

ผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ต่อการแก้โจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

Effects of KWDL-Based Learning on Problem-Solving in Surface Area and Volume among Grade 8 Students

ปิยดา โพธิ์ศรี^{1*}, ชยานิต คล้ายมุข², ไพโรจน์ วงศ์ชาลี³

Piyada Phosri^{1*}, Chayanit Klaymook², Pairoj Wongchawalit³

^{1*} คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี

² โรงเรียนวัดม่วงหวาน อำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

³ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี

^{1*} Faculty of Science and Technology, Thepsatri Rajabhat University, Meung, Lopburi

² Watmuangwan School, Bang Ban, PhraNakhon SiAyutthaya

³ The Demonstration School of Thepsatri Rajabhat University, Meung, Lopburi

*Corresponding author E-mail: piyada.p@lawasri.tru.ac.th

(Received: June 27, 2025; Revised: December 1, 2025; Accepted: December 8, 2025)

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเสริมสร้างการคิดวิเคราะห์และการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้เทคนิค KWDL ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จำนวน 49 คน ได้จากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling) ดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL และประเมินผลการเรียนรู้จากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวและปริมาตร และสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยเทคนิค KWDL สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ในระดับมาก

คำสำคัญ: เทคนิค KWDL โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พื้นที่ผิวและปริมาตร

Abstract

The objective of this study was to enhance analytical thinking and mathematical problem-solving skills related to surface area and volume by employing the KWDL technique. The sample consisted of 49 students from Mathayom 2/3 at the Demonstration School of Thepsatri Rajabhat University, selected through cluster random sampling. The instructional intervention was implemented using learning activities based on the KWDL technique. Students' learning outcomes were assessed using an achievement test on surface-area and volume word problems, and their satisfaction with the learning activities was measured through a satisfaction questionnaire. The findings revealed that students' post-instruction achievement scores were significantly higher than their pre-instruction scores at the .05 level. Furthermore, the students reported a high level of satisfaction with the KWDL-based instructional activities.

Keywords: KWDL Technique, Mathematical Problems, Surface Area and Volume

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นสาระการเรียนรู้ที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงของผู้เรียน โดยเฉพาะการคิดอย่างมีเหตุผล การแก้โจทย์ปัญหา และการตัดสินใจ ซึ่งเป็นสมรรถนะสำคัญในศตวรรษที่ 21

แนวคิดด้านการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ระบุว่าการแก้ปัญหาเป็นหัวใจสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นฐานในการพัฒนาความเข้าใจเชิงลึกของผู้เรียน [1][2] การจัดการเรียนรู้จึงควรมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสคิดอย่างเป็นระบบ วิเคราะห์ข้อมูล และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

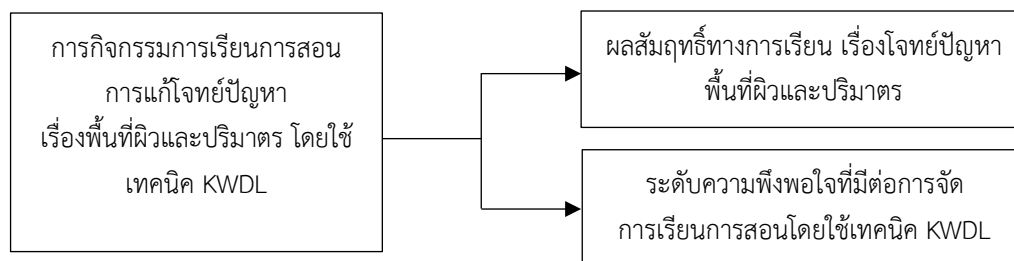
อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในบริบทโรงเรียนไทยยังพบปัญหา เนื่องจากส่วนใหญ่ยังใช้รูปแบบการสอนแบบครูเป็นศูนย์กลาง ทำให้ผู้เรียนขาดโอกาสฝึกวิเคราะห์โจทย์และสร้างความเข้าใจด้วยตนเอง ผู้เรียนจำนวนมากมีความยากลำบากในการตีความโจทย์ โดยเฉพาะเนื้อหา “พื้นที่ผิวและปริมาตร” ซึ่งต้องอาศัยการมองภาพเชิงเรขาคณิตสามมิติ ความเข้าใจเชิงโครงสร้างของรูปทรง และความแม่นยำในการใช้สูตรคำนวณ งานวิจัยหลายงานพบว่านักเรียนระดับมัธยมจำนวนมากมีปัญหาในการแยกข้อมูลสำคัญของโจทย์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกวิธีคำนวณที่เหมาะสม [3][4] ในปี 2563 Freiman & Tassell [5] ได้ทำการศึกษาวิจัยและพบว่าการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการคิด วิเคราะห์ และอภิปราย มีผลต่อการเพิ่มความเข้าใจเชิงแนวคิดด้านเรขาคณิตและการแก้โจทย์ปัญหาอย่างมีนัยสำคัญ และในปี 2564 Kaur [6] ได้แนวทางการเรียนรู้ที่มีโครงสร้างชัดเจน เช่น การใช้กรอบวิเคราะห์โจทย์หรือการตั้งคำถามนำ ช่วยให้ผู้เรียนจัดระบบความคิดและพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น

