

การศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ร่วมกับเทคนิค KWDL

A Study of Reasoning Ability of Grade 11 Student by Using Critical Thinking Instruction with KWDL Technique

วีนา บุญยัง¹ สุวรรณ จัยทอง² และ วัสส์พร จิโรจพันธ์³
Vina Boonyoung¹ Suwana Juithong² Wassaporn Jirophan³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหมอ “พัฒนานุกูล” สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 4 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 28 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL จำนวน 8 แผน มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องเลขยกกำลัง มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.79 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียว

ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก่อนใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($\bar{X}$ = 15.32 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน และ S.D. = 2.58)

¹ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์

Master of Education Curriculum and Instruction Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage
Email : perth806@gmail.com

² สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์

Master of Education Curriculum and Instruction Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage
Email : su_jui2012@hotmail.com

³ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์

Master of Education Curriculum and Instruction Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage
Email : Yingyim@gmail.com

คำสำคัญ: ความสามารถในการให้เหตุผล การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เทคนิค KWDL

Abstract

The objectives of this research were 1) to compare the mathematics reasoning ability before and after using critical thinking instruction with KWDL technique; and 2) to compare the mathematics reasoning ability of grade 11 students after using critical thinking instruction with KWDL technique with the criterion of 60 percent of the full marks. The sample used in this research consisted of 28 grade 11 students studying in the first semester of the academic year 2020 at Banmo Phatthanukul school under Secondary Educational Service Area Office 4, using multi-stage random sampling. The research instruments were 8 lesson plans using critical thinking instruction with KWDL technique at the highest appropriate level, a reasoning exponential ability test on with a reliability of 0.79. The statistics used for the data analysis were percentage, mean, standard deviation, and t-test for one sample.

The research findings were as follows: 1) The mathematics reasoning abilities of the grade 11 students after using the critical thinking instruction with KWDL technique were higher than before using the critical thinking instruction with KWDL technique at the 0.05 level of statistical significance. 2) The mathematics reasoning abilities of the grade 11 students after using critical thinking instruction with KWDL technique were higher than the criterion of 60 percent of the full marks at the 0.05 level of statistical significance. ($\bar{X}$ = 15.32 from 20 scores, and S.D. = 2.58)

Keywords: Reasoning Ability, Critical Thinking Instruction, KWDL Technique

วันที่รับบทความ : 5 ตุลาคม 2564

วันที่แก้ไขบทความ : 9 กรกฎาคม 2565

วันที่ตอบรับตีพิมพ์บทความ : 19 กรกฎาคม 2565

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

การให้เหตุผลเป็นธรรมชาติของคณิตศาสตร์ เป็นทักษะกระบวนการหนึ่งที่มีความสำคัญดังที่ (ยุพิน พิพิธกุล : 2545) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล และที่สำคัญการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงตรรกะ ในทางคณิตศาสตร์การให้เหตุผลมีความสำคัญมาก เนื่องจากในกระบวนการให้เหตุผลของผู้เรียนต้องใช้การคิดหลายลักษณะ เช่น การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ คิดไตร่ตรอง คิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง ดังนั้นในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ : 2551) ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไว้ 5 มาตรฐานดังนี้ มีความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการให้เหตุผล มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทาง

คณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆได้ และมีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรม กำหนดสถานการณ์หรือปัญหาเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้ง 5 มาตรฐาน นั้นจะเห็นได้ว่าการให้เหตุผลเป็นทักษะกระบวนการหนึ่งที่มีความสำคัญ การให้เหตุผลถือว่าเป็นเป้าหมายที่สำคัญประการหนึ่งในการเรียนการสอนและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งไม่สามารถดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ได้โดยปราศจากการให้เหตุผล (The National Council of Teacher of Mathematics (NCTM) : 1989) การให้เหตุผลเป็นส่วนหนึ่งของการคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับการสร้างหลักการการสรุปแนวคิดที่สมเหตุสมผล และการหาความสัมพันธ์แนวคิดการเป็นผู้รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนจะเป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพื่อสามารถนำไปใช้ทั้งในการทำงานและการดำรงชีวิต เช่น การเลือกซื้อสินค้า การเลือกประกอบอาชีพ เป็นต้น

