

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการสร้างความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL
และการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการ
แก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*

THE DEVELOPMENT OF LEARNING ACTIVITIES BASED ON
COLLABORATIVE CONSTRUCTIVISM WITH KWDL TECHNIQUES AND FEEDBACK TO
ENHANCE ACADEMIC ACHIEVEMENT, PROBLEM-SOLVING SKILLS,
AND MATHEMATICAL REASONING IN THE TOPIC OF PROBABILITY FOR
MATHAYOMSUKSA 3 STUDENTS

จันทิมา พร่องครบุรี, อุไร ชีรัมย์*

Jantima Prongkhonburi, Urai Sirum*

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

Faculty of Education, Ramkhamhaeng University, Bangkok, Thailand

*Corresponding author E-mail: urai.s@rumail.ru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการสร้างความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของแผนประกอบชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 2) เพื่อประเมินประสิทธิผล ประกอบด้วย 2.1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ก่อนและหลังเรียน และ 2.2) ประเมินทักษะกระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ 70% และ 3) ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ประชากรกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 5 ห้องเรียน นักเรียน 134 คน และกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 30 คน จากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือการวิจัย 1) แผนประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสร้างความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการให้ข้อมูลย้อนกลับ จำนวน 5 ชุด 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น 3) แบบประเมินทักษะกระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ สถิติในการวิจัยใช้สถิติพื้นฐานและสถิติทดสอบที ซึ่งผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของแผนประกอบชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.68/81.42 สูงกว่าเกณฑ์

ประสิทธิภาพ E_1/E_2 (80/80) ที่กำหนดไว้ 2) ประเมินประสิทธิผล 2.1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 2.2) ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ พบว่า ภาพรวมคิดเป็นร้อยละ 97 นักเรียนมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด

คำสำคัญ: การสร้างความรู้, เทคนิค KWDL, การให้ข้อมูลย้อนกลับ, การแก้ปัญหา, การให้เหตุผล

Abstract

This research employed a developmental research design to create learning activities based on collaborative constructivism combined with KWDL techniques and feedback. The objectives were: 1) To develop and determine the efficiency of mathematics learning activity plans, 2) To evaluate their effectiveness which consisted of 2.1) To compare mathematics learning achievement on probability before and after learning, and 2.2) Assessing students' problem-solving skills and mathematical reasoning against the 70% criterion, and 3) To study students' satisfaction with the learning management. The target population consisted of 134 Mathayomsuksa 3 students enrolled in 5 classrooms at the Demonstration School of Ramkhamhaeng University (Secondary School). A sample of 30 students was drawn from one classroom using cluster random sampling. The research instruments were: 1) 5 sets of learning activity plans based on collaborative constructivism with KWDL techniques and feedback, 2) A mathematical achievement test on the topic of probability, 3) An assessment of problem-solving skills and mathematical reasoning, and 4) A satisfaction questionnaire regarding the learning activities. The research utilized descriptive statistics and t-test. The results showed that 1) The development and efficiency finding of learning activity plans had an efficiency of 81.68/81.42, which exceeded the specified E_1/E_2 efficiency criterion of 80/80. 2) Evaluate the effectiveness of 2.1) Post-learning mathematics achievement scores on probability were significantly higher than pre-learning scores at the .01 level, and 2.2) Students' problem-solving skills and mathematical reasoning were significantly higher than the 70% criterion at the .01 level, and 3) Overall, 97% of students expressed satisfaction with the learning management at level of high to highest.

Keywords: Collaborative Constructivism, KWDL Techniques, Feedback, Problem-Solving, Reasoning

บทนำ

หลักสูตรและระบบการเรียนการสอนที่เน้นเนื้อหาสาระและความจำมากกว่าการพัฒนาทักษะและสมรรถนะ ส่งผลให้ผู้เรียนขาดความคิดสร้างสรรค์ คนไทยส่วนใหญ่ยังไม่ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้แม้อัตราการใช้อินเทอร์เน็ตของคนไทยจะเพิ่มสูงขึ้น ส่วนใหญ่ไม่ได้ใช้ในการเพื่อแสวงหาความรู้เพิ่มสมรรถนะของตนเอง ใช้เพื่อความสนุกสนาน

และอัตราการอ่านเฉลี่ยของคนไทยอยู่ในระดับต่ำ กระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตที่ต้องปรับให้อยู่บนฐานของนวัตกรรมและเทคโนโลยีดิจิทัลเอื้อต่อคนทุกกลุ่มให้สามารถเข้าถึงสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย ไม่จำกัดเวลาและสถานที่ นักเรียนมีทักษะและคุณลักษณะพื้นฐานของการเป็นพลเมืองไทยและทักษะที่จำเป็นใน ทศวรรษที่ 21 แสดงออกถึงความมีวินัย มีจิตสาธารณะ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคนของชาติทัดเทียมกับนานาชาติมีศักยภาพในการแข่งขันและดำรงชีวิตอย่างสร้างสรรค์ในประชาคมโลก คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อความสำเร็จของการเรียนรู้เพื่อช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยคาดการณ์และวางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาศาสตร์สาขาอื่น ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จ จะต้องเตรียมนักเรียนให้พร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมประกอบอาชีพ เมื่อจบการศึกษา หรือ ศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้น สถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมศักยภาพของนักเรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) พัฒนาคนให้รู้คิด คิดเป็น คิดอย่างมีเหตุผลมีระเบียบขั้นตอนด้วยมนุษย์ใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการดำรงชีวิตทั้งแก้ปัญหาชีวิตหรือการใช้เหตุผล (อัมพร ม้าคะนอง, 2559) เพื่อส่งเสริมความเข้าใจทางคณิตศาสตร์รูปธรรม กึ่งรูปธรรม จึงจัดการเรียนรู้สัญลักษณ์และวิธีการการประเมินความเข้าใจทางคณิตศาสตร์สังเกตพฤติกรรมนักเรียน 6 ลักษณะ ได้แก่ 1) สามารถอธิบายความเข้าใจ 2) สามารถแปลความให้เกิดความหมายที่ชัดเจน 3) สามารถไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ 4) สามารถมองข้อดี ข้อเสียจากสิ่งที่เข้าใจ 5) สามารถเห็นความสำคัญของสิ่งที่เข้าใจ และ 6) สามารถสร้างองค์ความรู้จากสิ่งที่เข้าใจ (ชาญณรงค์ วิเศษสัตย์ และวาสนาไทย วิเศษสัตย์, 2563)

