: IOC) จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
2. การทดสอบสมมติฐานการวิจัยด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ย แล้วแปลผลตามเกณฑ์ระดับความสามารถที่กำหนดไว้
3. การทดสอบสมมติฐานการวิจัยด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Microsoft Excel โดยใช้ฟังก์ชันทางสถิติในการคำนวณและวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน โดยใช้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด โดยแสดงรายละเอียดดังตาราง 2

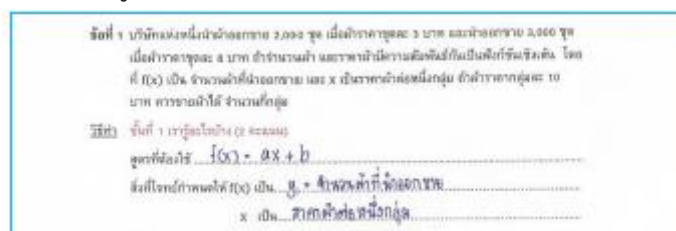
ตาราง 2 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิค KWDL

จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	μ	ร้อยละ	σ	จำนวนนักเรียน	
					ผ่าน (ร้อยละ)	ไม่ผ่าน (ร้อยละ)
40	40 คะแนน	33.15	82.88	3.39	36 คน (90)	4 คน (10)

จากตาราง 2 พบว่า ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 33.15 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 82.88 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ตามสมมติฐาน และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 36 คน ของนักเรียนทั้งหมด 40 คน อีกทั้งนักเรียนสามารถวิเคราะห์ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL โดยผู้วิจัยได้เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน เป็นรายชั้น ได้ดังตารางที่ 5 มากที่สุดคือ ชั้น K คะแนนเต็ม 10 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.85 คิดเป็นร้อยละ 88.50 ของคะแนนเต็ม รองลงมา คือ ชั้น W คะแนนเต็ม 10 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.55 คิดเป็นร้อยละ 85.50 ของคะแนนเต็ม ชั้น D คะแนนเต็ม 10 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.95 คิดเป็นร้อยละ 79.50 ของคะแนนเต็ม ชั้น L คะแนนเต็ม 10 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.80 คิดเป็นร้อยละ 78.00 ของคะแนนเต็ม ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชัน มีประเด็นที่น่าสนใจเกี่ยวกับลักษณะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังตัวอย่าง(ข้อที่ 1) ดังนี้

ชั้นที่ 1 ชั้น K เรารู้อะไรบ้าง



ภาพ 2 ชั้น K เรารู้อะไรบ้าง: พิจารณาจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ข้อที่ 1

ขั้นที่ 2 ขั้น W เราต้องการทราบอะไร

ขั้นที่ 2 เราต้องการทราบอะไร (2 คะแนน)
 สิ่งที่โจทย์ต้องการ คือ เมื่อ $x = \dots 10 \dots$

ภาพ 3 ขั้น W เราต้องการทราบอะไร: พิจารณาจากสิ่งที่โจทย์ถาม/ต้องการคำตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้น D เรามีวิธีการอย่างไร

ขั้นที่ 3 เรามีวิธีการอย่างไร (2 คะแนน)

<p>แสดงวิธีทำ</p> <p>เพื่อหาค่า (a, b): $2000 = a(5) + b$ $2000 = 5a + b$ — ①</p> <p>หาค่า (a, b): $2000 = a(8) + b$ $2000 = 8a + b$ — ②</p> <p>② - ①: $1000 = 3a$ $a = 333$</p>	<p>แทนค่า $a=333$ ใน ①</p> $2000 = 5(333) + b$ $b = 2000 - 1665$ $b = 335$ <p>แทนในฟังก์ชัน $f(x) = 200x + 1400$ $f(10) = 200(10) + 1400$ $f(10) = 2000 + 1400$ $f(10) = 3400$</p>
---	--

ภาพ 4 ขั้น D เรามีวิธีการอย่างไร: เลือกหาวิธีการ/แนวทางในการแก้ปัญหา ไปสู่การได้คำตอบ

