

บทความวิจัย (Research article)

การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยใช้เทคนิค
ดับเบิลยู ดี แอลร่วมกับแบบฝึกทักษะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

Development of Lesson Plan on Fundamental Principles of
Counting by using KWDL Technique and Exercises of Grade 10

หัตถยา สำนักบ้านโคก^{1*} และ สาวิตรี ราญมีชัย²

Hattaya Samnakhbankhok^{1*} and Sawitree Ranmechai²

วันที่รับบทความ (Received) วันที่ได้รับบทความฉบับแก้ไข (Revised) วันที่ตอบรับบทความ (Accepted)
29 กันยายน 2565 17 กุมภาพันธ์ 2566 28 กุมภาพันธ์ 2566

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแบบฝึกทักษะ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล ร่วมกับแบบฝึกทักษะ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล ร่วมกับแบบฝึกทักษะ กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย กาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 30 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบฝึกทักษะ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละความก้าวหน้า ผลการวิจัยพบว่า 1) แบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.59/83.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 2) นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล ร่วมกับแบบฝึกทักษะ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีร้อยละความก้าวหน้า เท่ากับ 44.33 และ 3) นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการ

¹นิสิตปริญญาตรี, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

¹undergraduate, Mathematics Program, Faculty of Education, Mahasarakham University

²อาจารย์, ภาควิชาวิจัยและพัฒนากการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

²Instructor, Department of Educational Research and Development, Faculty of Education, Mahasarakham University

* Corresponding author email: puyhattaya26@gmail.com

จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล ร่วมกับแบบฝึกทักษะมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.58$)

คำสำคัญ : การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้, เทคนิคเค ดับเบิลยู ดี แอล, แบบฝึกทักษะ

Abstract

The purposes of this study were 1) to develop the exercises on fundamental principles of counting to meet the efficiency criteria of 80/80, 2) to study learning achievements the utilization of the plan, and 3) to study the satisfaction of student after talking the lessons based on the plan. The target groups used in this research consisted of 30 students enrolling in 10th grade at Kanchanaphisek Wittayalai Kalasin School, in the second semester of the academic year 2021, obtained using the purposive sampling. The instrument used included 1) lesson plans, 2) exercises, 3) achievement tests, and 4) satisfaction surveys. The statistics implemented for data analysis were percentage, mean, standard deviation, and progress percentage. The results were as follows: 1) the efficiency of the exercises was equal 80.59/83.33 and meet the criteria of 80/80, 2) the learning achievement of grade 10 student was higher after the implementation of the lesson plan, and 3) the satisfaction of grade 10 students towards the lesson plan was at the highest level ($\bar{x} = 4.58$).

Keywords: development of lesson plan, KWDL technique, exercise

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ทันสมัย และสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2560) ซึ่งคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณ การคิด และการแก้ปัญหา เช่น การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหา และคณิตศาสตร์ยังมีความ

เป็นสากล สามารถใช้งานได้อย่างกว้างขวาง เช่น คำนิยามที่เกี่ยวกับจุด เป็นที่เข้าใจตรงกันทั่วโลก วิธีแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่ใช้กันเป็นสากลทั่วไป (อัมพร ม้าคนอง, 2557, หน้า 2) ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญ และจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการศึกษาในศตวรรษที่ 21 รวมทั้งเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลให้มีคุณภาพทัดเทียมกับนานาชาติอีกด้วย

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีเป้าหมาย ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบหลักสูตรสักระการ คือ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ ทฤษฎี ในสาระคณิตศาสตร์ที่จำเป็น พร้อมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ได้ มีความสามารถในการแก้ปัญหา สื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เชื่อมโยง ให้เหตุผล และมีความคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ เห็นคุณค่าและตระหนักถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ในระดับการศึกษาที่สูงขึ้น ตลอดจนการประกอบอาชีพ และมีความสามารถในการเลือกใช้สื่อ อุปกรณ์ เทคโนโลยีและแหล่งข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน และการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์จึงต้องจัดให้สอดคล้องกับหลักสูตร สภาพปัญหาของผู้เรียน สังคม และประเทศ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่มีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

ปัจจุบันพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนในประเทศไทยยังอยู่ในระดับต่ำ จากการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-NET) ที่บ่งชี้ว่าผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งเป็นมาตรฐานขั้นต่ำ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) และจากคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในช่วงระยะเวลา 3 ปีซ้อนหลังของโรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย กาฬสินธุ์ พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในปีพุทธศักราช 2561 2562 และ 2563 เท่ากับ 28.66 27.25 และ 22.34 ตามลำดับซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 50 (โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย กาฬสินธุ์, 2563) รวมทั้งจากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย กาฬสินธุ์ พบว่า เนื้อหาสาระเกี่ยวกับหลักการนับเบื้องต้น การใช้หลักการนับเบื้องต้นในการแก้ปัญหา นักเรียนยังมีความสับสน ไม่เข้าใจ ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ ทั้งนี้เนื่องจาก นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ ทำให้แก้โจทย์ปัญหาไม่ได้ อีกทั้งยังขาดกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ โดยเนื้อหาหลักการนับเบื้องต้น ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เน้นการนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และยังเป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนในเนื้อหาความน่าจะเป็น ตัวอย่าง เช่น การหาความน่าจะเป็นของการเกิดโรคระบาดไวรัสโคโรนา 2019 ในช่วงเทศกาลสงกรานต์ และการหาความน่าจะเป็นในการตัดสินใจซื้อสินค้าในราคาตลาด เป็นต้น ดังนั้น จากสภาพปัญหาการเรียนและประโยชน์ของเนื้อหาดังกล่าว ครูผู้สอนจึง

จำเป็นต้องเปลี่ยนวิธีการสอน หาเทคนิคการสอนที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีเหตุผล และเกิดทักษะ การแก้ปัญหา

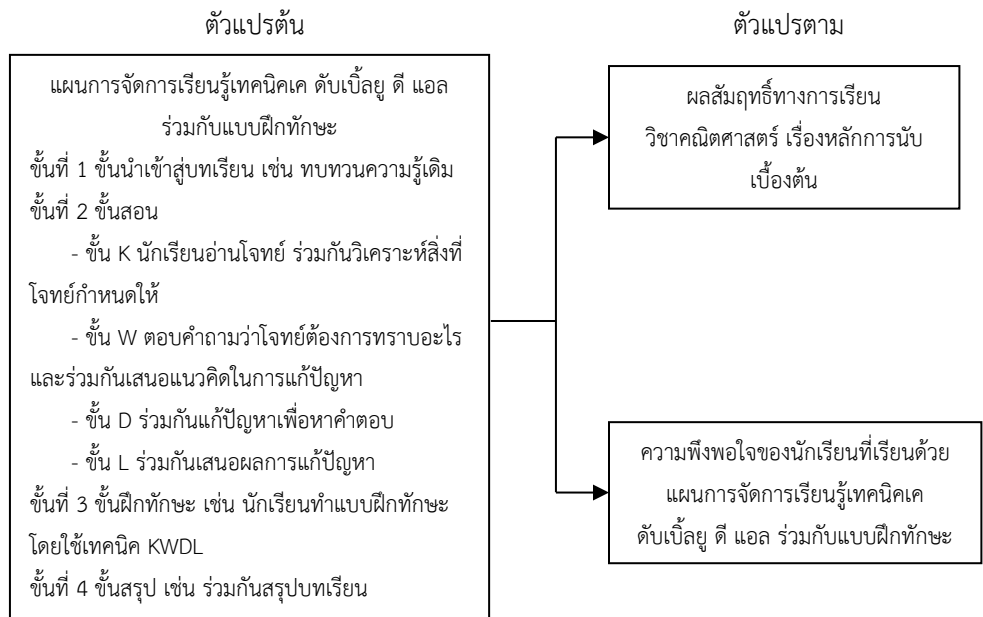
เทคนิคการสอนรูปแบบหนึ่งที่ครูสามารถนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ หลักการนับเบื้องต้น คือ รูปแบบการสอนเทคนิค KWDL เป็นเทคนิคการสอนที่พัฒนาขึ้นสำหรับช่วยในการอ่านเพื่อความเข้าใจ กระตุ้นให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์อย่างเป็นขั้นตอน ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจถึงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่หลากหลาย และเป็นเทคนิคการสอนที่ใช้ในการพัฒนาทักษะ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ยากและซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กฤษฎา วรพิน, 2554) นอกจากนี้แบบฝึกทักษะยังเป็นสื่อการสอนที่สร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนหรือเสริมเพิ่มเติมความรู้ หรือให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการเรียนรู้หลาย ๆ รูปแบบเพื่อสร้างเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้มีคุณลักษณะตามที่ต้องการ และยังมีความสำคัญและมีประโยชน์ที่จะช่วยเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจได้เร็วยิ่งขึ้น ชัดเจนขึ้น ส่งผลให้การสอนของครูผู้สอนและผลการเรียนของผู้เรียนประสบความสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ (สุคนธ์ สินธพานนท์, 2561) และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำเทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ของชุดิมา ทองหนู (ชุดิมา ทองหนู, 2558, หน้า 67-75) และสิทธิวิวัฒน์ ทูลภิรมย์ นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ และมนชยา เจียงประดิษฐ์ (สิทธิวิวัฒน์ ทูลภิรมย์, นงลักษณ์ วิริยะพงษ์, และมนชยา เจียงประดิษฐ์, 2564, หน้า 31-44) พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล ส่งผลสัมฤทธิ์ต่อการเรียนสูงขึ้น และส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล ร่วมกับแบบฝึกทักษะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ขึ้นเพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูในการใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้หน่วยอื่น ๆ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาให้สูงขึ้น เพื่อพัฒนาเยาวชนของชาติให้สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาแบบฝึกทักษะเรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล ร่วมกับแบบฝึกทักษะ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล ร่วมกับแบบฝึกทักษะ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น