การสอนวิชาคณิตศาสตร์ควรมีความมุ่งมั่นพยายามให้นักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหาสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหา และมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ 1) การแก้ปัญหา 2) การให้เหตุผล 3) การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ 4) การเชื่อมโยง และ 5) การคิดสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ซึ่งยังเป็นปัญหาต่อเนื่องจึงต้องมีการปรับเปลี่ยนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนมีศักยภาพเป็นเยาวชนที่เข้มแข็งตลอดถึงการเป็นแบบอย่าง ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้กับนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ ของคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ซึ่งผู้วิจัยนั้นเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ ส่งเสริมการเรียนรู้ค้นหาคำตอบด้วยการเรียนรู้ สํารวจสถานการณ์จัดกลุ่ม เชื่อมโยง อธิบาย ขยายความตั้งคำถาม นำเสนอความรู้ที่ได้เรียนรู้ สะท้อนความรู้เพื่อการประเมินผลตนเอง (Martin, R. E. et al., 1994) พัฒนาระบวนการในวิเคราะห์ของนักเรียน หากนักเรียนไม่เข้าใจหรือไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ครูผู้สอนควรพูดคุย หรือตั้งคำถามให้นักเรียนเกิดความคิดความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหานั้นได้ (Schmuck, R. A., 2006); (Woolfolk, A. E., 1993) การแก้ปัญหาด้วยเทคนิค KWDL แล้วให้ข้อมูลย้อนกลับนักเรียน ในการสะท้อนการเรียนรู้ ซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่ได้เรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น พัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหา สูงขึ้น สอดคล้องงานวิจัยของ ภาณิชา ศรีรัตน์ และคณะ ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ (ภาณิชา ศรีรัตน์ และคณะ, 2562) สอดคล้องงานวิจัยของ ยุวดี ศรีสังข์ และคณะ ศึกษาเกี่ยวข้องกับเทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริม



ความสามารถในการแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (ยุวดี ศรีสังข์ และคณะ, 2563) และ ทิวาพร แก้วคำสอน ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจะสูงกว่าก่อนเรียน (ทิวาพร แก้วคำสอน, 2564) ซึ่ง กัญญภัทสรักษ์ เอกภักตร์ชัยวงษ์ ใช้การเทคนิค TAI ร่วมกับ KWDL ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด (กัญญภัทสรักษ์ เอกภักตร์ชัยวงษ์, 2564)

การศึกษาแนวคิดทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสร้างความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อประเมินประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ส่งเสริมทักษะกระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ในสาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหาย่อย ดังนี้ 1) โอกาสของเหตุการณ์ 2) ผลลัพธ์จากการทดลองสุ่ม 3) เหตุการณ์ และ 4) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ทั้งนี้ เพื่อแก้ไขปัญหาการเรียนให้ดีขึ้น เมื่อนักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นอย่างดีแล้ว มีทักษะกระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จะส่งผลให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์และเกิดกระบวนการสร้างแสวงหาความรู้เพื่อการพัฒนาตนเองให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของแผนประกอบชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ตามรูปแบบการสร้างความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการให้ข้อมูลย้อนกลับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2
2. เพื่อประเมินประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสร้างความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการให้ข้อมูลย้อนกลับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสร้างความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการให้ข้อมูลย้อนกลับสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยมุ่งพัฒนาเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสร้างความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใช้แบบแผนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ดำเนินการวิจัย ดังนี้

ประชากรกลุ่มเป้าหมายและกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ซึ่งผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 ห้องเรียน คณะความสามารถของนักเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 134 คน เพื่อความสะดวกในการดำเนินการวิจัย จึงกำหนดให้เป็นประชากรกลุ่มเป้าหมาย และกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือและคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย

1. แผนประกอบชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสร้างความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการให้ข้อมูลย้อนกลับ จำนวน 5 ชุด ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นในภาพรวมอยู่ระดับดี ซึ่งมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) อยู่ระหว่าง 3.90 - 4.40 การหาประสิทธิภาพของแผนประกอบชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้รายบุคคล ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่ห้องกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ระดับ 4 หรือ 3.5 จำนวน 1 คน ระดับ 2 หรือ 2.5 จำนวน 1 คน และระดับ 1 หรือ 1.5 จำนวน 1 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจงมีเงื่อนไข คือ ระดับผลการเรียนของนักเรียน กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 (80/80) ผลดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพแผนประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