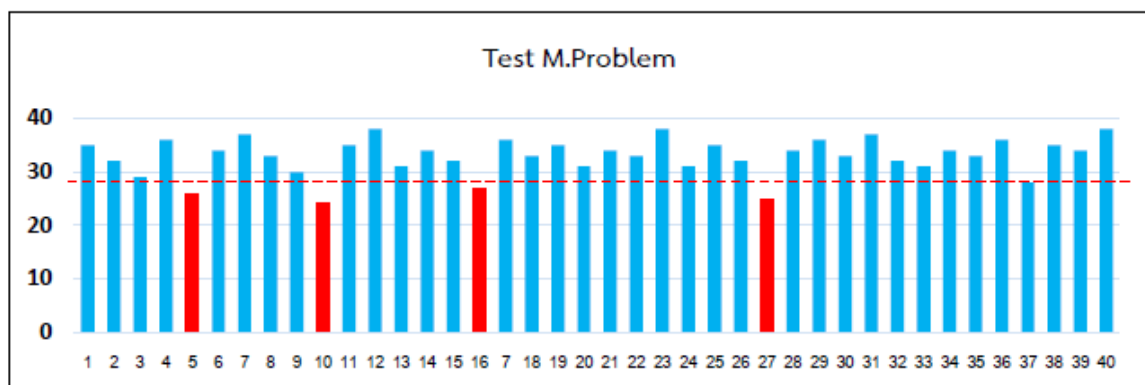
ขั้นที่ 4 ขั้น L สรุป/อภิปราย

ขั้นที่ 4 สรุป (2 คะแนน)

ดังนั้น เมื่อ x มีค่าเท่ากับ 10 จะได้ ที่ $f(10) = 200(10) + 1400$
 $f(10) = 3400$

สรุป เมื่อเสื่อราคาถูกลงแล้ว 10 บาท ควรขายผ้าไฟได้ 3400 กลุ่ม

ภาพ 5 ขั้น L สรุป/อภิปราย: บอกในสิ่งที่โจทย์ต้องการหรือการเขียนคำตอบในสิ่งที่โจทย์ถาม



ภาพ 6 ผลของการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน โดยใช้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 33.15 คิดเป็นร้อยละ 82.88 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนจำนวน 36 คน เท่ากับ ร้อยละ 90 ของนักเรียนจำนวนทั้งหมด 40 คน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด 40 คน

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ

ขั้นตอน KWDL	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	μ	σ	ร้อยละ
ขั้น K เราทำอะไร	40	10	8.85	0.85	88.50
ขั้น W เราต้องการรู้อะไร, ต้องการทราบอะไร	40	10	8.55	0.92	85.50
ขั้น D เราทำอะไร, อย่างไร	40	10	7.95	1.15	79.50
ขั้น L สรุป/อภิปราย	40	10	7.80	1.22	78.00

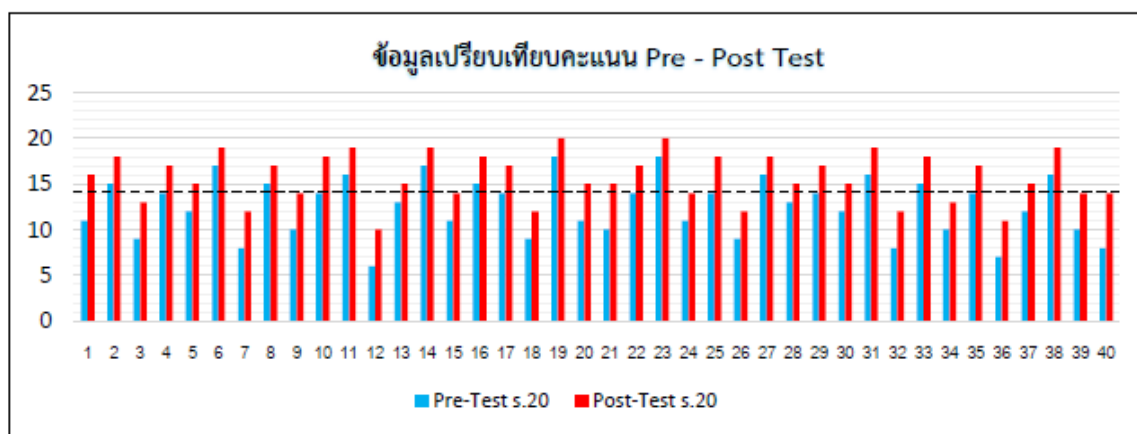
ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งสามารถแสดงได้ดังตาราง 4 ดังนี้