เทคนิค KWDL ซึ่งพัฒนามาจากกรอบความคิดของ KWL ของ Ogle [7] ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ K (What we Know) W (What we Want to know) D (What we Do to find out) และ L (What we Learned) เทคนิคนี้ช่วยให้นักเรียนแยกแยะข้อมูลสำคัญ วางแผนแก้ปัญหา และสรุปผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง งานวิจัยในช่วงหลังพบว่าเทคนิคที่มีโครงสร้างชัดเจนแบบ KWDL ช่วยเพิ่มความเข้าใจแนวคิดด้านคณิตศาสตร์ การจัดลำดับความคิด และความมั่นใจในการแก้ปัญหา โดยเฉพาะในกลุ่มนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น [8][9]

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจนำเทคนิค KWDL มาใช้ในการจัดการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อแก้ไขปัญหาการวิเคราะห์โจทย์ การตีความรูปทรงเรขาคณิต และพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง รวมถึงส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในระยะยาว

วิธีการดำเนินการวิจัย

แนวความคิดในการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย: นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จำนวน 5 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 198 คน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย: นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ เทพสตรี จำนวน 49 คน โดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วย ในการสุ่ม

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ: การจัดการเรียนการสอน เรื่องโจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้เทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตัวแปรตาม:

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวและปริมาตร
2. ความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวและปริมาตร

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยมีความสอดคล้องกับมาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัด และคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้ ตัวชี้วัด ค 2.1 ม.2/1 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของ ปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง และ ค 2.1 ม.2/2 ประยุกต์ใช้ ความรู้เรื่องปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง ตามตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เทคนิค KWDL หมายถึง วิธีการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรม 4 ขั้นตอน คือ 1) K (What we know) นักเรียนรู้อะไรบ้างจากที่โจทย์กำหนดให้ 2) W (What we want to know) สิ่งทีโจทย์ถามคืออะไร 3) D (What we do to find out) จะต้องทำอย่างไรเพื่อหาคำตอบตามที่โจทย์ ต้องการ 4) L (What we learned) นักเรียนสรุปเป็นความรู้ได้อย่างไร
2. การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL หมายถึง การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่นำขั้นตอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังนี้ 1) ชี้นำเข้าสู่ บทเรียน ทบทวนเนื้อหาที่เกี่ยวข้องและแนะนำแผนผัง KWDL 2) ชี้นสอนเนื้อหาใหม่ โดยครูนำเสนอเนื้อหาให้ นักเรียนร่วมกันพิจารณา วิเคราะห์โจทย์ และแก้ปัญหตามแผนผัง KWDL โดยครูคอยช่วยเหลือแนะนำ 3) ชี้น ฝึกทักษะ โดยแบ่งกลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 – 5 คน ให้ทำแบบฝึกหัด 4) ชี้นสรุปบทเรียนและประเมินผล
3. ผลการเรียนรู้เรื่อง โจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวและปริมาตร หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งวัดจาก คะแนนในการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
4. ความพึงพอใจของนักเรียน หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ในด้านกิจกรรมการเรียนรู้ บรรยากาศการเรียน และประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรม ซึ่งได้จากการ สอบถามความคิดเห็นของนักเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนการสอน การแก้โจทย์ปัญหา เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้เทคนิค KWDL: ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 4 แผน แผนละ 50 นาที