การให้เหตุผลจึงเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ของศาสตร์ต่างๆ มากมาย การแสดงเหตุผลที่ดีมีคุณค่ามากกว่าการหาคำตอบที่ถูกต้อง การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จึงเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่ง เพราะการให้ เหตุผลช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาออกเหนือไปจากการจดจำข้อเท็จจริง กฎ และการดำเนินการ การเน้นการให้เหตุผลช่วยให้ผู้เรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่สามารถให้เหตุผลได้อย่างเป็นระบบมีความหมาย และทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สามารถประยุกต์ไปใช้ในสาขาอื่นๆ ได้ (สมเดช บุญประจักษ์ : 2543) ความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนเป็นเป้าหมายที่สำคัญประการหนึ่งในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพราะจะช่วยนักเรียนให้ทำให้มองเห็นความสัมพันธ์ ความเชื่อมโยง และสร้างความหมายของคณิตศาสตร์ อันจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้นการฝึกให้ผู้เรียนได้ใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และเกิดทักษะในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ควรทำในบริบททางคณิตศาสตร์ เช่น ในขณะที่เรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์ ในขณะที่ทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ มากกว่าจะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญหรือให้เรียนรู้การให้เหตุผลเดียวๆ แยกจากสิ่งอื่น โดยอาจทำในการสอนเนื้อหาบทใดบทหนึ่งหรือการแก้ปัญหา ในการแก้ปัญหาผู้สอนไม่ควรคำนึงถึงคำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น แต่ควรให้ความสำคัญกับเหตุผล จากที่กล่าวมาวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการคิดและการให้เหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบการจัดเตรียมและออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้สอนเพื่อให้นักเรียนสามารถหากระบวนการ หรือวิธีการมาใช้ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพนักเรียนควรต้องมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ รู้ขั้นตอนและกระบวนการแก้ปัญหอย่างถูกต้องรู้จักเลือกใช้ทฤษฎีอย่างเหมาะสมและหลากหลายตลอดจนควรมีประสบการณ์ในการปัญหาคณิตศาสตร์อย่างเพียงพอ อีกทั้งยังต้องรู้แหล่งความรู้อื่นๆ ที่สามารถสืบค้นได้อย่างพอเพียงในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหานั้น ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ที่ได้มาจากแนวคิดของโอเกล (Ogle : 1986) ซึ่งเป็นคำที่ย่อมาจาก K = (What we know) เรารู้อะไร หรือโจทย์บอกอะไรบ้าง W = (What we want to know) เราต้องการรู้ต้องการทราบอะไร หรือโจทย์บอกอะไรบ้าง D = (What we do to find out) เราทำอะไร อย่างไร เรามีวิธีการหาคำตอบอย่างไร L = (What we learned) เราเรียนรู้อะไร หาคำตอบสาระความรู้ วิธีศึกษาคำตอบ และขั้นตอนการคิดคำนวณ (วัชร เล่าเรียนดี : 2547) จากแนวคิดที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเทคนิครูปแบบการสอนต่างๆ ที่ใช้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการให้เหตุผลเพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าใจถึงการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL

1.3.2 ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

1.4. ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขตที่ 4 จำนวน 11,136 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ที่ได้มาโดยการสุ่มหลายขั้นตอน (Multi Stage Cluster Random Sampling) โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. สุ่มจังหวัดทั้งหมด 2 จังหวัด จากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขตที่ 4 มา 1 จังหวัด ได้จังหวัดสระบุรี

2. สุ่มกลุ่มโรงเรียนทั้งหมด 4 กลุ่มโรงเรียน จากจังหวัดสระบุรีมา 1 กลุ่มโรงเรียนได้กลุ่มโรงเรียนปัญญาภาคี

3. สุ่มโรงเรียนทั้งหมด 5 โรงเรียน จากกลุ่มโรงเรียนปัญญาภาคี มา 1 โรงเรียนได้โรงเรียนบ้านหมอ “พัฒนานุกูล”

4. สุ่มห้องเรียนห้องเรียนทั้งหมด 5 ห้องเรียน จากโรงเรียนบ้านหมอ “พัฒนานุกูล” มา 1 ห้องเรียน ได้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 จำนวน 28 คน

1.4.2 ขอบเขตด้านเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.4.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

1.4.3.1 ตัวแปรอิสระได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL

1.4.3.2 ตัวแปรตามได้แก่ ความสามารถในการให้เหตุผล

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

2.1 ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (quasiexperimental research) โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ The single group pretest – posttest design มีกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว และมีการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งก่อนและหลังการทดลอง

2.2 เครื่องมือที่ใช้การวิจัย

2.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ร่วมกับเทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 8 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง

2.2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 1 ฉบับ เป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ

2.3 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้การวิจัย

2.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ร่วมกับเทคนิค KWDL

2.3.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ปรับปรุงปี พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาพื้นฐาน ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

2.3.1.2 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้

2.3.1.3 ศึกษาวิธีการสร้างและวิธีหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ร่วมกับเทคนิค KWDL

2.3.1.4 จัดทำแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้โดยมีแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละแผนประกอบด้วย