ตาราง 4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

กลุ่มเป้าหมาย	การทดสอบ	μ	σ	ร้อยละ	จำนวนนักเรียนที่ผ่านร้อยละ 70
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/10 (ห้องพหุปัญญา)	Pre-test (ก่อนเรียน)	12.45	3.10	62.25	19 (47.5)
	Post-test (หลังเรียน)	15.65	2.58	78.25	32 (80)

จากตาราง 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 คน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 3.20 คะแนน และมีจำนวนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์เพิ่มขึ้นจาก 19 คน เป็น 32 คน (เพิ่มขึ้นร้อยละ 32.50) แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น



ภาพ 7 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

1. คะแนนก่อนการจัดการเรียนรู้: นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.45 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 62.25 โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.10 เมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคลพบว่า มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 47.50 ของนักเรียนทั้งหมด

2. คะแนนหลังการจัดการเรียนรู้: นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.65 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.25 โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.58 เมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคลพบว่า มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้จำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00 ของนักเรียนทั้งหมด

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 3.20 คะแนน และมีจำนวนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์เพิ่มขึ้นจาก 19 คน เป็น 32 คน (เพิ่มขึ้นร้อยละ 32.50) แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน โดยใช้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.15 คิดเป็นร้อยละ 82.88 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนจำนวน 36 คน เท่ากับ ร้อยละ 90 ของนักเรียนจำนวนทั้งหมด 40 คน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด 40 คน

2. พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 คน มีรายละเอียดดังนี้

2.1 คะแนนก่อนการจัดการเรียนรู้: นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.45 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 62.25 โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.10 เมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคลพบว่า มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 47.50 ของนักเรียนทั้งหมด

2.2 คะแนนหลังการจัดการเรียนรู้: นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.65 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.25 โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.58 เมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคลพบว่า มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้จำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00 ของนักเรียนทั้งหมด

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 3.20 คะแนน และมีจำนวนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์เพิ่มขึ้นจาก 19 คน เป็น 32 คน (เพิ่มขึ้นร้อยละ 32.50) แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

