

ผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด 6P Model โดยใช้แบบฝึกทักษะเป็นสื่อ
เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหา เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

Results of Organizing Mathematics Learning According to The 6P Model Concept
Using Skill Exercises to Enhance Mathematical Process Skill,
The Problem – Solving Aspect of Quadrilaterals for Grade 5 Students

กิตติศักดิ์ จันทรหล่ม*

Kittisak Janlom

โรงเรียนชุมชนบ้านแม่ฮ้าง

Chumchonbanmaehang School

*Corresponding author's email: kittisak.j2512@gmail.com

วันที่รับบทความ (Received)

19 ธันวาคม 2566

วันที่แก้ไขบทความ (Revised)

13 มีนาคม 2567

วันที่ตอบรับบทความ (Accepted)

26 มีนาคม 2567

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด 6P Model โดยใช้แบบฝึกทักษะเป็นสื่อ เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหา เรื่องรูปสี่เหลี่ยม 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด 6P Model โดยใช้แบบฝึกทักษะเป็นสื่อ เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหา เรื่องรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านแม่ฮ้าง อำเภอแม่ฮ้าง จังหวัดเชียงใหม่ ที่ศึกษาภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 39 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 6P Model แบบประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยหาค่าร้อยละความก้าวหน้าทางการเรียน

ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 6P Model สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 โดยใช้แบบฝึกทักษะเป็นสื่อ เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหา เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ประกอบด้วย แบบประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 6P Model มีความเหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด 2) นักเรียนมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหา เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม

หลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 6P Model โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 45.90

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด 6P MODEL, ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์, การแก้ปัญหา, แบบฝึกทักษะ

ABSTRACT

The objectives of this research were 1) to develop a learning management model 6P Model using a skill exercise to enhance the problem-solving aspect of quadrilaterals, 2) to compare the results before and after using the learning management model; 6P Model using a skill exercise to enhance the problem-solving aspect of quadrilaterals. The populations in this study were 39 students in grade 5 at Chumchonbanmaehang School, Mae Ai District, Chiang Mai Province, first semester, academic year 2022. The research tools consisted of learning management model 6P Model, evaluation form of appropriateness towards learning management model 6P Model, lesson plan, evaluation form for problem-solving aspect of quadrilaterals, skill exercises, achievement test, and questionnaire for the grade 5 students. The data were analyzed by mean, percentage, deviation and academic progress.

The results were as follows:

1. The learning management model; 6P Model using a skill exercise to enhance the problem-solving aspect of quadrilaterals for the students in grade 5 consisted of 6P Model was appropriate at the highest level.

2. The students had mathematical skills and processes about the problem-solving aspect of quadrilaterals after using the learning management model 6P Model, the overall level was good and the achievement of learning was higher than the pre-test at 45.90%. Moreover, the students' satisfactions were at the highest level.

Keywords: Model Development, Mathematical Learning Management, 6P Model Concept, Mathematical Process Skills, Problem-solving, skill training.

บทนำ

การศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณภาพ ประเทศไทยให้ความสำคัญกับการศึกษา การพัฒนาศักยภาพและขีดความสามารถของคนไทยให้มีทักษะ ความรู้ความสามารถ และสมรรถนะที่สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศและความต้องการของตลาดแรงงาน โดยคนไทยทุกคนต้องได้รับการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุขตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21” (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ, 2560) สอดคล้องกับตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคม วัฒนธรรม เศรษฐกิจ และสภาพแวดล้อม ตลอดจนสามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

โรงเรียนชุมชนบ้านแม่ฮ้าง (ศรีมณีนารักษ์กุล) อำเภอแม่ฮ้าง จังหวัดเชียงใหม่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 3 เปิดสอนระดับก่อนประถมศึกษาถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนปฏิบัติตามหลักธรรมทางศาสนาและพัฒนาให้มีความรู้ตามหลักสูตร (โรงเรียนชุมชนบ้านแม่ฮ้าง, 2564) ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2561-2563 พบว่า คะแนนมีแนวโน้มลดลงและต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับประเทศ โดยปีการศึกษา 2561 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 34.23 (ค่าเฉลี่ยระดับประเทศ 37.50) ปีการศึกษา 2562 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 31.76 (ค่าเฉลี่ยระดับประเทศ 32.90) และปีการศึกษา 2563 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 24.74 (ค่าเฉลี่ยระดับประเทศ 29.99) (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 3, 2563) นอกจากนี้รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2561 - 2563 มีคะแนนเฉลี่ย 66.00, 65.38 และ 66.95 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ตามลำดับ ต่ำกว่าเป้าหมายที่สถานศึกษากำหนดไว้ร้อยละ 70 (โรงเรียนชุมชนบ้านแม่ฮ้าง, 2563) สะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังไม่บรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้โดยเฉพาะอย่างยิ่งเนื้อหาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดความรู้ความเข้าใจทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต้องการให้ผู้เรียนคิดวิธีการแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน นำกระบวนการแก้ปัญหา วิธีแก้ปัญหาและประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้หาคำตอบเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ (เนตรนารี ไพโรจน์พิริยะกุล, 2565)

การสอนคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพควรเน้นกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนได้ฝึกแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง (สัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง และ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2561) จากผลการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า “6P Model” เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหา กระตุ้นการเรียนรู้และสร้างเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ได้ (กิตติศักดิ์ จันทร์หล่ม, 2564) ซึ่งประกอบด้วย ขั้นที่ 1 การทบทวนบทเรียน (Previous) ครูและผู้เรียนทบทวนบทเรียนที่ผ่านมาร่วมกัน ขั้นที่ 2 การนำเสนอปัญหาต่อชั้นเรียนโดยวิธีการแบบเปิด (Open Approach)