1. มาตรฐานการเรียนรู้
2. ตัวชี้วัด
3. สาระสำคัญ
4. จุดประสงค์การเรียนรู้
5. สาระการเรียนรู้
6. กิจกรรมการเรียนรู้
7. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้
8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้
9. บันทึกหลังการสอน
10. ข้อเสนอแนะ

2.3.1.5 นำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ร่วมกับเทคนิค KWDL เสนอต่อประธานกรรมการวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม คลอบคลุมเนื้อหา และนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2.3.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขเสนอต่อเสนอต่อประธานกรรมการวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบ ความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ตามมาตรวัดของลิเคิร์ท (Likert Scale) โดยมีเกณฑ์การให้ คะแนนคำตอบดังนี้

- 5 หมายถึง ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องมากที่สุด
- 4 หมายถึง ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องมาก
- 3 หมายถึง ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องปานกลาง
- 2 หมายถึง ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องน้อย
- 1 หมายถึง ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลความหมาย เพื่อจัดระดับคะแนนเฉลี่ย ในช่วงคะแนนดังต่อไปนี้

- คะแนนเฉลี่ย 4.50-5.00 แปลความว่า ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องมากที่สุด
- คะแนนเฉลี่ย 3.50-4.49 แปลความว่า ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องมาก
- คะแนนเฉลี่ย 2.50-3.49 แปลความว่า ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องปานกลาง
- คะแนนเฉลี่ย 1.50-2.49 แปลความว่า ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องน้อย
- คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.49 แปลความว่า ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องน้อยที่สุด

ผลการตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า ทุกองค์ประกอบในแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมหรือสอดคล้องกันในระดับมากที่สุด สำหรับขึ้นกำหนดปัญหา ขึ้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล ขึ้นการให้เหตุผล ขึ้นสรุป และขึ้นประเมินผล มีระดับความเหมาะสมหรือสอดคล้องกันมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, $S.D. = 0.80$)

2.3.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ร่วมกับเทคนิค KWDL ไปใช้ในการวิจัย

2.3.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 1 ฉบับ เป็นข้อสอบอัตนัยจำนวน 4 ข้อ

2.3.2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ปรับปรุงปี พ.ศ. 2560) ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

2.3.2.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หลักการสร้างแบบทดสอบการให้เหตุผล เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

2.3.2.3 สร้างแบบแบบทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ โดยจัดทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ โดยกำหนดการให้คะแนนเป็นรูบริค (Rubric scoring) ในแบบการให้คะแนนแบบองค์รวม (Holistic scoring) ในการวัดความสามารถในการให้เหตุผล โดยให้ประเมินบันทึกเป็น 6 ระดับ (0 – 5 คะแนน) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.3.2.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความเหมาะสม และสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2.3.2.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และด้านวัดผลทางการศึกษาจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content validity) ว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แต่ละข้อสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือไม่ โดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่วัดจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น

2.3.2.6 นำผลการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มาหาค่าเฉลี่ย โดยถือเกณฑ์ว่าแบบทดสอบที่มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมากกว่าหรือเท่ากับ 5 เป็นแบบทดสอบที่ใช้ได้ ผลการพิจารณาได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

2.3.2.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น และปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหมอ“พัฒนานุกุล” จำนวน 36 คน ซึ่งเคยเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง มาแล้ว นำผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบได้ค่าความยากง่าย (P_E) อยู่ระหว่าง 0.45-0.61 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.30-0.77 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ทั้งฉบับ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) โดยการคำนวณจากสูตร ของครอนบัก (Cronbach) โดยมีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) เท่ากับ 0.79

2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.4.1 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.4.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง เลขยกกำลัง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 8 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง

2.4.3 ดำเนินการทดสอบหลังเรียน หลังจากได้รับจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

2.4.4 ผู้วิจัยนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน และบันทึกคะแนน เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

2.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL ด้วยการทดสอบค่าที (t-test for One Samples)

2.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็มด้วยการทดสอบค่าที (t-test for One Samples)

3. สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้สรุปผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยตามลำดับดังนี้

3.1 การเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL ผลปรากฏดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	t	P
ก่อนใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมี วิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL	28	8.29	4.63	12.90*	.000
หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมี วิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL	28	15.32	2.59		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL พบว่า คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนเท่ากับ 8.29 คะแนน และคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับ เทคนิค KWDL มีคะแนนเท่ากับ 15.32 คะแนน แสดงว่าคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเทคนิค KWDL สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับ เทคนิค KWDL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3.2 การเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ผลปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	df	t	P
	20 คะแนน					
	$\bar{X}$					
	12	15.32	2.58	27	6.81*	.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

($\bar{X}$ = 15.32 คิดเป็นร้อยละ 65.98 ของคะแนนเต็ม)

จากตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม พบว่า คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ย 15.32 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 65.98 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม แสดงว่าคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 60 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4. อภิปรายผล