อภิปรายผล

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในวิชาคณิตศาสตร์

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 33.15 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.88 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 36 คน (ร้อยละ 90) ซึ่ง เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ตั้งไว้ ปรากฏการณ์นี้แสดงให้เห็นว่าเทคนิค KWDL เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการจัดระบบความคิดของผู้เรียน โดยเฉพาะในเรื่อง "ฟังก์ชัน" ที่มีความซับซ้อนเชิงนิยาม ขั้นตอน K (Know) และ W (Want) ช่วยให้นักเรียนฝึกการสังเกตและแยกแยะตัวแปรที่โจทย์กำหนดกับสิ่งที่โจทย์ต้องการได้อย่างแม่นยำ ลดข้อผิดพลาดจากการตีความโจทย์ผิดพลาด นอกจากนี้ ในมิติเชิงคุณภาพยังพบประเด็นสำคัญจากการที่นักเรียนได้ใช้ การสะท้อนความคิด (Reflective Thinking) ในขั้นตอน L (What we learned) โดยนักเรียนสามารถประเมินกระบวนการแก้ปัญหาของตนเองได้ว่าสอดคล้องกับแผนการที่วางไว้ในขั้น D หรือไม่ และสามารถระบุข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการหาคำตอบ เช่น การใช้โดเมนและเรนจ์ของฟังก์ชันที่ไม่ถูกต้อง ทำให้เกิดการกำกับตนเอง (Self-Regulation) และการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบก่อนการสรุปผล ซึ่งกระบวนการสะท้อนความคิดนี้ส่งผลให้นักเรียนไม่ได้เพียงแค่ว่าคำตอบที่ถูกต้อง แต่ยังเข้าใจกระบวนการได้มาซึ่งคำตอบอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับงานวิจัยของ รุจิอร รักใหม่ (2557) และ Luenklang et al. (2019) ที่ยืนยันว่ากระบวนการคิดที่เป็นลำดับขั้นตอนของ KWDL ส่งผลโดยตรงต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนภูเก็ทวิทยาลัย พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มีจำนวนผู้ที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ถึง 32 คน จากทั้งหมด 40 คน คิดเป็นร้อยละ 80 ซึ่งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL เป็นกระบวนการที่เน้นให้ผู้เรียนฝึกฝนการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นลำดับขั้นตอน โดยเริ่มจากการสำรวจความรู้เดิมและวิเคราะห์สิ่งที่โจทย์กำหนด (K: Know) และการกำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหา (W: Want) ซึ่งเปรียบเสมือนการวางรากฐานความเข้าใจก่อนเข้าสู่ขั้นตอนการลงมือแก้ปัญหา (D: Do) และการสรุปบทเรียน (L: Learn) กระบวนการดังกล่าวช่วยให้นักเรียนสามารถจัดระบบความคิดที่ซับซ้อนในเรื่องฟังก์ชันให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น ลดความสับสนในการเลือกใช้สูตรหรือนิยามสอดคล้องกับแนวคิดของ Ogle (1986) ที่ระบุว่า การฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์โจทย์อย่างหลากหลายจะส่งผลให้สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้ดี นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ นพชัย ยอดโยม (2562) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งพบว่าการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนฝึกทักษะการวางแผนและการแก้ปัญหอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Dabthong (2018) ที่ยืนยันว่าเทคนิค KWDL เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการถ่ายโอนการเรียนรู้จากความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและยั่งยืน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การให้ความสำคัญกับขั้นตอน K (Know) และ W (Want): จากการวิจัยพบว่านักเรียนมักมีปัญหาในการแยกแยะตัวแปรและเงื่อนไขของฟังก์ชัน ดังนั้นครูผู้สอนควรใช้เวลาและเน้นย้ำในขั้น K และ W โดยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนดึงความรู้เดิมออกมาเชื่อมโยงกับโจทย์ใหม่ เพื่อป้องกันการเกิดแนวคิดที่คลาดเคลื่อนก่อนเริ่มคำนวณในขั้น D
2. การจัดการความแตกต่างระหว่างบุคคลในขั้น D (Do): ในขณะที่ดำเนินกิจกรรมการแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้ พบว่านักเรียนแต่ละคนมีระดับความสามารถในการคำนวณที่ต่างกัน ครูควรใช้เทคนิค "เพื่อนช่วยเพื่อน" (Peer Tutoring) หรือเตรียม "คำถามนำทาง" (Prompting Questions) ไว้สำหรับนักเรียนที่ติดขัดในขั้นการลงมือทำ เพื่อให้กระบวนการเรียนรู้ลื่นไหลและไม่เสียเวลามากเกินไป
3. การสะท้อนคิดในขั้น L (Learn): ควรส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายวิธีการได้มาซึ่งคำตอบอย่างละเอียดในขั้นตอนสรุป (L) ไม่ใช่เพียงแค่ตรวจคำตอบว่าถูกหรือผิด เพื่อให้ครูสามารถประเมินได้ว่านักเรียนมี "ทักษะการแก้ปัญหา" ที่ถูกต้องตามกระบวนการจริงหรือไม่