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ประกอบด้วย แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบอัตนัย 2 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.36-0.75 ค่าอำนาจ จำแนก (r) ตั้งแต่ 0.25-0.54 และค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.83 และ 0.84 ตามลำดับ

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้เทคนิค KWDL แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ 3) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 3 ระดับ โดยผ่านการตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมซึ่งมีค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) ของแบบสอบถามทั้งฉบับ เท่ากับ 0.78

ขั้นตอนการวิจัย

คณะผู้วิจัยศึกษาสภาพปัญหาเกี่ยวกับการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวและปริมาตร จากนั้นศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เพื่อนำมาเป็นกรอบแนวคิดของการวิจัย แล้วดำเนินการจัดทำเครื่องมือ ได้แก่ 1) กิจกรรมการเรียนการสอน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้วิธีดำเนินการวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลัง (One-group pretest-posttest design)

1. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test): ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง (49 คน) ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง โจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 1 คาบ (50 นาที)
2. ดำเนินการสอน: ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวและปริมาตร กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 4 คาบ (รวม 200 นาที)
3. ทดสอบหลังเรียน (Post-test): ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง โจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวและปริมาตร และวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 1 คาบ (50 นาที)

รวมระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย (รวมการทดสอบก่อน/หลังเรียน) คือ 6 คาบ คาบละ 50 นาที การวิเคราะห์ข้อมูล: วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และวิเคราะห์ความพึงพอใจโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ทั้งนี้ ได้ประเมินระดับความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เกณฑ์มาตราส่วนประมาณค่าแบบ Rating Scale 3 ระดับ [10] ดังนี้:

- คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.00 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก
- คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ ปานกลาง
- คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ น้อย

ผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จำนวน 49 คน ซึ่งถูกเลือกมาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบคะแนนผลการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL

	n	Mean	S.D.	t	Sig
คะแนนก่อนเรียน	49	6.12	3.45	12.07*	<0.001
คะแนนหลังเรียน	49	10.73	3.53		

จากตารางที่ 1 พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียน หลังเรียนมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 10.73$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 6.12$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = 12.07$, Sig. < 0.001) ผลที่ได้นี้แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL สามารถส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม เพื่อให้การสรุปความมีประสิทธิภาพมีความน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น ผู้วิจัยควรพิจารณาใช้สถิติทดสอบ t สำหรับตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระกัน (Independent samples t-test) โดยเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมในการวิจัยครั้งต่อไป

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบคะแนนผลการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวและปริมาตร ก่อนและหลังจัดการเรียนรู้จำแนกตามแบบทดสอบปรนัยและอัตนัย

	n	คะแนนเต็ม	คะแนนก่อนเรียน $\bar{X}$	คะแนนหลังเรียน S.D.	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig
ปรนัย	49	10	5.14	2.27	7.82	2.10	9.83	<0.001
อัตนัย	49	6	0.98	1.68	2.92	1.95	7.55	<0.001

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแบบทดสอบทั้งสองประเภท

- แบบทดสอบปรนัย: คะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 5.14 เป็น 7.82
- แบบทดสอบอัตนัย: คะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 0.98 เป็น 2.92

ผลนี้ชี้ให้เห็นว่าเทคนิค KWDL ส่งผลในทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ทั้งในด้านการเลือกคำตอบที่ถูกต้อง (ปรนัย) และความสามารถในการอธิบายแสดงวิธีคิดอย่างเป็นขั้นตอน (อัตนัย)