จำนวนนักเรียน	คะแนนระหว่างเรียน (E_1)			คะแนนหลังเรียน (E_2)			เกณฑ์ 80/80
	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	\bar{X}	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	\bar{X}	
3	210	546	86.67	40	98	81.67	86.67/81.67
ประสิทธิภาพของแผนประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1/E_2) เท่ากับ 86.67/81.67							

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ระหว่างเรียน เท่ากับ 86.67 และค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) หลังเรียน เท่ากับ 81.67 ซึ่งแสดงถึงประสิทธิภาพของแผนประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1/E_2) เท่ากับ 86.67/81.67 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (80/80)

การหาประสิทธิภาพของแผนประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มเล็ก ทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่ห้องกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน มีผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ระดับ 4 หรือ 3.5 จำนวน 3 คน ระดับ 2 หรือ 2.5 จำนวน 3 คน และระดับ 1 หรือ 1.5 จำนวน 3 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจงมีเงื่อนไข คือ ระดับผลการเรียนของนักเรียน กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 (80/80) ผลดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพแผนประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มเล็ก

จำนวนนักเรียน	คะแนนระหว่างเรียน (E_1)			คะแนนหลังเรียน (E_2)			เกณฑ์ 80/80
	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	\bar{X}	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	\bar{X}	
9	210	1529	80.90	40	289	80.28	80.90/80.28
ประสิทธิภาพของแผนประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1/E_2) เท่ากับ 80.90/80.28							

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ระหว่างเรียน เท่ากับ 80.90 และค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) หลังเรียน เท่ากับ 80.28 ซึ่งแสดงถึงประสิทธิภาพของแผนประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1/E_2) เท่ากับ 80.90/80.28 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (80/80)

การหาประสิทธิภาพของแผนประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบภาคสนาม ทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่ห้องกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ซึ่งมีผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ระดับ 4 หรือ 3.5 จำนวน 10 คน ระดับ 2 หรือ 2.5 จำนวน 10 คน และระดับ 1 หรือ 1.5 จำนวน 10 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจงมีเงื่อนไข คือ ระดับผลการเรียนของนักเรียน กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 (80/80) ผลดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการหาประสิทธิภาพแผนประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบภาคสนาม

จำนวนนักเรียน	คะแนนระหว่างเรียน (E ₁)			คะแนนหลังเรียน (E ₂)			เกณฑ์ 80/80
	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	\bar{X}	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	\bar{X}	
30	210	5047	80.11	40	962	80.17	80.11/80.17
ประสิทธิภาพของแผนประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (E ₁ /E ₂) เท่ากับ 80.11/80.17							

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ระหว่างเรียน เท่ากับ 80.11 และค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) หลังเรียน เท่ากับ 80.17 ซึ่งแสดงถึงประสิทธิภาพของแผนประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (E₁/E₂) เท่ากับ 80.11/80.17 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (80/80)

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 51 ข้อ เสนอผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบเพื่อประเมินความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try-out) มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.245 - 0.652 ค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.33 - 0.77 และ มีความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.897 ครอบคลุมทุกจุดประสงค์ การเรียนรู้ จำนวน 40 ข้อ อิงน้ำหนักของเวลาในการเรียนรู้

3. แบบประเมินทักษะกระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สร้างแบบประเมินเพื่อเสนอพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพ มีค่าความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป ทดลองใช้กับนักเรียน จำนวน 56 คน เรียงลำดับคะแนน ตัดกลุ่มสูงกลุ่มต่ำกลุ่มละ 15 คน รวมทั้งหมด 30 คน ค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.53 ถึง 0.56 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.53 ถึง 0.74 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.891 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น (ICC) อยู่ระหว่าง 0.722 ถึง 0.972 และผลการประเมินทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.53 ถึง 0.72 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.56 ถึง 0.73 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.878 ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น (ICC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.869 ถึง 0.917

4. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สร้างจำนวน 30 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ (IOC) เลือกข้อที่มีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.67 - 1.00 และปรับปรุงแก้ไข หากคุณภาพค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่า 0.855

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนที่กำลังศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 30 คน ตามขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยทำการสอบกลุ่มตัวอย่างก่อนเรียน (Pre-Test) จำนวน 40 ข้อ เพื่อวัดความรู้และบันทึกผล
2. ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า มีนักเรียนขาดเรียนด้วยสาเหตุการป่วย 3 คน จึงมีการนัดเรียนเพิ่มเติมเพื่อความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระการเรียนรู้

3. เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Post-test) และประเมินทักษะกระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยใช้แบบแผนการวิจัยเป็นแบบการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental Research) แบบแผนการทดลองแบบ One-group Pretest-Posttest Design

4. นำแบบประเมินความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอบถามนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

1) หาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 2) ใช้สถิติทดสอบที (T-test) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน และ 3) ใช้ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการศึกษาระดับความพึงพอใจ โดยกำหนดค่าคะแนนมาตรฐานส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ด้วยวิธีของลิเคิร์ต (Likert)

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสร้างความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวนห้อง 1 ห้องเรียนมีนักเรียนชายและหญิงเท่ากัน โดยมีระดับผลการเรียนส่วนใหญ่อยู่ที่ระดับ 3.5 คิดเป็นร้อยละ 33 รองลงมาระดับ 2.5 และน้อยกว่า คิดเป็นร้อยละ 27 ระดับ 3.0 คิดเป็นร้อยละ 23 และระดับ 4 คิดเป็นร้อยละ 17 ผลการวิจัย ดังนี้

1. ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของแผนประกอบชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นตามรูปแบบการสร้างความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการให้ข้อมูลย้อนกลับ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 (80/80) ดังนี้

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ ประสิทธิภาพของแผนประกอบชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสร้างความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการให้ข้อมูลย้อนกลับสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (n = 30)

รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนนเต็มที่ได้	\bar{x}	S.D.	ร้อยละ	
ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ 1	40	961	32.03	6.462	80.08	
ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ 2	50	1241	41.37	5.690	82.73	
ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ 3	40	962	32.07	6.142	80.17	
ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ 4	40	968	32.27	5.650	80.67	
ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ 5	40	1014	33.80	4.972	84.50	
จำนวนนักเรียน	คะแนนระหว่างเรียน (E_1)		คะแนนหลังเรียน (E_2)			เกณฑ์ 80/80
30	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	M	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	81.68/81.42
	210	5146	81.68	40	977	
ประสิทธิภาพของแผนประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1/E_2) เท่ากับ 81.68/81.42						

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของแผนประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ตามรูปแบบการสร้างความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการให้ข้อมูลย้อนกลับมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.68/81.42 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 (80/80) ที่กำหนดไว้

2. ผลการประเมินประสิทธิผล ซึ่งประกอบด้วย

2.1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสร้างความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการให้ข้อมูลย้อนกลับก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยนำข้อมูล ที่ได้มาคำนวณค่าสถิติพื้นฐาน และสถิติทดสอบที (T-test Dependent หรือ Paired Samples T-test) ดังนี้

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียน ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	30	40	19.43	6.383	17.333**	.000
หลังเรียน	30	40	32.57	5.386		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $< .01$

จากตารางที่ 5 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองก่อนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามรูปแบบการสร้างความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 19.43 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 6.383 หลังจากที่ได้รับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 32.57 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 5.386 เมื่อมีการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งใช้สถิติทดสอบที (T-test) พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2. การเปรียบเทียบผลการประเมินทักษะกระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสร้างความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการให้ข้อมูลย้อนกลับสูงกว่าเกณฑ์ 70% หรือไม่ คำนวณค่าสถิติพื้นฐานและสถิติทดสอบที (One Sample T-Test) ดังนี้

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการเปรียบเทียบผลการประเมินทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามรูปแบบการสร้างความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการให้ข้อมูลย้อนกลับกับเกณฑ์ 70%

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	$\mu_0(70\%)$	t	Sig.
การแก้ปัญหา	30	60	48.23	9.849	42	3.466	.002

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $< .01$

จากตารางที่ 6 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองหลังที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสร้างความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 48.23 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 9.849 เมื่อมีการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยค่าประเมินทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ 70% พบว่า หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการเปรียบเทียบผลการประเมินทักษะกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามรูปแบบการสร้างความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการให้ข้อมูลย้อนกลับกับเกณฑ์ 70%

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	$\mu_0(70\%)$	t	Sig.
การให้เหตุผล	30	60	48.67	12.560	42	2.907	.007

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ < .01

จากตารางที่ 7 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองหลังที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสร้างความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 48.67 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 12.560 เมื่อมีการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยค่าประเมินทักษะกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนกับเกณฑ์ 70% พบว่า หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. การศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ตามรูปแบบการสร้างความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการให้ข้อมูลย้อนกลับ ดังนี้

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ตามรูปแบบการสร้างความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการให้ข้อมูลย้อนกลับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อ	รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านบรรยากาศในการเรียน		4.45	0.55	มากที่สุด
1.	ห้องสะอาดพื้นที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4.50	0.57	มากที่สุด
2.	การวางตำแหน่งโต๊ะนั่งมองเห็นกระดานชัดเจน	4.47	0.63	มาก
3.	มีแสงสว่างพอเหมาะ เพื่อช่วยในการมองอย่างได้ชัดเจน	4.77	0.43	มากที่สุด
4.	การจัดมุมส่งเสริมการแลกเปลี่ยนประสบการณ์	4.40	0.56	มาก
5.	การส่งเสริมให้นักเรียนให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนและครู	4.50	0.63	มากที่สุด
6.	การส่งเสริมให้มีเสรีภาพ อภิปรายถกเถียง สนับสนุนความคิดของนักเรียน	4.23	0.43	มาก
7.	การส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น มุ่งมั่นในการเรียนรู้	4.57	0.50	มากที่สุด
8.	ห้องปราศจากสิ่งรบกวนต่างๆ เช่น เสียง กลิ่น คิว้น ฝุ่น	4.17	0.46	มาก
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้		4.48	0.55	มากที่สุด
1.	ครูผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์สร้างเป้าหมายในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน	4.47	0.51	มากที่สุด
2.	การทบทวนความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องเพื่อการเรียนรู้เนื้อหาใหม่	4.50	0.51	มากที่สุด

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ตามรูปแบบการสร้างความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการให้ข้อมูลย้อนกลับ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ต่อ)