ผู้วิจัยได้อภิปรายผลการวิจัยดังนี้

4.1 เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL พบว่า คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนเท่ากับ 8.29 คะแนนแสดงว่าคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถหากระบวนการหรือวิธีการมาใช้ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา พิจารณาตรวจสอบ ไตร่ตรองข้อมูลที่เกี่ยวข้องทางคณิตศาสตร์อย่างละเอียด รอบคอบ

เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนจะเป็นเพียงผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด โดยครูเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำเป็นผู้ควบคุมกระบวนการในการจัดการเรียนรู้ให้ดำเนินไปอย่างราบรื่น สอดคล้องกับ วลัยพร โล่ห์เส็ง และสิทธิพล อาจอินทร์ (2558) ได้ทำการวิจัยการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 37.85 คิดเป็นร้อยละ 75.70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 31 คน คิดเป็น ร้อยละ 77.50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเฉลี่ยเท่ากับ 21.95 คิดเป็นร้อยละ 73.17 ของคะแนนเต็มและมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 72.50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4.2 เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม พบว่า คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ย 15.32 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 65.98 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม แสดงว่าคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้เพราะจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับเทคนิค KWDL เน้นการสอนในขั้นการให้เหตุผล ซึ่งนักเรียนต้องระบุนสาเหตุและผลความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์ ตัดสินข้อมูลได้จากแหล่งอ้างอิงที่น่าเชื่อถือ จนสามารถนำข้อมูลมาหาข้อสรุปเพื่อตอบปัญหาของสิ่งที่เราต้องการรู้ได้ โดยสามารถระบุขั้นตอนในการหาคำตอบและสิ่งต่าง ๆ ที่เราได้เรียนรู้ในการแก้ปัญหา ทำให้เกิดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาและปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จได้ ผู้สอนสามารถประเมินผู้เรียนได้ตามสภาพจริง ซึ่งสอดคล้องกับ พชรภรณ์ เชียงสิน และมารุต พัฒนา ซึ่งได้ทำการวิจัยการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลวิจัยพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมี 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) ขั้นตอน และ 4) การประเมิน โดยในขั้นตอนของรูปแบบมี กระบวนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นกระตุ้นการคิด 2) ขั้นปฏิบัติการเรียนรู้ 3) ขั้นนำเสนอ และ 4) ขั้นสะท้อน ภายหลังจากผู้เรียนนำเสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้สอนจะให้ข้อมูลป้อนกลับไปยังผู้เรียน เน้นแนวทางแก้ไขปรับปรุงข้อผิดพลาดพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ โดยผู้สอนใช้วิธีที่หลากหลายในการประเมินและประเมินตามสภาพจริงเป็นระยะๆ ตั้งแต่การระบุประเด็นปัญหา การพิจารณาข้อมูล การตัดสินใจแก้ปัญหาและการนำเสนอ ระหว่างการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ในระยะที่ 1 ถึง 4 เป็นเวลา 5 สัปดาห์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเฉลี่ยการประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5. ข้อเสนอแนะ

5.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.1.1 ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดและสนับสนุนให้ผู้เรียนสืบค้นความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้เพื่อนำข้อมูลมาช่วยในการตัดสินใจและให้เหตุผลได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

5.1.2 การจัดการเรียนรู้ ผู้สอนต้องมีความสามารถในการควบคุมกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียน การควบคุมเวลา สังเกตความแตกต่างระหว่างบุคคล รวมทั้งการให้คำแนะนำและช่วยเหลือนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้

5.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- 5.2.1 ควรมีการศึกษาการวิจัยเกี่ยวกับตัวแปรอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ร่วมกับเทคนิค KWDL เช่น ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น
- 5.2.2 ควรมีการบูรณาการร่วมกับรายวิชาอื่นที่นำไปสู่การนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

6. เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2545). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์.
- วัชรรา เล่าเรียนดี. (2547). *เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้สำหรับครูมืออาชีพ*. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร
- วลัยพร โล่ห์เส้ง และ สิทธิพล อางอินทร์. (2558). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL. *วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา*. 11(1) : 142-152.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2543). แนวคิดในการพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์. *วารสารคณิตศาสตร์*. 44(506-508): 33-37.
- พชรภรณ์ เขียงสิน และมารุต พัฒนาผล. (2559). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารสาขามนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์และศิลปะ*. 11(1) : 698-716.
- Ogle, Donna. (1986). *K-W-L : A Teaching Model Than Develops Active Reading of Expository Text*. Reading Teacher. 39 : 564 - 70.
- The National Council of Teacher of Mathematics (NCTM). (1989). *Curricu and evaluation Standards for school mathemayics*. Reston, Virginia : NCTM