2. ความพึงพอใจของนักเรียน

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL

ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
<i>ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</i>			
1. กิจกรรมการเรียนรู้แบบนี้ทำให้นักเรียนเข้าใจเรื่องที่เรียนได้ง่ายยิ่งขึ้น	2.24	0.60	ปานกลาง
2. นักเรียนได้ฝึกขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน	2.27	0.53	ปานกลาง
3. นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาด้วยเทคนิค KWDL ทำให้มีเทคนิคในการแก้ปัญหา	2.29	0.58	ปานกลาง
4. นักเรียนได้ร่วมอภิปรายเพื่อหาแนวทางในขั้นตอนต่าง ๆ ของเทคนิค KWDL	2.55	0.54	มาก
5. นักเรียนได้ร่วมแสวงหาความรู้และแนวทางในการแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง	2.29	0.54	ปานกลาง
<i>รวมด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</i>	2.32	0.56	ปานกลาง
<i>ด้านบรรยากาศการเรียนรู้</i>			
1. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้	2.57	0.54	มาก
2. นักเรียนได้รับความสนุกสนานในการร่วมกิจกรรม	2.61	0.53	มาก
3. เทคนิค KWDL ทำให้นักเรียนอยากตอบปัญหาในกิจกรรมการเรียนรู้	2.65	0.48	มาก
4. นักเรียนได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในห้องเรียน	2.31	0.58	ปานกลาง
5. นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข	2.65	0.52	มาก
<i>รวมด้านบรรยากาศการเรียนรู้</i>	2.56	0.54	มาก
<i>ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรม</i>			
1. นักเรียนได้รับความรู้ใหม่ ๆ จากการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL	2.67	0.47	มาก
2. นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน จากการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL	2.78	0.42	มาก
3. เทคนิค KWDL ทำให้นักเรียนทำงานเป็นระบบและรอบคอบ	2.65	0.48	มาก
4. เทคนิค KWDL ทำให้นักเรียนช่วยเหลือพึ่งพากัน	2.53	0.50	มาก
5. เทคนิค KWDL ทำให้นักเรียนเป็นผู้รับผิดชอบในหน้าที่	2.63	0.49	มาก
<i>รวมด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรม</i>	2.65	0.47	มาก
รวม	2.51	0.58	มาก

จากตารางที่ 3 โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 2.51$) โดยสามารถสรุปผลแยกตามด้านได้ดังนี้

ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ (ระดับมาก: $\bar{X} = 2.56$) และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรม (ระดับมาก: $\bar{X} = 2.65$) ได้รับการตอบรับในระดับสูง โดยเฉพาะประเด็นที่คะแนนสูงสุด คือ นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนจากเทคนิค KWDL ($\bar{X} = 2.78$) ซึ่งสะท้อนว่าเทคนิค KWDL ส่งเสริมทักษะการคิดที่เป็นระบบและสร้างความสุขในการเรียน

ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ระดับปานกลาง: $\bar{X} = 2.32$) ได้รับการตอบรับในระดับปานกลาง โดยประเด็นที่มีคะแนนต่ำที่สุด คือ กิจกรรมการเรียนรู้แบบนี้ทำให้นักเรียนเข้าใจเรื่องที่เรียนได้ง่ายยิ่งขึ้น ($\bar{X} = 2.24$) และยังพบว่าประเด็นนักเรียนได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในห้องเรียน ($\bar{X} = 2.31$) อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งเป็นจุดที่ควรปรับปรุงเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มความเข้าใจเนื้อหาโดยตรงและการแสดงออกของนักเรียนอย่างทั่วถึง

สรุปผลการวิจัยและวิจารณ์

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL มีแนวโน้มที่ส่งผลดีต่อผู้เรียน โดย:

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวและปริมาตร เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ หลังจากการใช้เทคนิค KWDL ทั้งในส่วนของแบบทดสอบปรนัยและอัตนัย
2. ความพึงพอใจของนักเรียนโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านบรรยากาศการเรียนรู้ และการได้รับประโยชน์จากการฝึกทักษะการคิดอย่างเป็นขั้นตอน อย่างไรก็ตาม ด้านความเข้าใจเนื้อหาโดยตรงจากกิจกรรมและการมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นของนักเรียนยังเป็นจุดที่ควรได้รับการพัฒนาในอนาคต