ข้อ	รายการ	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
3.	การลำดับกิจกรรมจากง่ายไปหายาก นักเรียนทำความเข้าใจง่ายเรียนรู้ได้ดี	4.43	0.73	มาก
4.	ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นในการทำกิจกรรมการเรียนรู้	4.40	0.62	มาก
5.	ครูใช้คำถามกระตุ้นคิดเพื่อการเรียนรู้ในการทำกิจกรรมของนักเรียน	4.47	0.51	มาก
6.	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเสริมสร้างความเข้าใจนักเรียนยิ่งขึ้น	4.43	0.50	มาก
7.	กิจกรรมที่จัดการเรียนรู้ เหมาะสมกับเวลาเพื่อทำความเข้าใจของนักเรียน	4.27	0.69	มาก
8.	การเปิดโอกาสให้นักเรียนสรุปความรู้ที่นักเรียนได้เรียนรู้ช่วยในการตรวจสอบและทบทวนสิ่งที่เรียนของนักเรียน	4.47	0.51	มาก
9.	นักเรียนประเมินตนเองและเพื่อนประเมินเพื่อนช่วยให้นักเรียนยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น และสะท้อนผลการเรียนรู้ของนักเรียน	4.53	0.51	มากที่สุด
10.	นักเรียนมีโอกาสในการพัฒนางานของตนเองจากการผลการประเมินที่ได้รับ อีกทั้งตรวจสอบงานให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น	4.47	0.51	มาก
11.	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็นระบบ มีการวางแผนการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน	4.60	0.50	มากที่สุด
12.	กิจกรรมการเรียนรู้สะท้อนผลทันต่อการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงแก้ไขในทางที่ถูกต้องของนักเรียน	4.37	0.56	มาก
13.	กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยพัฒนานักเรียนให้มีระบบในการวางแผนการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล	4.63	0.49	มากที่สุด
14.	กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนรู้อยิ่งขึ้น เพราะมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระของการเรียนรู้	4.47	0.51	มาก
15.	กิจกรรมสร้างความสนุกสนานในการเรียนรู้ นักเรียนอยากเรียนรู้อยิ่งขึ้น	4.70	0.47	มากที่สุด
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้		4.50	0.58	มากที่สุด
1.	นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	4.43	0.68	มาก
2.	กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนมีสัมพันธ์การช่วยเหลือกันระหว่างเพื่อนนักเรียน	4.43	0.50	มาก
3.	นักเรียนมีแรงบันดาลใจในการมุ่งมั่นพยายามเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น	4.63	0.49	มากที่สุด
4.	การจัดกิจกรรมเสริมสร้างกำลังใจในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต่อไป	4.30	0.70	มาก
5.	นักเรียนเห็นความสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อเป็นพื้นฐานในศาสตร์สาขาวิชาอื่น และอาชีพในเป้าหมายของนักเรียน	4.73	0.45	มากที่สุด
6.	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมกระบวนการทำงานร่วมกับผู้อื่น การทำงานเป็นทีม กล้าในการแสดงความคิดเห็นของตนเอง	4.47	0.63	มาก
7.	นักเรียนมีความสนใจใคร่อยากเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น	4.47	0.51	มาก
รวม		4.48	0.56	มาก

จากตารางที่ 8 พบว่า ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามรูปแบบการสร้างความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งรายด้าน ประกอบด้วย ด้านบรรยากาศในการเรียน และด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยภาพรวมในระดับมาก ทั้งนี้ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ โดยภาพรวมระดับมากที่สุด

อภิปรายผล

1. ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของแผนประกอบชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ตามรูปแบบการสร้างความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการให้ข้อมูลย้อนกลับ ตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน พบคุณภาพระดับดีทุกแผนประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งนี้ผลการหาประสิทธิภาพของแผนประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายบุคคล พบว่า ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 86.67/81.67 แบบกลุ่มเล็ก พบว่า ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 80.90/80.28 และแบบภาคสนาม พบว่า ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 80.11/80.17 ซึ่งผลการทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.68/81.42 สูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 (80/80) ที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณาจากผลที่เกิดขึ้นมีหลายปัจจัยเน้นนักเรียนสร้างองค์ความรู้ขึ้นมาด้วยตนเอง ผู้สอนควรกำหนดกิจกรรมที่นักเรียนสามารถใช้ความรู้พื้นฐานเดิมที่เคยเรียนมาเป็นฐานในการต่อยอดความรู้ด้วยการสืบเสาะ สำรวจ สังเกตหาแบบรูปและสร้างข้อความคาดการณ์ ที่อาจเป็นไปได้ ตรวจสอบว่าข้อความคาดการณ์นั้นถูกต้องหรือไม่ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560); (นพพร แหยมแสง และอุไร ชีรัมย์, 2561) อีกทั้งการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น มีขั้นตอนสำคัญสอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) จัดการเรียนรู้รูปธรรม คือ การใช้สื่อที่เอื้อต่อการเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เป็นสื่อจริง จับต้องได้ มองเห็นเป็นรูปธรรม ใช้จัดการเรียนรู้ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง นานพอสมควรจนสมองของนักเรียนจดจำภาพและกระบวนการใช้สื่อได้อย่างถูกต้อง 2) จัดการเรียนรู้กึ่งรูปธรรม คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้การวาดภาพ ลักษณะกระบวนการเรียนรู้จะคล้ายกับขั้นที่ผ่านมา เพียงแต่เปลี่ยนจากการใช้สื่อจริงเป็นการวาดภาพลงในสมุดแทน และ 3) จัดการเรียนรู้สัญลักษณ์และวิธีการ คือ แบบแสดงขั้นตอน วิธีทำสัญลักษณ์ ซึ่งไม่มีการใช้หรือวาดภาพสื่อแล้วแต่ขณะแก้ปัญหา นักเรียนเกิดภาพสื่อในสมองที่ถูกต้องควบคู่ไปกับการแสดงสัญลักษณ์อย่างเข้าใจถูกต้อง (ชาญณรงค์ วิเศษสัตย์ และวาสนาไทย วิเศษสัตย์, 2563) การใช้สื่อประสม (Good, C. V., 1973) แสดงถึงความหลากหลายของสื่อเพื่อช่วยให้นักเรียนมีประสบการณ์จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกัน พบการเรียนรู้ในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตัวเองมากยิ่งขึ้น (กฤษณาพร จันทพันธ์, 2553); (สุวรรณา คุณทัน, 2550) รวมถึงการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL (Shaw, J. M. et al., 1997); (วิชรา เล่าเรียนดี, 2556) เป็นการทบทวนความรู้เดิมผ่านสื่อประสม กระตุ้นและสร้างความสนใจของนักเรียน ในการเรียนรู้ (K) ครูและนักเรียนร่วมกันหาเพื่อระบุสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ (W) ร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้ปัญหาวิธีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร วิธีแก้ปัญหาที่เลือกใช้ เพราะอะไร (D) ร่วมกันดำเนินการตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา (L) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปปัญหาคำตอบที่ได้และบอกวิธีคิดคำตอบ (นิรันดร์ แสงกุลลาบ, 2547); (วิระศักดิ์ เลิศโสภา, 2544) ซึ่งจัดให้สถานการณ์การเรียนรู้

