

บทความวิจัย (Research article)

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม
โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

A Study of Mathematics Learning Achievement on Sequence and
Series Using Problem-based Learning Management and Multimedia
for Grade 11 Students

สุวรรณา ภูอังกะ¹ วรณธิดา ยลวิลาศ² และ วรณพล พิมพ์สาลี^{3*}

Suwanna Poo-angkha¹, Wannatida Yonwilad² and Wannapol Pimpasalee^{3*}

วันที่รับบทความ (Received)

11 กรกฎาคม 2565

วันที่ได้รับบทความฉบับแก้ไข (Revised)

14 สิงหาคม 2565

วันที่ตอบรับบทความ (Accepted)

3 ตุลาคม 2565

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 2) ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนท่าคันโทวิทยาคาร อำเภอท่าคันโท จังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 31 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบแบ่งกลุ่ม โดยใช้แบบแผนการวิจัย The One-Group posttest-only design เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม จำนวน 10 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม เป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ 3) แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ และทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบที (One

¹นักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

¹Graduate Students, Faculty of Education and Educational Innovation, Kalasin University

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

²Associate Professor, Faculty of Education and Educational Innovation, Kalasin University

³ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

³Associate Professor, Faculty of Science and Health Technology, Kalasin University

*Corresponding author email: wannapol.pi@ksu.ac.th

Sample t-test) ผลการวิจัยพบว่า

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

2) การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.83$)

คำสำคัญ : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์, การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน, สื่อประสม

Abstract

The objectives of this research were to 1) develop the mathematics learning achievement of grade 11 students through organizing problem-based learning activities and using multimedia on sequences and series after learning with a 70% criterion, and 2) evaluate the satisfaction of grade 11 students toward problem-based learning and multimedia. The sample consisted of 31 grade 11 students in Thakhantho Wittayakarn school, Thakhantho district, Kalasin province. The group was selected through cluster random sampling during the second semester of the 2021 academic year. The One-Group posttest-only design was used for this study. The research instruments used in the study included 1) ten lesson plans on mathematics based on problem-based learning activities management and multimedia on sequences and series; 2) a 4-choice objective learning achievement test on sequences and series, totaling 30 items; and 3) an opinion assessment form. The statistics used in data analysis were mean, standard deviation, percentage, and hypothesis testing by One Sample t-test.

The findings show that 1) after using problem-based learning and multimedia, grade 11 students' mathematical learning achievement on sequences and series was statistically higher than the required 70%; and 2) evaluating students' satisfaction through organizing problem-based learning activities and using multimedia. Overall, it's at its highest level.

Keywords: Mathematical learning achievement, Problem-Based Learning Management, Multimedia

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 1)

การจัดการศึกษาของครุคณิตศาสตร์ในประเทศไทย พบว่าครูมากกว่าร้อยละ 90 ใช้ตำราเรียนเป็นสื่อการเรียนการสอน และนักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียน หรือคู่มือคณิตศาสตร์ของสำนักพิมพ์เอกชน เน้นการแก้ปัญหาที่เร็ว ใช้เวลาน้อยและเทคนิคพิเศษเน้นเรียนเพื่อเตรียมสอบ จึงไม่ปรากฏให้เห็นว่ามีทักษะ/กระบวนการ เกิดในกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2546, หน้า 32-33) ทำให้ผู้เรียนไม่ชอบคณิตศาสตร์ มีทัศนคติไม่ดีต่อการเรียน สื่อการเรียนการสอนมีน้อย ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการท่องจำ และไม่มีกระบวนการ (อภิปัตย์ คลีสุนทร, 2546, หน้า 6-8) จากสาเหตุดังกล่าวส่งผลให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนท่าคันโทวิทยาคาร อำเภอท่าคันโท จังหวัดกาฬสินธุ์ ไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียน ซึ่งดูจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนปีการศึกษา 2562 (56.50%) และปีการศึกษา 2563 (53.29%) ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดคือร้อยละ 70 และจากประสบการณ์สอน สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต เรื่อง ลำดับและอนุกรม พบว่าปัญหาในการจัดการเรียนการสอนคือเนื้อหาในรายวิชาต้องเน้นการปฏิบัติเป็นส่วนมาก ขาดการประเมินความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ขาดสื่อที่สร้างสรรค์กระตุ้นการเรียนรู้ ส่งผลให้ผู้เรียนขาดทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (self-study)

การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS) หลายประเภท ในอดีต LMS มีความคล้ายคลึงกัน แต่ปัจจุบันมีความหลากหลายและใช้งานง่ายขึ้น นักเรียนต้องพึ่งพาการเรียนโดยการถ่ายทอดเทคโนโลยีต่างๆ จากประสบการณ์ของครู หรือจากการอ่านหนังสือและตำราเรียนเนื่องจากสามารถค้นหาความรู้จากแหล่งต่างๆ ได้ด้วยตนเอง การเปลี่ยนแปลงทางการศึกษาจึงหลีกเลี่ยงไม่ได้ ผู้สอนต้องมีบทบาทใหม่ นั่นคือ การเป็นโค้ช ซึ่งใช้วิธีการที่สามารถช่วยนักเรียนเรียนรู้แบบองค์รวมมากขึ้น สามารถบูรณาการความรู้ต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม และใช้สติปัญญาในการแก้ปัญหาอันสามารถอยู่ในโลกแห่งความเป็นจริงและมีความสุข (วิจารณ์ พานิช, 2556)

จากผลการศึกษาพบว่าการใช้สื่อการศึกษาช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ในด้านต่างๆ มากมาย ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ ช่วยแก้ปัญหาสำคัญหรือภูมิทัศน์ของนักเรียน ช่วยให้ครูสอนสะดวกขึ้น และส่งเสริมการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน อย่างไรก็ตาม การใช้เครื่องมือการเรียนรู้เพียงเครื่องมือเดียวอาจไม่บรรลุเป้าหมายประเภทสื่อสามารถสอนเนื้อหาทั้งหมด เรื่องราวที่เป็นไปไม่ได้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2545) การใช้สื่อประสมในการเรียนการสอนมีมาเป็นเวลานานแล้วโดยการนำเอาสื่อหลายอย่างมาใช้ร่วมกันอย่างเป็นระบบในลักษณะเสริมคุณค่าซึ่งกันและกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชูติมา ธนาวัฒน์ (2557) ที่พบว่าการใช้สื่อประสม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นโดยสื่อประสมช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ในหลายรูปแบบ ตอบสนองต่อผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน สื่อประสมจะช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะสื่อชนิดเดียวไม่สามารถสอนเนื้อหาได้ทุกเรื่อง การใช้สื่อประสมตั้งแต่สองอย่างขึ้นไปมาสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องในเวลาเดียวกันและมีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน และนอกจากสื่อการสอนที่หลากหลายมีความจำเป็นและส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนแล้วนั้น ขั้นตอนกระบวนการสร้างความรู้ก็มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยเช่นกัน อีกทั้งการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบสร้างสถานการณ์จำลองที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนเพื่อเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองประกอบด้วย 5 ขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 เชื่อมโยงและระบุปัญหา (Syndicate and Identify the Problem) เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์

ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และสื่อประสมเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา ขั้นที่ 2 กำหนดกรอบแนวทางการศึกษาปัญหา (Define the Frame of Educational Problems) เป็นขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่อยู่บนพื้นฐานของความเป็นจริงด้วยวิธีการที่หลากหลาย ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า (Action Research) เป็นขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันแสวงหาความรู้ใหม่เพิ่มเติม สืบค้น ตรวจสอบ วิเคราะห์ สังเคราะห์แนวทางในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ (Summarize and Evaluation of the Answers) เป็นขั้นที่ผู้เรียนบอกข้อสรุปหรือองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นจากการคิดแก้ปัญหา ขั้นที่ 5 นำเสนอและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ (Presentation and Exchange of Learning) เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้แบ่งปันความรู้ความเข้าใจจากกลุ่มตนเองต่อสมาชิกกลุ่มอื่น และให้ผู้เรียนได้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และสร้างเสริมความรู้ไปในตัวทำให้ผู้เรียนมีความสุขกับการเรียน (อภิสิทธิ์ เวชเตง, 2563, หน้า 142)

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เป็นการดำเนินการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ออกแบบโดยผู้วิจัยจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญประเด็นปัญหาซึ่งอยู่บนพื้นฐานเนื้อหา เรื่อง ลำดับและอนุกรม ซึ่งมาจากสถานการณ์จำลองที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนและสื่อประสมเพื่อเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สูงขึ้นและเป็นการสร้างแนวทางให้ครูนำไปใช้ต่อไป