การอภิปรายผล

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและประสิทธิภาพของเทคนิค KWDL ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวและปริมาตรหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การเพิ่มขึ้นของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสะท้อนว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL (K: What we Know, W: What we Want to know, D: What we Do, L: What we Learned) มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาของนักเรียน

เหตุผลเชิงทฤษฎี (Constructivism): กระบวนการเรียนรู้ตามเทคนิค KWDL สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเน้นที่ขั้นตอน K (ระบุสิ่งที่โจทย์ให้มา) และ W (วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ) เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่จากความรู้เดิม (Prior Knowledge) และประสบการณ์ก่อนจะเข้าสู่ขั้นตอน D (วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ (Active Learning) และสร้างความเข้าใจด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ

ความเหมาะสมกับเนื้อหาพื้นที่ผิวและปริมาตร: โจทย์ปัญหาพื้นที่ผิวและปริมาตรมักเป็นโจทย์ที่ต้องใช้การวิเคราะห์หลายขั้นตอน (1) การแยกแยะข้อมูลที่จำเป็น (K) (2) การเลือกสูตรหรือแนวคิดที่ถูกต้อง (W) และ (3) การดำเนินการคำนวณตามลำดับ (D) เทคนิค KWDL จึงช่วยให้นักเรียนสามารถมองเห็นภาพรวมของปัญหาที่ซับซ้อนในเนื้อหาดังกล่าวได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะการแปลงโจทย์ภาษาให้เป็นตัวแปรและสมการเพื่อนำไปสู่การคำนวณพื้นที่ผิวหรือปริมาตรของรูปทรงเรขาคณิตสามมิติ เช่น ปริซึมและทรงกระบอก

การทำงานกลุ่ม: การทำงานเป็นกลุ่มแบบคละความสามารถตามแนวทางของ KWDL ทำให้นักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้และช่วยเหลือกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Hull (อ้างถึงในปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์ [11]) ที่เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองร่วมกับผู้อื่น ทำให้การเรียนรู้เกิดขึ้นอย่างมีความหมาย ผลการวิจัยนี้จึงสอดคล้องกับงานวิจัยของบุณทริกา พงศ์ศิริวรรณ [12] และ วีระศักดิ์ เลิศโสภา [13]

2. ความพึงพอใจของนักเรียน พบว่าอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 2.51$, S.D.=0.58) โดยเฉพาะด้านบรรยากาศการเรียนรู้ และประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรม ซึ่งสะท้อนว่านักเรียนมีความพึงพอใจและได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีคุณค่า

การพัฒนาทักษะการคิด: นักเรียนให้คะแนนสูงสุดในประเด็นการฝึกคิดวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ($\bar{X} = 2.78$) ซึ่งแสดงว่าเทคนิค KWDL ประสบความสำเร็จในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับแนวคิดของศศิธร แก้วมี [14]

การเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง: เทคนิค KWDL ตอบสนองแนวทางการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [15] โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วม แสดงออก และพัฒนาทักษะทางสังคมผ่านการทำงานกลุ่ม

ข้อจำกัดในการศึกษา

แบบแผนการวิจัย: การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลัง (One-group pretest-posttest design) ซึ่งไม่สามารถควบคุมตัวแปรภายนอกที่อาจส่งผลกระทบต่อคะแนนหลังเรียนได้ เช่น การพัฒนาการตามวัย หรือความคุ้นเคยกับแบบทดสอบ ดังนั้นการสรุปประสิทธิภาพของเทคนิค KWDL จึงมีข้อจำกัดด้านความน่าเชื่อถือภายใน (Internal Validity)

กลุ่มตัวอย่างเฉพาะเจาะจง: กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนห้องเดียว (ม.2/3) จากโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี การสรุปผลเพื่ออ้างอิงไปยังประชากรนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ จึงควรดำเนินการด้วยความระมัดระวัง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติสำหรับครูและผู้พัฒนาหลักสูตร