สะท้อนความรู้ของนักเรียนแล้วให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) เป็นหนึ่งในกลวิธีการประเมินความก้าวหน้า (Formative Assessment) ครูและนักเรียนได้ตระหนักเห็นพัฒนาการการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้นั้น (โชติมา หนูพริก, 2558) ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ยูวดี ศรีสังข์ และคณะ ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค KWDL พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ยูวดี ศรีสังข์ และคณะ, 2563) และผลงานวิจัยของ ทิวาพร แก้วคำสอน ทำการศึกษาการพัฒนา แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การเรียนรู้อย่างร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ศึกษาความพึงพอใจ ของนักเรียน ซึ่งแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (ทิวาพร แก้วคำสอน, 2564)

2. ผลของประสิทธิผลของการวิจัยนั้น 2.1) นักเรียนกลุ่มทดลองก่อนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามรูปแบบการสร้างความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 19.43 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 6.383 หลังจาก ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสร้างความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 32.57 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 5.386 พบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (สมพร เชื้อพันธ์, 2547); (ปราณี กองจินดา, 2549) ทั้งนี้ย่อมแสดงออกมาจากความสมเหตุสมผลของการประเมินที่เกิดขึ้นตลอดเวลาสะท้อนกลับผู้เรียนระหว่างการเรียนรู้ นักเรียนที่ได้จากการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนจัดขึ้นให้กับนักเรียนด้วยการฝึกปฏิบัติจริง อีกทั้งเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ เรื่องเล่าของแต่ละบุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงความรู้ความเข้าใจในทางที่ดีขึ้นนั้น คือ มีความเข้าใจเรียนรู้ได้มากขึ้น (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข, 2548) การจัดสภาพการณ์เรียนรู้ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ย่อมส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้นักเรียนในทิศทางที่สูงขึ้น เช่นเดียวกับ ผลการวิจัยของ ปณิตดา กุลบุตร และสิริพร ทิพย์คง ซึ่งทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการใช้เทคนิค KWDL พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 73.53 (ปณิตดา กุลบุตร และสิริพร ทิพย์คง, 2559) สอดคล้องกับ ปิยะทิพย์ เชาว์ฉลาด และคณะศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิค KWDL พบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ปิยะทิพย์ เชาว์ฉลาด และคณะ, 2561) และผลงานวิจัยของ กัญญภัสสก์ เอกภักตร์ชัยวงษ์ ทำการศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับ KWDL เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (กัญญภัสสก์ เอกภักตร์ชัยวงษ์, 2564) แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบการสร้างความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการให้ข้อมูลย้อนกลับช่วยส่งเสริมพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้นักเรียนคณิตศาสตร์ 2.2) ผลการศึกษาวิจัยพบผลประเมินทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 48.23 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 9.849 เมื่อมีการทดสอบความแตกต่างของคะแนนค่าเฉลี่ย หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และค่าคะแนนประเมินทักษะ