วัตถุประสงค์ (Objectives)

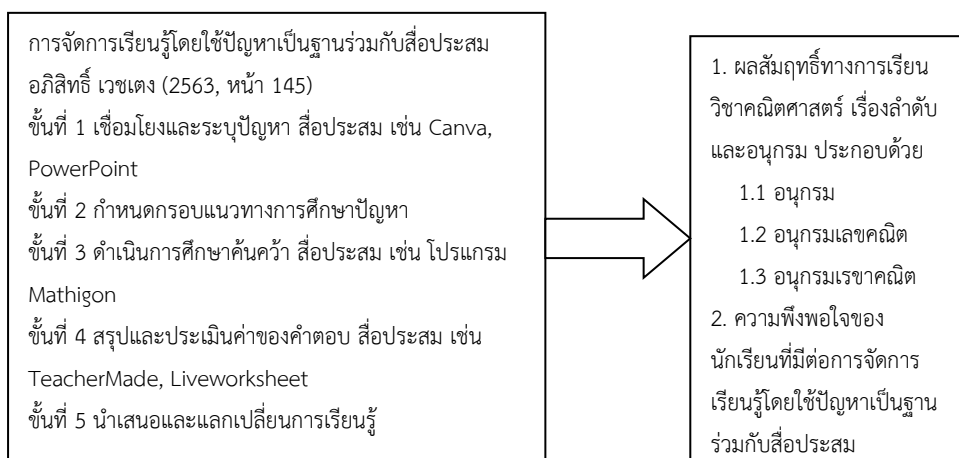
การศึกษาค้นคว้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความมุ่งหมายของการวิจัยดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม

สมมติฐานในการศึกษา

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
2. ความพึงพอใจของนักเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ในภาพรวมอยู่ในระดับมากขึ้นไป

กรอบแนวคิดการศึกษา



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

วิธีการวิจัยหรือระเบียบวิธีวิจัย

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ มุ่งศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับ และอนุกรมโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แบบแผนการวิจัย The One-Group posttest-only design โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2564 โรงเรียนท่าคันโทวิทยาคาร อำเภอท่าคันโท จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวนทั้งหมด 4 ห้องเรียน จำนวน 147 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2564 โรงเรียนท่าคันโทวิทยาคาร อำเภอท่าคันโท จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มด้วยการจับฉลากมา 1 ห้องเรียนจาก ห้องเรียนทั้งหมด ซึ่งนักเรียนแต่ละห้องมีผลการเรียนไม่ต่างกันเนื่องจากทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนละ ความสามารถของนักเรียนได้กลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียน จำนวน 31 คน (วาสนา ภูมิ, 2555, หน้า 81)

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่องลำดับและอนุกรม ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 แผน จำนวน 32 คาบ คาบละ 60 นาที ซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดย ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 อยู่ใน ระดับเหมาะสมมาก แผนการจัดการเรียนรู้มีเนื้อหาและสื่อประสม แสดงดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ขอบเขตเนื้อหาและสื่อประสม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	สื่อประสม	จำนวนคาบ
1 ลำดับ	Canva, Quizizz, PowerPoint, Wordwall, โปรแกรม mathigon, เกมโดมิโน, PollEverywhere	4
2 ลำดับเลขคณิต	Canva, Quizizz, PowerPoint, Wordwall, TeacherMade, โปรแกรม mathigon, เกมโดมิโน, เกมบิงโก, PollEverywhere	6
3 ลำดับเรขาคณิต	Canva, Quizizz, PowerPoint, PollEverywhere, TeacherMade, โปรแกรม mathigon, เกมบิงโก, เกมจับคู่	6
4 อนุกรมเลขคณิต	Canva, Quizizz, PowerPoint, Liveworksheet, โปรแกรม mathigon, เกมบิงโก, เกมล่าสมบัติ, PollEverywhere	8
5 อนุกรมเรขาคณิต	Canva, Quizizz, PowerPoint, Wordwall, TeacherMade, โปรแกรม mathigon, เกมจับคู่, เกมเขาวงกต, PollEverywhere	8

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและอนุกรม ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยจำนวน 30 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) เท่ากับ 0.67 - 1.00 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.37 - 0.74 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.25 - 0.87 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.76

3. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมชี้วัดด้านความพึงพอใจของนักเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.67-1.00 เป็นแบบสอบถามที่มีความเที่ยงตรงทุกข้อ

วิธีรวบรวมข้อมูล

1. ชี้แจงแนวทางการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบก่อนว่า การเรียนรู้ต่อไปนี้จะทำให้นักเรียนจะต้องปฏิบัติตนอย่างไร และมีกรวัดและการประเมินผลอย่างไร นักเรียนต้องเรียนรู้อะไรบ้าง

2. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เรื่องลำดับและอนุกรม จำนวน 8 แผน แผนละ 50 นาที โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการและเป็นผู้สอนเอง

3. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ทั้ง 5 แผนแล้ว ผู้วิจัยทดสอบกลุ่มที่ใช้ในการศึกษาโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (Post Test) เรื่องลำดับและอนุกรม เป็นแบบทดสอบปรนัย แบบเลือกตอบ (Multiple Choices) 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 30 คะแนน ใช้เวลาสอบ 50 นาทีและแจกแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากที่ได้ทำการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม

4. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องลำดับและอนุกรม และตรวจสอบการให้คะแนนประเมินความพึงพอใจของนักเรียน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. นำข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบหลังการทดลองมาวิเคราะห์ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ ร้อยละ 70 โดยการทดสอบค่าที (One Sample t-test) ด้วยหลักการทางสถิติและหาผลสัมฤทธิ์จากการเรียนการสอนแล้วทำการสรุปผลการทดลองวิจัย

2. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากที่ได้ทำการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม โดยแจกแบบประเมินให้กับนักเรียน นำข้อมูลที่ได้จากมาทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (Standard Deviation) ด้วยหลักการทางสถิติแล้วทำการสรุปผลการทดลองวิจัย เกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2549)

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

สรุปผล

สรุปผล ปรากฏดังนี้

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

2) การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.83$)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้นำเสนอการสรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและอนุกรม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ (One Sample t-test) ได้ผลการวิเคราะห์ แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 หลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	คะแนนต่ำสุด	คะแนนสูงสุด	$\bar{x}$	SD	ร้อยละ	t
หลังเรียน	31	30	19	29	25.13	2.59	83.77	8.87*

*ค่า t มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t_{.05, 30} = 1.69$)

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 25.13 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.59 คิดเป็นร้อยละ 83.77 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบค่า t ที่ได้จากการคำนวณและค่า t วิฤติ พบว่า $t_{\text{คำนวณ}} = 8.87 > t_{\text{วิกฤติ}} = 1.69$ นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม โดยแจกแบบประเมินให้กับนักเรียน ได้ผลวิเคราะห์ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากที่ได้ทำการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม

ประเด็น	ระดับความพึงพอใจ		
	$\bar{x}$	SD	ระดับ
1. การจัดการเรียนเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมนำมาใช้ได้จริงกับสถานการณ์ปัจจุบัน	4.84	0.37	มากที่สุด
2. การจัดการเรียนเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมทำให้ท่านได้มีโอกาสในการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยตรง	4.90	0.30	มากที่สุด
3. การจัดการเรียนเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมทำให้ท่านกล้าแสดงความคิดเห็น	4.71	0.46	มากที่สุด
4. การจัดการเรียนเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพิ่มทักษะการคิด วิเคราะห์และวิจารณ์	4.74	0.44	มากที่สุด
5. การจัดการเรียนเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเหมาะสมกับผู้เรียน	4.87	0.34	มากที่สุด
6. การจัดการเรียนเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเป็นการเรียนที่สนุกไม่เครียด	4.87	0.34	มากที่สุด
7. การจัดการเรียนเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ข้อมูลใหม่ ๆ	4.87	0.34	มากที่สุด

ประเด็น	ระดับความพึงพอใจ		
	$\bar{x}$	SD	ระดับ
8. การจัดการเรียนเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เป็นการเรียนที่สนุกไม่เครียด	4.84	0.37	มากที่สุด
9. การจัดการเรียนเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ช่วยให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ได้จริงในการทำงาน	4.77	0.43	มากที่สุด
10. เห็นด้วยกับการจัดการเรียนเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ สื่อประสม	4.84	0.37	มากที่สุด
รวม	4.83	0.38	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจหลังจากที่ได้ทำการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.83$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.38 ($SD=0.38$) โดยการจัดการเรียนเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมทำให้ท่านได้มีโอกาสในการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยตรง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.90 ($\bar{x}=4.90$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.38 ($SD=0.30$)