การประยุกต์ใช้ KWDL อย่างต่อเนื่อง: ครูควรนำเทคนิค KWDL ไปประยุกต์ใช้กับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่น ๆ ที่มีความซับซ้อน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาที่เป็นระบบอย่างถาวร

การส่งเสริมความเข้าใจเนื้อหาโดยตรง: เนื่องจากผลการประเมินความพึงพอใจด้านกิจกรรมการเรียนรู้มีระดับปานกลาง (โดยเฉพาะประเด็นความเข้าใจเนื้อหา) ครูควรมีการปรับปรุงกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนของ KWDL ให้มีการเน้นย้ำถึงหลักการทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ผิวและปริมาตรมากขึ้น เช่น การสาธิตรูปทรงด้วยสื่อจริง หรือการใช้แบบจำลอง

การกระตุ้นการแสดงความคิดเห็น: ครูควรสร้างบรรยากาศที่เปิดกว้างและมีกลยุทธ์ที่กระตุ้นให้นักเรียนที่เงียบหรือมีส่วนร่วมน้อยได้แสดงความคิดเห็นในชั้นเรียนอย่างทั่วถึง

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยในอนาคต

การใช้กลุ่มควบคุม: ควรดำเนินการวิจัยเชิงทดลองแบบสองกลุ่มทดสอบก่อนและหลัง (Two-group pretest-posttest design) โดยมีกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และสรุปประสิทธิภาพของเทคนิค KWDL ได้อย่างชัดเจนและน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น

การศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์แยกส่วน: ควรมีการสร้างและใช้เครื่องมือวัดทักษะการคิดวิเคราะห์หรือทักษะการแก้ปัญหาโดยเฉพาะ แทนการใช้เพียงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อยืนยันว่าเทคนิค KWDL ส่งผลต่อทักษะการคิดตามวัตถุประสงค์ที่ระบุจริง

ขยายขอบเขตกลุ่มตัวอย่าง: ควรมีการขยายกลุ่มตัวอย่างไปยังโรงเรียนอื่น หรือระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อเพิ่มความสามารถในการสรุปอ้างอิงผลการวิจัย (Generalizability)

เอกสารอ้างอิง

- [1] Polya, G. (1945). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton University Press.
- [2] National Council of Teachers of Mathematics. (2020). *Principles to actions: Ensuring mathematical success for all*. NCTM.
- [3] Gulkilik, S. (2021). Students' misconceptions and difficulties in solving geometry problems: A systematic review. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 52(5), 679–696.
- [4] Yeo, J., & Yeap, B. H. (2020). Students' challenges in solving volume and surface area problems: A classroom study. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(6), 1123–1142.
- [5] Freiman, V., & Tassell, J. (2020). Developing mathematical reasoning with active learning approaches. *Journal of Mathematical Behavior*, 58, 100–118.
- [6] Kaur, B. (2021). Mathematics teaching in the 21st century: Enhancing conceptual understanding through inquiry-based learning. *Educational Studies in Mathematics*, 106(3), 389–408.
- [7] Ogle, D. (1986). K-W-L: A teaching model that develops active reading of expository text. *The Reading Teacher*, 39(6), 564–568.
- [8] Lee, S., & Kim, J. (2022). Effects of structured problem-solving frameworks on middle school students' mathematical reasoning. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 1–15.
- [9] Rahman, N. A., & Abdullah, N. (2021). Structured learning strategies to improve students' understanding of geometry concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 17(4), 1–12.
- [10] ดารณี อ่อนชมจันทร์. (2552). การแปลผลข้อมูลทางสถิติเชิงพรรณนา. *วารสารวิจัยทางการศึกษา*, 3(1), 25-33.
- [11] ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2553). *จิตวิทยาการศึกษาเพื่อพัฒนาการเรียนรู้*. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- [12] บุญทริกา พงศ์ศิริวรรณ. (2552). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [13] วีระศักดิ์ เลิศโสภา. (2544). ผลของการใช้เทคนิค KWDL ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [14] ศศิธร แก้วมี. (2555). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- [15] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). แนวทางการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สสวท.