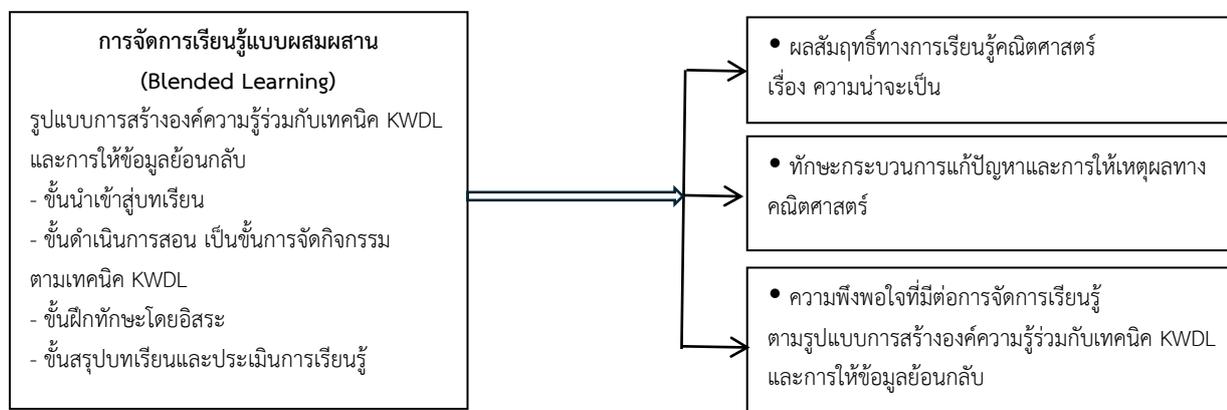
กระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 48.67 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 12.560 เมื่อมีการทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ย หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อาจเนื่องมาจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนคิดหาเหตุผล คิดถึงโอกาสของความเป็นไปได้ในสถานการณ์การเรียนรู้ต่าง ๆ จึงเป็นส่วนสำคัญอีกหนึ่งส่วนช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลของนักเรียนตามแนวคิดของนักวิชาการนักการศึกษาว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจสามารถพัฒนาได้โดยการมีปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน นักเรียนได้เสนอแนวคิดหรือข้อคิดเห็นทางคณิตศาสตร์เปิดโอกาสประเมินแนวคิดของตนเองและผู้อื่น การพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Hanna, G. & Yackel, E., 2003) และสอดคล้อง การวิจัยของ ปิยะทิพย์ เชาวน์ฉลาด และคณะ ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิค KWDL พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สะท้อนรูปแบบการสร้างความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการให้ข้อมูลย้อนกลับช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลของนักเรียน (ปิยะทิพย์ เชาวน์ฉลาด และคณะ, 2561)

3. ผลการศึกษาวิจัยความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบการสร้างความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยภาพรวมระดับความพึงพอใจระดับมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 97 (ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.467 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.557 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ประกอบด้วย ด้านบรรยากาศในการเรียน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนมีความพึงพอใจกิจกรรมระดับมาก และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด หากกิจกรรมสามารถสร้างความพอใจให้นักเรียนมากแค่ไหน ย่อมแสดงออกให้เห็นถึงความร่วมมือในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ส่งผลให้มีความสุขเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เกิดประสิทธิภาพต่อตนเองสำคัญยิ่งเป็นสิ่งจูงใจที่สำคัญต่อพฤติกรรมของนักเรียนความต้องการทางด้านนี้จะเป็นความต้องการเกี่ยวกับการอยู่ร่วมกันช่วยเหลือกันในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ และการได้รับการยอมรับจากบุคคลอื่น และมีความรู้สึกว่าตนเองนั้นเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มทางสังคมอยู่เสมอ ความต้องการการยอมรับ และยกย่องนับถือ (Esteem Needs) สร้างความมั่นใจในตนเองในเรื่องความสามารถ ความรู้ และความสำคัญในตนเอง รวมตลอดทั้งความต้องการที่จะมีฐานะเด่นเป็นที่ยอมรับของบุคคลอื่น หรืออยากที่จะให้บุคคลอื่นยกย่องสรรเสริญในความรับผิดชอบ ในหน้าที่การเรียนรู้ของนักเรียน ประสบความสำเร็จในชีวิตตามความนึกคิด หรือความคาดหวัง ใฝ่ฝันที่อยากได้รับผลสำเร็จ (Maslow, A. H., 1962) ซึ่งสอดคล้องการวิจัย ยุวดี ศรีสังข์ และคณะ ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL พบว่า ภาพรวมมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด (ยุวดี ศรีสังข์ และคณะ, 2563) ซึ่ง ทิวาพร แก้วคำสอน ทำการศึกษาการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL พบว่า มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ทิวาพร แก้วคำสอน, 2564) และ กัญญภัสสก์ เอกภักตร์ชัยวงษ์ ทำการศึกษาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนมีต่อการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับ KWDL อยู่ในระดับมากที่สุด สะท้อนให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนนั้นความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งจะนำมาสู่ความร่วมมือในการเรียนรู้เกิดความสำเร็จต่อไป (กัญญภัสสก์ เอกภักตร์ชัยวงษ์, 2564)



องค์ความรู้ใหม่

การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนทบทวนความรู้เดิมของตนเองแล้วเชื่อมโยงสร้างความรู้ใหม่ในลักษณะการสร้างความรู้ ซึ่งใช้สื่อผสมมาช่วยเพิ่มการเรียนรู้ นักเรียนมีการวางแผนขั้นของการแก้ปัญหาการเรียนรู้เป็นขั้นตอนด้วยเทคนิค KWDL 4 ขั้นตอน คือ 1) K ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ 2) W ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ถามหรือต้องการทราบและวางแผนกันหาคำตอบจากสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ 3) D ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันดำเนินการตามลำดับขั้นเพื่อแก้โจทย์ปัญหา 4) L ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันสรุปปัญหาคำตอบที่ได้ความสมเหตุสมผลของคำตอบ เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในการเรียนรู้มีความคงทนตลอดถึงการสะท้อนผลการเรียนรู้ด้วยการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อนักเรียนและผู้สอนใช้ผลการเรียนพัฒนาต่อไป เสริมสร้างความสำเร็จในการเรียนรู้เป็นแรงบันดาลใจในการแสวงหาความรู้พัฒนาตนเองยิ่งขึ้น แสดงดังภาพ



ภาพที่ 1 ผลการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานการสร้างองค์ความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการให้ข้อมูลย้อนกลับ

