การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

Learning Management Using KWDL Model to Enhance Critical Thinking and Mathematical Problem Solving Abilities on Exponential Function for Grade 10 Students

สิทธิวัฒน์ ทูลภิรมย์[1] นงลักษณ์ วิริยะพงษ์[2] และ มนชยา เจียงประดิษฐ์[3]

Sittiwat Toonphirom[1], Nongluk Viriyapong[2] and Monchaya Chiangpradit[3]

Received : June 25, 2021; Revised : June 28, 2021; Accepted June 30, 2021

บทคัดย่อ (Abstract)

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 2) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70 4) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 26 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL จำนวน 16 แผน 2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทาง

---

[1] นิสิตปริญญาโท สาขาคณิตศาสตรศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม; Graduated Student in Mathematics Education, Faculty of Science, Mahasarakham University, Thailand; e-mail : nics_2002@hotmail.com

[2,3] ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม; Department of Mathematics, Faculty of Science, Mahasarakham University, Thailand.

คณิตศาสตร์ จำนวน 6 ข้อ สถิติสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานใช้ one sample t-test ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 77.58/73.85 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้

2. ผลการศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นั้นค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.4809 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 48.09

3. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

4. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ (Keywords) : การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL, ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ, การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

Abstract

The purposes of this research were to 1) develop mathematics lesson plans using KWLD model for enhancing critical thinking and mathematical problem-solving skills on the topic of exponential functions based on the 70/70 criterion, 2) find out the effectiveness index of using KWDL model to enhance critical thinking and mathematical problem solving abilities on exponential functions, 3) compare the mathematics learning achievement on the topic of exponential functions, who were taught by the enhancing mathematical problem- solving skills on the topic of exponential functions based on the 70% criterion, and 4) compare mathematics problem- solving abilities, who were taught by the mathematics plans using KWLD model, with the 70% criterion, The sample group was 26 Grade 10 students, who were selected by cluster random sampling. The instruments in data collection consisted of sixteen lesson plans, an achievement test on the mathematics subject under the topic of exponential functions, which was a multiple-choice test containing

20 items with four answers to select, and a 6-item subjective test to determine the students' mathematical problem-solving ability. The collected data were analyzed by using means of arithmetic mean, means of percentage, standard deviation, and one-sample t-test. The results of research where;

1. Result develop mathematics lesson plans using KWLD model for enhancing critical thinking and mathematical problem-solving skills on the topic of exponential function was 77.58/73.85, which is higher the establish criterion of 70/70.

2. The KWDL lesson plan, which enhanced the ability to critically think and solve mathematical problems on the topic of exponential functions, had an effectiveness index of 0.4809, indicating the students' progress at 48.09%.

3. The critical thinking of the students, who were taught by the mathematics lesson plans based on the KWDL model in a topic of exponential functions, was significantly higher than the criteria 70% at the 0.1 level.

4. The mathematical problem-solving of the students, who were taught by the mathematics lesson plans based on the KWDL model in a topic of exponential functions, was significantly higher than the criteria 70% at the .05 level.

Keywords : Learning Management Using KWDL Model, Enhance Critical Thinking , Mathematical Problem Solving Abilities , exponential function

บทนำ (Introduction)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคมและความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 : 1)

ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาแม้ว่านักเรียนจะมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาสาระเป็นอย่างดี แต่ก็มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยยังด้อยความสามารถเกี่ยวกับการแก้ปัญหา การวิเคราะห์หรืออ้างอิงเหตุผล การสื่อสาร การนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ต่าง ๆ และความคิดสร้างสรรค์ ปัญหาเหล่านี้ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและในการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550 : 5) จากรายงานการประเมินคุณภาพการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ยังไม่บรรลุผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เห็นได้จากผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-net) รายวิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2557 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ย 25.45 คะแนน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ย 20.48 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ในภาพรวมพบว่าคะแนนรายวิชาคณิตศาสตร์ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำมาก เนื่องจากยังไม่ผ่านเกณฑ์ (ร้อยละ 50) และเมื่อเทียบกับรายวิชาอื่นทั้ง 8 รายวิชาพบว่า รายวิชาคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยคะแนนตกกว่าวิชาอื่นทุกวิชา (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2558 : 7)

การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่จะช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และยังส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังงานวิจัยของ ซัฟฟียะห์ สาและ (2559 : 68) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่องค่ากลางของข้อมูล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับ สุภาพ โสรส (2555 : 80) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL และเทคนิค SSCS ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL มาใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา เรื่องฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการ

เรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น เกิดการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ เรียนอย่างมีความสุข และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์การวิจัย (Research Objective)

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70

4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70

วิธีดำเนินการวิจัย (Research Methods)

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสะพือวิทยาคาร จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียน 55 คน ซึ่งมีการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสะพือวิทยา จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 26 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) (บุญชม ศรีสะอาด, 2554)

3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

4.1 แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL เรื่องฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 16 แผน ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.74 และ 0.13 ตามลำดับ

4.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ซึ่งมีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.2 - 0.8 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 – 1.0 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .96

4.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ซึ่งมีค่าความเที่ยงตรงในเรื่องการเขียนแบบทดสอบ โดยประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) คือ 0.5

5. วิธีดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง มีขั้นตอนดังนี้

5.1 ชี้แจงเพื่อทำความเข้าใจให้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบถึงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล เพื่อที่จะได้ปฏิบัติได้ถูกต้อง

5.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล กับกลุ่มตัวอย่าง เป็นระยะเวลา 16 ชั่วโมง โดยสอนตามการจัดการเรียนรู้ที่เขียนไว้

5.3 ทำการทดสอบระหว่างเรียนด้วยแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เวลา 20 นาที ในช่วงท้ายคาบเรียนที่ 5, 10 และ 16

5.4 ดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล จำนวน 1 ชั่วโมง หลังจากดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL

5.5 นำแบบทดสอบหลังเรียนและแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 99-100) แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติ

ผลการวิจัย (Research Results)

1. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนจัดการเรียนรู้แบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของแผนจัดการเรียนรู้แบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	จำนวนนักเรียน	แผนจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL		
			$\overline{X}$	S.D.	ร้อยละ
E_1	264	26	204.81	11.78	77.58
E_2	20	26	14.73	3.29	73.85
ประสิทธิภาพของแผน			E_1/E_2 เท่ากับ 77.58/73.85		

จากตารางที่ 1 พบว่า ประสิทธิภาพของแผนจัดการเรียนรู้แบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 77.58/73.85 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์เกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้

2. ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL โดยผู้วิจัยนั้นได้หาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL โดยคำนวณหาค่า E.I. แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม	แผนจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL		
	ผลรวมของคะแนนหลังเรียน	ผลรวมของคะแนนก่อนเรียน	E.I.
26 × 20	384	258	0.4809

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL เท่ากับ 0.4809 แสดงว่าหลังการจัดการเรียนรู้นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 48.09

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังตารางที่ 3

เปรียบเทียบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	*S.D.*	$\square_0$ (70%)	*t*	*p*
ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	26	18	13.42	2.807	12.6	1.495*	0.0736

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.807 และค่า t = 1.495

4. ผลวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70

	จำนวนนักเรียน	**คะแนนเต็ม**	**คะแนนเฉลี่ย**	*S.D.*	$\square_0$ (70%)	*t*	*p*
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	26	16	12.40	2.505	11.20	2.437*	0.0111

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.505 และค่า t = 2.437

อภิปรายผลการวิจัย (Research Discussion)

1. ผลการพัฒนาแผนจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 77.58 /73.58 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 70/70 ผลเนื่องมาจากแผนจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL นั้นเน้นผู้เรียนได้ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบ มีแบบแผน และนักเรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเป็นขั้นตอน เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัย จิราภรณ์ อุปภา (2554 : 86-91) ซึ่งทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดย ใช้เทคนิค KWDL ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย สุวิมล ใจบุญ (2562) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบระคน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 62.38/80.95

2. ผลการศึกษาแผนจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นั้นมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.4809 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 48.09 สอดคล้องกับงานวิจัย รุจิอร รักใหม่ (2557 : 62) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องลำดับและอนุกรม โดยใช้เทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและอนุกรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มีค่าเท่ากับ 0.7480 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 74.80 สอดคล้องกับงานวิจัย สุภาพร นามไธสง (2562) ได้ศึกษาการ

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละที่มีผลต่อทักษาการแก้ปัญหาทางการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วน และร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทักษะการแก้ปัญหาทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ เพิ่มขึ้นหรือคิดเป็นร้อยละ 87.00

3. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL มีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เฉลี่ยเท่ากับ 13.42 คิดเป็นร้อยละ 74.57 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL นี้ ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาตนเองหลายด้าน มีการคิดอย่างเป็นระบบ เป็นลำดับขั้นตอน มีความคิดที่ละเอียดรอบ โดยมีการรวบรวมข้อมูล พิจารณาข้อมูล ตั้งข้อสมมติฐานก่อนสรุปเพื่อใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหานั้น ๆ สอดคล้องกับงานวิจัยสุภาพ โสรส (2555 : 80) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL และเทคนิค SSCS ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สอดคล้องกับงานวิจัย อลงกรณ์ ดำรงไทย (2563) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้คณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (open Approach) ร่วมกับเทคนิค KWDL ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเฉลี่ยเท่ากับ 25.44 คิดเป็นร้อยละ 84.79 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 97.43 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เฉลี่ยเท่ากับ 12.40 คิดเป็นร้อยละ 77.48 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นผลมาจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL ที่เน้นกระบวนการให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติจริง โดยครูใช้คำถามนำเพื่อให้คิดหาข้อมูลของคำตอบ

ตามที่ต้องการในแต่ละขั้นตอน KWDL ผ่านกระบวนการสร้างอย่างเป็นระบบ และช่วยส่งเสริมการอ่านมากขึ้นโดยเฉพาะการอ่านเชิงวิเคราะห์ สอดคล้องกับงานวิจัย จันจิรา หมุดหวัน (2552: 131) ได้ทำวิจัยการศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัย ยุวดี ศรีสังข์ (2564) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDLเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะการวิจัย (Research Suggestions)

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในแต่ละขั้นตอน นักเรียนสามารถให้คำตอบในแต่ละขั้นตอนที่แตกต่างกันได้

1.2 เพื่อให้การทำแบบฝึกหัดโดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแบบมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เกิดประโยชน์สูงสุดขณะที่ผู้เรียนกำลังเรียนรู้ ครูควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างเต็มศักยภาพ พร้อมกับดูแลช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด เมื่อผู้เรียนมีข้อสงสัยหรือไม่เข้าใจ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษามีการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL ร่วมกับเทคนิควิธีการอื่น ๆ ที่จะส่งเสริมความสามารถในด้านต่าง ๆ ให้สูงขึ้น

2.2 ควรศึกษาความคงทนของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบ KWDL

เอกสารอ้างอิง (References)

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและหลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. สำนักคณะกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพ : โรงพิมพชุมนุม สหกรณการเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กรมวิชาการ. (2544). **การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

จันจิรา หมุดหวัน (2552). **การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL**. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา

จิราภรณ์ อุปภา. (2554). **ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ซัฟฟียะห์ สาและ. (2559). **ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่องค่ากลางของข้อมูลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

บุญชม ศรีสะอาด. (2554). **หลักการวิจัยเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : สุวิริยาสาส์น.

รุจิอร รักใหม่. (2557). **การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม ด้วยเทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีพัทลุง จังหวัดพัทลุง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา.

ยุวดี ศรีสังข์. (2564). **การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สุภาพ โสรส. (2555). **การเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นมัธยมศึกษาปที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL และเทคนิค SSCS**

ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สุภาพร นามไธสง. (2562). “การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละที่มีผลต่อทักษะการแก้ปัญหาทางการเรียนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.” ใน **การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ครั้งที่ 1 ประจำปี 2562.** วันที่ 15–16 กรกฎาคม 2562, ณ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์. หน้า 392 – 406.

สุวิมล ใจบุญ. (2562). “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านบ่อสามแสน.” ใน **รายการสืบเนื่องการประชุมวิชาการระดับชาติครุศาสตร์ศึกษาครั้งที่ 2 (Proceedings).** วันที่ 21–22 มีนาคม 2562, ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม (ส่วนวังจันทร์) จังหวัดพิษณุโลก. หน้า 137–148.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2558). **ประกาศผลสอบ O-Net ป.6 และ ม.3 ปีการศึกษา 2557**. กรุงเทพฯ : สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). **การวัดประเมินผลเพื่อคุณภาพการเรียนรู้.** กรุงเทพฯ : ซ เซเว่นพริ้นติ้งกรุ๊ป.

อลงกรณ์ ดำรงไทย. (2563). “การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับเทคนิค KWDL.” ใน **การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 21.** วันที่ 27 มีนาคม 2563, ณ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น. หน้า 505–517.