อภิปรายผลการวิจัย

การดำเนินการวิจัย เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประเด็นนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม มีแนวคิดพื้นฐานมาจากระบวนการสร้างความรู้ใหม่โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่ด้วยตนเอง จากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ต้องลงมือกระทำด้วยตนเองจนการค้นพบความรู้หรือข้อมูลใหม่ และสามารถนำข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและการแก้ปัญหาต่างๆ ได้ (ณัฐกานต์ เส และมนตรี วงษ์สะพาน, 2563; วริศรา อันเกษ และวิเชียร อารังโสติสกุล, 2562) โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น (บุญนำ อินทนท์, 2551) โดยผู้สอนได้จัดการเรียนการสอนและปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมตามที่กำหนดไว้ตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 เชื่อมโยงและระบุปัญหา (Syndicate and Identify the Problem) เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และสื่อประสมเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา ขั้นที่ 2 กำหนดกรอบแนวทางการศึกษาปัญหา (Define the Frame of Educational Problems) เป็นขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่อยู่บนพื้นฐานของความเป็นจริงด้วยวิธีการที่หลากหลาย ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า (Action Research) เป็นขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันแสวงหาความรู้ใหม่เพิ่มเติม สำรวจ ตรวจสอบ วิเคราะห์ สังเคราะห์แนวทางในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4

สรุปและประเมินค่าของคำตอบ (Summarize and Evaluation of the Answers) เป็นขั้นที่ผู้เรียนบอกข้อสรุปหรือองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นจากการคิดแก้ปัญหา ขั้นที่ 5 นำเสนอและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ (Presentation and Exchange of Learning) เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้แบ่งปันความรู้ ความเข้าใจจากกลุ่มตนเองต่อสมาชิกกลุ่มอื่นโดยสื่อประสมที่ใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 แผน คือ สื่อ PowerPoint, Canva, Quizizz, TeacherMade, Liveworksheet, Wordwall, โปรแกรม mathigon, เกมโดมิโน เป็นต้น เป็นการใช้สื่อประสมเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อให้นักเรียนอยากรู้ อยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบทำให้นักเรียนได้ร่วมกันวิเคราะห์หาแนวทางในการแก้ปัญหาหรือคำตอบร่วมกันจนสามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง และเกิดความเข้าใจจดจำแม่นยำ จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นซึ่งสอดคล้องกับ ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของ บุญสนอง วิเศษสาร (2562, หน้า 141) และ สุพิตรี อินนะ (2559, หน้า 70) ที่พบว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคต่าง ๆ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ จากการสังเกตของผู้วิจัยที่เกิดขึ้นในห้องเรียน เมื่อพิจารณานักเรียนที่ได้คะแนนต่ำสุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากขั้นที่ 1 เชื่อมโยงและระบุปัญหา และการขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ในขั้นตอนนี้ นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงและระบุปัญหาและจะไม่สามารถเสนอวิธีการตรวจสอบปัญหาได้ต้องให้เพื่อนในกลุ่มช่วยตรวจสอบและวิเคราะห์ เมื่อทดสอบรายบุคคลจึงทำให้คะแนนได้น้อย สำหรับนักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุด นักเรียนทำได้ดี ในขั้นที่ 1 เชื่อมโยงและระบุปัญหา และขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า เมื่อนักเรียนสามารถเชื่อมโยงและระบุปัญหา นักเรียนจะสามารถเสนอวิธีการตรวจสอบปัญหาจนกระทั่งขั้นที่ 4 สรุปและประเมินค่าของคำตอบได้ด้วยเช่นเดียวกัน