สรุปและข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของแผนประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็นตามรูปแบบการสร้างความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการให้ข้อมูลย้อนกลับมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.68/81.42 สูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 (80/80) ที่กำหนดไว้ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และประเมินทักษะกระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนเทียบเกณฑ์ 70% พบว่า สูงกว่าเกณฑ์ 70% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้น การนำแผนประกอบชุดกิจกรรมไปใช้นั้นครูผู้สอนควรศึกษารายละเอียดให้เกิดความเข้าใจอย่างดี โดยเฉพาะเรื่องการเรียนรู้ย้อนกลับควรต้องไปในทิศทางเสริมแรงทางบวก กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ การใช้เวลาให้นักเรียนได้เรียนรู้ทบทวนความรู้ของตนเอง ซึ่งครูผู้สอนสามารถช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ด้วยการใช้คำถามชี้แนะแนวทางเพื่อความสำเร็จและเป็นแรงใจที่ดีของนักเรียนการประเมินตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนควรดำเนินการอย่างทันทีและต่อเนื่องให้ผลรวดเร็วเพื่อการพัฒนาของนักเรียนทันทีทันใด ช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้ที่ดี

การศึกษาค้นคว้าวิจัยครั้งนี้เป็นแนวทางในการทำวิจัยครั้งต่อไปหรือพัฒนางานวิจัยเดิมให้มีประสิทธิภาพเกิดประสิทธิผลมากขึ้น สามารถเปรียบเทียบกับวิธีจัดการเรียนรู้แบบอื่น ๆ และทำการประเมินทักษะการสื่อสาร (Communication) การเชื่อมโยง (Connection) เพิ่มขึ้นซึ่งมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น หรืออาจใช้แผนประกอบชุดกิจกรรมโดยผู้สอนหลายคนเพื่อพัฒนาแผนประกอบชุดกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ตลอดจนการทำวิจัยในลักษณะให้นักเรียนได้ทดลองบนสถานการณ์ต่าง ๆ ให้มาก ช่วยเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณรายจ่ายจากรายได้ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 ได้รับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย มติที่ 630/2566 เห็นควรให้ดำเนินการวิจัยตั้งแต่วันที่ 17 เดือน มกราคม พ.ศ. 2567 ถึงวันที่ 16 เดือน มกราคม พ.ศ. 2568 ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กฤษณาพร จันทพันธ์. (2553). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสมที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ใน วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- กัญญภัทสรักษ์ เอกภัทร์ชัยวงศ์. (2564). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วม KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ใน วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ชาญณรงค์ วิเศษสัตย์ และวาสนาไทย วิเศษสัตย์. (2563). แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความเข้าใจทางคณิตศาสตร์. วารสารคณิตศาสตร์ Mathematical Journal, 65(702), 27-44.
- โชติมา หนูพริก. (2558). เทคนิคการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้: การตั้งคำถามและการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 13(2), 18-30.
- ทิวาพร แก้วคำสอน. (2564). การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารบัณฑิตศึกษา, 18(80), 96-104.
- นพพร แหยมแสง และอุไร ชีรัมย์. (2561). พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 1. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

- นิรันดร์ แสงกุหลาบ. (2547). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาทศนิยมและร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้ ด้วยเทคนิค K-W-D-L และตามแนว สสวท. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ปนัดดา กุลบุตร และสิริพร ทิพย์คง. (2559). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้เทคนิค KWDL โรงเรียนทุ่งศรีอุดม จังหวัดอุบลราชธานี. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 31(1), 74-84.
- ปราณี กองจินดา. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการ คิดเลขในใจของนักเรียน ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบซิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู. ใน วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- ปิยะทิพย์ เขาว์ฉลาด และคณะ. (2561). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารสังคมศาสตร์วิจัย, 9(1), 180-199.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพ็ญวาร์ ยินดีสุข. (2548). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แบนเนจเม้นท์.
- ภาณิชา ศรีรัตน์ และคณะ. (2562). ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้ เหตุผลและ ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสาร มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม, 9(3), 92-104.
- ยุวดี ศรีสังข์ และคณะ. (2563). ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริม ความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องร้อยละสำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 32(1), 32-45.
- วัชรรา เล่าเรียนดี. (2556). ศาสตร์การนิเทศการสอน และการโค้ชการพัฒนาวิชาชีพ: ทฤษฎีกลยุทธ์สู่การปฏิบัติ. (พิมพ์ครั้งที่ 12). นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์นครปฐม.
- วีระศักดิ์ เลิศโสภา. (2544). ผลการใช้เทคนิคการสอน K-W-D-L ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ใน วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาประถมศึกษา. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมพร เชื้อพันธ์. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ. ใน วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579. กรุงเทพมหานคร: บริษัท พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สุวรรณา คุณทัน. (2550). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องการแบ่งเซลล์โดยใช้ชุดการสอน แบบ สื่อประสม. ใน วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

- อัมพร ม้าคะนอง. (2559). การสอนและการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Good, C. V. (1973). Dictionary of Education. New York: McGraw-Hill, Inc.
- Hanna, G. & Yackel, E. (2003). A Research Companion to Principles and Standards for School Mathematics. (1st ed.). Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- Martin, R. E. et al. (1994). Teaching science for all children. Boston: Allyn and Bacon.
- Maslow, A. H. (1962). Toward a psychology of being. New York: D.Van Nostrand.
- Schmuck, R. A. (2006). Constructivist Learning design: Key questions for teaching to standards. California: Corwin Press.
- Shaw, J. M. et al. (1997). Cooperative Problem Solving: Using K-W-D-L as an Organizational Technique. Teaching Children Mathematics, 3(9), 482-486.
- Woolfolk, A. E. (1993). Education psychology. (5th ed.). London: Allyn and Bacon.