กรอบแนวคิดการศึกษา



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการศึกษา

วิธีการวิจัยหรือระเบียบวิธีวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย กาฬสินธุ์ จำนวน 30 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยใช้เทคนิคเค ดับเบิลยู ดี แอล ร่วมกับแบบฝึกทักษะ จำนวน 6 แผน รวม 6 ชั่วโมง ซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ยรายแผนของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิคเค ดับเบิลยู ดี แอล ร่วมกับแบบฝึกทักษะ อยู่ระหว่าง 4.67–4.84 และค่าเฉลี่ยรวมทุกแผนมีค่าเท่ากับ 4.72 อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

2. แบบฝึกทักษะ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยใช้เทคนิคเค ดับเบิลยู ดี แอล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 ชุด ซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ยของแบบฝึกทักษะเท่ากับ 4.67 อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน และใช้สูตรค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ของคณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย

มหาสารคาม (2559, หน้า 133) โดยแต่ละข้อต้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.50-1.00 ผลการประเมินพบว่ามีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) เท่ากับ 1 ทุกข้อ

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า มี 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ ซึ่งผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน และใช้สูตรค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ของคณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (2559, หน้า 133) โดยแต่ละข้อต้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.50-1.00 ผลการประเมินพบว่ามีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะ (IOC) เท่ากับ 1 ทุกข้อ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบด้วยเนื้อหา ดังต่อไปนี้

- | | |
|---------------|-----------------|
| 1. หลักการบวก | จำนวน 3 ชั่วโมง |
| 2. หลักการคูณ | จำนวน 3 ชั่วโมง |

2. ขอบเขตด้านระยะเวลา

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 6 ชั่วโมง (ไม่รวมชั่วโมงทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน)

3. ขอบเขตด้านสถานที่

โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย กาฬสินธุ์ ตำบลคุ้มเก่า อำเภอเขาวง จังหวัดกาฬสินธุ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มเป้าหมาย ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 20 คะแนน ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง

2. ดำเนินการทดลองสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยใช้เทคนิคเคดับเบิลยู ดี แอล ร่วมกับแบบฝึกทักษะ จำนวน 6 แผน รวม 6 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการและเป็นผู้สอนเอง

3. ดำเนินการประเมินผลการเรียนรู้ เมื่อจบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผน

4. ทดสอบหลังเรียนหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สิ้นสุด ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นฉบับเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน จำนวน 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 20 คะแนน ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง และแจกแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากที่ได้เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค เคดับเบิลยู ดี แอล ร่วมกับแบบฝึกทักษะ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น จำนวน 10 ข้อ

5. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น และตรวจสอบการให้คะแนนแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล โดยใช้วิธีการของคณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2561)

2. นำข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ก่อนเรียน และหลังเรียนมาวิเคราะห์หาร้อยละความก้าวหน้า เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้วิธีการของพิชิต ฤทธิ์จรูญ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2552)

3. นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำค่าเฉลี่ยมาแปลความหมายตามเกณฑ์ของบุญชม ศรีสะอาด (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	แปลความ
4.51–5.00	พึงพอใจมากที่สุด
3.51–4.50	พึงพอใจมาก
2.51–3.50	พึงพอใจปานกลาง
1.51–2.50	พึงพอใจน้อย
1.00–1.50	พึงพอใจน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. แบบฝึกทักษะ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 80.59/83.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด (ดังแสดงในตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยใช้เทคนิคเค ดับเบิลยู ดี แอล

ผลการเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละคะแนนเฉลี่ย
ประสิทธิภาพกระบวนการ	276	222.43	21.31	80.59
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์	20	16.67	1.71	83.33
ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ (E_1/E_2) = 80.59/83.33				

จากตารางที่ 1 พบว่า แบบฝึกทักษะ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล มีประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 80.59 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 83.33 ดังนั้น จึงมี ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 80.59/83.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล ร่วมกับแบบฝึกทักษะ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีร้อยละ ความก้าวหน้า เท่ากับ 44.33 (ดังแสดงในตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ร้อยละความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล ร่วมกับแบบฝึกทักษะ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมคะแนน ก่อนเรียน	ผลรวมคะแนน หลังเรียน	ร้อยละ ความก้าวหน้า
30	20	234	500	44.33

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล ร่วมกับแบบฝึกทักษะ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีร้อยละความก้าวหน้า เท่ากับ 44.33

3. นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล ร่วมกับแบบฝึกทักษะ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.58$) (ดังแสดงใน ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล ร่วมกับแบบฝึกทักษะ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึง พอใจ
1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจเนื้อหา	4.47	0.63	มาก
2. ข้าพเจ้ามีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละครั้ง	4.60	0.56	มากที่สุด
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ข้าพเจ้ามีทักษะการแก้ปัญหา อย่างเป็นระบบ	4.73	0.45	มากที่สุด
4. ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.80	0.48	มากที่สุด
5. ข้าพเจ้าได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาจากการทำแบบฝึกทักษะ	4.60	0.50	มากที่สุด
6. ข้าพเจ้าสามารถนำความรู้ไปแก้ปัญหในชีวิตประจำวันได้	4.43	0.50	มาก

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ข้าพเจ้าอยากแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มากขึ้น	4.50	0.51	มาก
8. ข้าพเจ้าชอบเมื่อได้ลงมือทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเอง	4.47	0.57	มาก
9. แบบฝึกทักษะมีความน่าสนใจและมีรูปแบบที่หลากหลาย	4.67	0.48	มากที่สุด
10. แบบฝึกทักษะช่วยให้ข้าพเจ้าได้ทบทวนบทเรียน	4.53	0.51	มากที่สุด
โดยรวม	4.58	0.53	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล ร่วมกับแบบฝึกทักษะ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.58$) โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ข้อ 4 ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกกับกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.80$)

สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยใช้เทคนิคเค ดับเบิลยู ดี แอล ร่วมกับ แบบฝึกทักษะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.59/83.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้ อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมระหว่างปริมาณของเนื้อหาและเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม มีสื่อการเรียนรู้ และแบบฝึกทักษะ ซึ่งนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติแบบฝึกทักษะตามลำดับขั้นตอน โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำ และกระตุ้นอย่างใกล้ชิด การนำแบบฝึกทักษะมาใช้ในการขั้นตอนการสอนก่อให้เกิดจุดเด่นคือ นักเรียนสามารถสอบถามข้อสงสัยในระหว่างที่ลงมือทำแบบฝึกทักษะได้ โดยครูผู้สอนสามารถอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมหรือตอบคำถามนักเรียนได้ในทันที และทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกไปกับกิจกรรมการเรียนรู้ อีกทั้งนักเรียนยังได้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยตนเอง จึงทำให้ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เป็นการพัฒนาทักษะทางการอ่านให้มีคุณภาพ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์อย่างเป็นขั้นตอน ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน เราความสนใจของนักเรียนทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนและแก้โจทย์ปัญหาที่ครูเตรียมไว้ เช่นเดียวกันกับการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่าแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.17/85.07 (นิตยา ภูสำเภา, 2557) และรายงาน

การวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 83.89/84.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ คือ 80/80 (ชุดิมา ทองหนู, 2558) นอกจากนี้ยังได้ผลการวิจัยเช่นเดียวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เนื้อที่และปริมาตร วิชาคณิตศาสตร์โดยการประยุกต์ใช้ KWDL สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เนื้อที่และปริมาตร โดยการประยุกต์ใช้ KWDL สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 83/81 (พวง สืบบุญเรือง, 2559)

2. นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเค ดับเบิลยู ดี แอล ร่วมกับแบบฝึกทักษะ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีร้อยละความก้าวหน้า เท่ากับ 44.33 อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับแบบฝึกทักษะ ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการต่าง ๆ ในการกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด โดยใช้คำถามในการกระตุ้นนักเรียนอยู่เสมอ และให้นักเรียนร่วมกันเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาในระหว่างที่เรียน รวมทั้งให้นักเรียนได้ลงมือทำแบบฝึกทักษะเพื่อค้นหาคำตอบอย่างเป็นขั้นตอนตามกระบวนการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยครูคอยให้คำแนะนำ อย่างใกล้ชิด ทุกขั้นตอน ทำให้นักเรียนเกิดเรียนรู้และเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้และสามารถนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง อีกทั้งแบบฝึกทักษะ มีรูปแบบที่หลากหลาย สีสันสวยงาม ดึงดูดความสนใจของนักเรียน และมีจำนวนไม่มากเกินไป ทำให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่เบื่อหน่ายในการทำแบบฝึกทักษะ จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เช่นเดียวกับการศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (ชุดิมา ทองหนู, 2558) และผลการวิจัยยังสอดคล้องกับการศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นั้น ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.4809 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 48.09 (สิทธิวัฒน์ ทูลภิรมย์ และคณะ, 2564, หน้า 31-44)

3. นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเค ดับเบิลยู ดี แอล ร่วมกับแบบฝึกทักษะ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด อาจเนื่องมาจากแบบฝึกทักษะ โดยใช้เทคนิคเค ดับเบิลยู ดี แอล เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้น มีเนื้อหาสาระที่ไม่ยากและไม่ยุ่งเกินไป มีลำดับขั้นการเรียนรู้ชัดเจน โดยเริ่มจากง่ายไปหา