2. ด้านความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.83 ($\bar{x}=4.38$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.38 ($SD=0.38$) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การนำการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อีกทั้งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ยังเป็นไปอย่างมีขั้นตอน ฝึกการแก้ปัญหาจากการค้นหา แสวงหาคำตอบด้วยตนเอง รวมถึงสภาพแวดล้อมเหมาะแก่การเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมมีพฤติกรรมทำให้ผู้เรียนเปลี่ยนไปในทางที่พึงประสงค์ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของ บลูม ด้านจิตพิสัย (Bloom, 1976, p. 27 อ้างถึงใน บุญชม ศรีสะอาด, 2537, หน้า 18) ค่านิยม ความรู้สึก ความซาบซึ้ง ทศนคติ ความเชื่อความสนใจ และคุณธรรม พฤติกรรมด้านนี้อาจจะไม่เกิดขึ้นทันที ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและสอดคล้องสิ่งที่ตั้งมอยู่ตลอดเวลา จะทำให้พฤติกรรมของผู้เรียนเปลี่ยนไปในทางที่ดีขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครูผู้สอนที่ต้องการนำสื่อประสมไปใช้ในการสอน ต้องคำนึงถึงสภาพและความเป็นไปได้ในการจัดการเรียนการสอน เพราะการใช้สื่อประสมจำเป็นต้องใช้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตบางชนิด ซึ่งต้องการความเร็วและความสม่ำเสมอในการรับข้อมูลและสามารถใช้งานได้

1.2 การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ครูผู้สอนควรศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ และศึกษารายละเอียดของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ให้เข้าใจเพื่อสามารถ นำไปใช้กับนักเรียนได้อย่างถูกต้อง

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม นั้นเป็นวิธีการที่เน้นให้ผู้เรียนได้ ปฏิบัติและเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น ประกอบกับในการวิจัยครั้งนี้ มีการ สอนโดยใช้สื่อประสมร่วมด้วยยิ่งส่งผลทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ดังนั้นจึงควรมีการวิจัยโดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ในรายวิชาที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ เนื้อหา อื่นๆ และ ควรมีการศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ในตัวแปรอื่น เช่น ทักษะกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ อาทิ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการสื่อสาร เป็นต้น รวมถึง การศึกษาความ คงทนในการเรียนรู้ ทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 และควรมีการพัฒนาเปรียบเทียบผลการเรียนด้วยการจัดการ เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมกับผลการเรียนด้วยวิธีการสอนอย่างอื่นในหลักสูตรเนื้อหาเดียวกัน เป็นต้น เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประโยชน์แก่ผู้เรียนให้มากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- กัลยา วานิชย์บัญชา. (2549). สถิติสำหรับงานวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 2). สำนักงานพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
 กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ :
 สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
 กระทรวงศึกษาธิการ.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2545). *เอกสารการสอนชุดวิชาการสื่อสารการสอนระดับประถมศึกษา หน่วยที่ 8-15* (พิมพ์
 ครั้งที่ 20). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชุติมา ธนาวัฒนากร. (2557). การพัฒนาการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E โดยใช้สื่อประสม
 เรื่อง ซอฟต์แวร์ประมวลผลคำ (Microsoft word 2013) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วารสารเทคโนโลยี
 และสื่อสารการศึกษา*, 3(7), 9-23.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญนำ อินทนนท์. (2551). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
 วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุงที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้
 ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหาร
 สาขาวิชาการมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญสนอง วิเศษสาธ. (2562). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานต่อความสามารถในการแก้ปัญหา
 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. *วารสาร
 ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี*, 30(1), 135-145.

- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2546). การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาด้วย
ยุทธวิธีปัญหาปลายเปิด. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ณัฐกานต์ เส และมนตรี วงษ์สะพาน. (2563). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการ
เชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็น
ฐาน. วารสารมหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 7(8), 104-119.
- วรศรา อ้นเกษ และวิเชียร อ่างโรตติสกุล. (2562). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อ
เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทาง
คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์. 21(2),
285-296.
- วาสนา ภูมิ. (2555). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem—Based Learning) เรื่อง
อัตราส่วนและร้อยละที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการ
ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา).
สาขาวิชาการมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: ส.เจริญการพิมพ์.
- สุพิตรี อินนะ. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการ เรียนชีววิทยา การคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา). สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์.
สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- อภิสิทธิ์ เวชเตง. (2563). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อ
ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารเทคโนโลยี
และสื่อสารการศึกษา, 3(7), 138-152.
- อธิปัตย์ คลี่สุนทร. (2546). ว่าด้วยคณิตศาสตร์ข้อคิดพิจารณา. วารสารวิชาการ, (4), 7 – 8