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การศึกษาตัวแปรเชิงคุณภาพเพิ่มเติม: ควรมีการวิจัยเชิงคุณภาพควบคู่ไปด้วย เช่น การสัมภาษณ์เชิงลึกหรือการวิเคราะห์หมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (Misconceptions) ของนักเรียนในแต่ละขั้นตอนของ KWDL เพื่อให้ทราบสาเหตุที่แน่ชัดว่าขั้นตอนใดที่นักเรียนมักมีปัญหามากที่สุดในเรื่องฟังก์ชัน
2. การบูรณาการร่วมกับเทคโนโลยี: ควรศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับสื่อเทคโนโลยีหรือแอปพลิเคชันทางคณิตศาสตร์ (เช่น GeoGebra) ในเนื้อหาเรื่องกราฟของฟังก์ชัน เพื่อช่วยให้นักเรียนเห็นภาพในขั้นตอน D (Do) ได้ชัดเจนและรวดเร็วยิ่งขึ้น
3. การเปรียบเทียบกับเทคนิคการสอนอื่น: ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเทคนิค KWDL กับรูปแบบการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาอื่นๆ เช่น กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya's Problem Solving) เพื่อหาข้อเด่นและข้อจำกัดของแต่ละเทคนิคในบริบทของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผศ.อนุวัตร จิรวัฒนพานิช อาจารย์ที่ปรึกษาหลักที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียน และครูพี่เลี้ยง รวมทั้งคณะครูโรงเรียนภูเก็ตวิทยาลัย ทุกท่านที่กรุณาให้ความรู้

เอกสารอ้างอิง

- นพชัย ยอดโย. (2562). การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการไขกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติครุศาสตร์ครั้งที่ 2. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2565). กระบวนการแก้ปัญหาในคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน. (พิมพ์ครั้งที่ 2). บริษัท ไอ-ปรินท์ ดีไซน์
- รุจิธร รักใหม่. (2557). การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม ด้วยเทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีพัทลุง จังหวัดพัทลุง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- वासुกรี ใจจันทร์, ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ และสุลัดดา ลอยฟ้า. (2555). ลักษณะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหา. วารสารวิจัย มข.

- สุดาทิพย์ หาญเชิงชัย. (2560). การพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อการสอนของครูในชั้นเรียนที่ใช้
การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด. มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
- สุดาทิพย์ หาญเชิงชัย. (2565). การพัฒนาสมรรถนะการปฏิบัติการสอนของครูคณิตศาสตร์และสมรรถนะ
ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วยการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด. มหาวิทยาลัยราชภัฏ
ภูเก็ต
- Dabthong, B. (2018). The Development of Learning Management Model for Mathematical
Problems Solving by Using Inquiry cycle (5E) and K-W-D-L Technique for Students in
Prathomsuksa 4. *Journal of Education Prince of Songkla University*. 29(2): 164-
174. [In thai].
- Isoda, M., & Katagiri, S. (2012). **Mathematical Thinking: How to Develop it in the
Classroom. World Scientific.** (อ้างถึงใน สุดาทิพย์ หาญเชิงชัย, 2565).
- Luenklang, P., Hembasat, P. and Pimpasalee, W. (2019). The development of problems-
solving skill in ratios and percentages for Grade-8 students by incorporating
cooperative learning STAD technique into KWDL technique. *Journal of Science
and Science Education*. 2(2): 145-153, [In Thai].
- Ministry of Education, Thailand. (2010). *Basic education core curriculum B.E. 2551 (A.D.
2008)*. Bangkok: The Agricultural Co-operative Federation of Thailand Ltd. [In
Thai].
- Ogle, D. M. (1986). K-W-L: A teaching model that develops active reading of expository
text. *The Reading Teacher*, 39(6), 564-570.
- Trangan, N. and Thongaim, A. (2016). The study of effects of KWDL for problem solving
of physicsor learning on electricity and magnetism. *Journal of Graduate School*.
5(2): 764-775. [In Thai].