ยาก ภาษาในแบบฝึกทักษะเป็นภาษาที่ใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน ทำให้นักเรียนได้เรียนและได้ฝึกในสิ่งที่ใกล้ตัว และได้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง ภายใต้การดูแลของครูผู้สอนอย่างใกล้ชิด นอกจากนี้ แบบฝึกทักษะยังมีลักษณะรูปเล่มสวยงาม ทำให้นักเรียนสนใจอยากรู้และอยากฝึกปฏิบัติ ส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด เช่นเดียวกันกับการศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน โดยใช้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน โดยใช้เทคนิค KWDL อยู่ในระดับมากที่สุด (สุริยัน เขตบรรจง และปาวาริศา สมาฤกษ์, 2565) และผลการวิจัยยังสอดคล้องกับการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการเรียนรู้แบบปกติ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก (ชลันดา ปาระมี, 2561)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเค ดับเบิลยู ดี แอล ร่วมกับแบบฝึกทักษะ เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้อ่าน และค้นหาคำตอบด้วยตนเองอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ฝึกปฏิบัติโดยการทำแบบฝึกทักษะหลังการเรียนรู้ ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบนี้ จึงเหมาะสำหรับนักเรียนที่สามารถอ่านหนังสือได้ และครูผู้สอนควรเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม เพื่อนำไปสู่การแสวงหาคำตอบ รวมถึงต้องเตรียมใบความรู้ แบบฝึกทักษะ ที่มีความหลากหลายเพื่อให้นักเรียนได้ใช้ค้นคว้า และฝึกปฏิบัติอย่างเพียงพอ

2. แบบฝึกทักษะที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรมีรูปแบบที่หลากหลาย มีจำนวนไม่มากเกินไป และเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง และนักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้และสามารถนำไปใช้ได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเค ดับเบิลยู ดี แอล ร่วมกับแบบฝึกทักษะ ในครั้งถัดไป สามารถบูรณาการใช้กับสื่ออื่น ๆ ทางคณิตศาสตร์ มาช่วยในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ เช่น Geogebra GSP ล้วนเป็นสื่อเทคโนโลยีที่ช่วยให้ผู้เรียนเห็นภาพชัดเจนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งครูผู้สอนสามารถออกแบบแบบฝึกทักษะให้ผู้เรียนได้ใช้สื่อเหล่านี้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียน และทำให้เกิดความสนุกในกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

2. ควรทำการศึกษาเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเค ดับเบิลยู ดี แอล ร่วมกับแบบฝึกทักษะ และกิจกรรมการเรียนรู้แบบอื่น ๆ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

3. ควรศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล ร่วมกับแบบฝึกทักษะ กับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ หรือเปลี่ยนไปใช้กับสาระอื่น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- กฤษฎา วรพิน. (2554). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล และการใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคงทนในการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. (2561). *พื้นฐานการวิจัยการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 8)*. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- _____. (2559). *การวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- ชลันดา ปารมี. (2561). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการเรียนรู้แบบปกติ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาหลักสูตรและการเรียนการสอน, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ชุดิมา ทองหนู. (2558). *รายงานการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. *วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา*, 28(96), 67-75.
- นิตยา ภูสำเภา. (2557). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7)*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์.
- พิชิต ฤทธิ์จัญญ. (2552). *การวิจัยเพื่อการพัฒนาการเรียนรู้: ปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน (พิมพ์ครั้งที่ 7)*. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏพระนคร.

- พวง สืบบุญเรือง. (2559). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เนื้อที่และปริมาตร วิชาคณิตศาสตร์ โดยการใช้ KWL สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสามัญกินนอนชนเผ่า อุดมไช. วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาหลักสูตรและการสอน, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์.
- โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย กาฬสินธุ์. (2563). รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2552-2563. กาฬสินธุ์: โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย กาฬสินธุ์.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สิทธิวัฒน์ ทูลภิรมย์, นงลักษณ์ วิริยะพงษ์, และมนชยา เจียงประดิษฐ์. (2564). การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์, 23(1), 31-44.
- สุนทร สีนธพานนท์. (2561). นวัตกรรมการเรียนการสอนของครูยุคใหม่ เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- สุริยัน เขตบรรจง และปาวาริศา สมฤกษ์. (2565). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน โดยใช้เทคนิค KWL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 50(1), 1-12. <https://doi.org/10.14456/educu.2022.11>
- อัมพร ม้าคอง. (2557). คณิตศาสตร์สำหรับครูมัธยม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.