(Problem) ผู้เรียนได้สถานการณ์ปัญหา ครูมอบหมายงานให้นักเรียนแบ่งกลุ่มทำในห้องเรียน ขั้นที่ 3 การลงมือทำกิจกรรมและเรียนรู้ด้วยตนเอง (Practice) ผู้เรียนช่วยกันคิดหาวิธีในการหาคำตอบ ขั้นที่ 4 การอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน (Present) ผู้เรียนนำเสนอคำตอบพร้อมเหตุผลแนวคิดและวิธีหาคำตอบเพื่อให้เพื่อนรับทราบวิธีการคิดของกลุ่ม ขั้นที่ 5 การสรุปบทเรียนจากการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน (Predicate) ครูและผู้เรียนทำกิจกรรมที่เรียนรู้ร่วมกัน เพื่อหาข้อสรุปความเหมือนและแตกต่างในการหาคำตอบของแต่ละกลุ่มเพื่อสรุปเป็นแนวคิดของบทเรียนร่วมกัน และ ขั้นที่ 6 การผลิตชิ้นงานของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน (Product) จัดทำชิ้นงานของแต่ละคนเพื่อสรุปเป็นแนวคิดร่วมกัน

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังที่กล่าวมา จึงเห็นควรที่จะมีการศึกษาเรื่องผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด 6P Model โดยใช้แบบฝึกทักษะเป็นสื่อ เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหา เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาที่ได้จะเป็นแนวทางสำหรับครูนำไปใช้พัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ในรายวิชาและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามเกณฑ์เป้าหมายที่สถานศึกษากำหนด มีทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

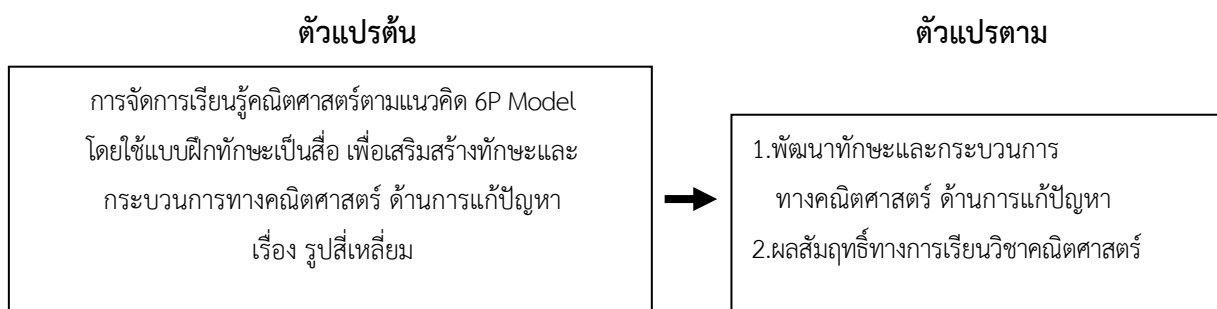
วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด 6P Model โดยใช้แบบฝึกทักษะเป็นสื่อ เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหา เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด 6P Model โดยใช้แบบฝึกทักษะเป็นสื่อ เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหา เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด 6P Model โดยใช้แบบฝึกทักษะเป็นสื่อ เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหา เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหอยู่ในระดับดี
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด 6P Model โดยใช้แบบฝึกทักษะเป็นสื่อ เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหา เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านแม่ฮ้าง อำเภอแม่ฮ้าง จังหวัดเชียงใหม่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 39 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
3. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหา โดยระดับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งปรับปรุงจากการประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) (วิลโลว์พรีชั่น, 2555) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.00 อยู่ในระดับ ดี

ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 อยู่ในระดับ พอใช้

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 อยู่ในระดับ ปรับปรุง

4. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีรายละเอียดดังนี้

1.1 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และ หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของโรงเรียนชุมชนบ้านแม่ฮ้าง (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2564) เพื่อเป็นแนวทางการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 6P Model สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1.2 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 18 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวม 5 สัปดาห์

1.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ประกอบด้วย ด้านการสอนคณิตศาสตร์ 2 คน ด้านการวัดผลและประเมินผล 3 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหา จุดประสงค์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผล ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00

1.4 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมอีกครั้งหนึ่ง เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Rating Scale) พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ ทุกแผนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51-5.00 สามารถนำไปใช้ได้ (เชาวฤทธิ์ พันธุ์ทอง, 2561)

2. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีรายละเอียดดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และทฤษฎีการสร้างแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์

2.2 สร้างแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 4 เล่ม ประกอบด้วย เล่มที่ 1 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เล่มที่ 2 รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เล่มที่ 3 รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียงปุ่น และเล่มที่ 4 รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

2.3 กำหนดแนวทางจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง กำหนดเวลาเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/เครื่องมือ และการวัดผลประเมินผล

2.4 นำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ฯ เสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ประกอบด้วย ด้านการสอนคณิตศาสตร์ 2 คน ด้านหลักสูตรและการสอน 1 คน ด้านการวัดผลและประเมินผล 2 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) แล้วนำหาค่าความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence: IOC) ได้ค่า IOC ระหว่าง 0.60 – 1.00

2.5 นำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ฯ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 10 คน ควบคู่กับแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556) ให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 พบว่า แบบฝึกทักษะที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.10/84.00 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ดังตารางที่ 1

2.6 นำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ฯ ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้จริงกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 1 แสดงประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ฯ ที่ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2564 (N = 10)

ประสิทธิภาพแบบฝึกทักษะ (E_1)				ประสิทธิภาพแบบทดสอบ (E_2)				เกณฑ์ประสิทธิภาพ
คะแนนเต็ม 4,000 คะแนน				คะแนนเต็ม 300 คะแนน				80/80
คะแนนที่ได้	μ	σ	ร้อยละ	คะแนนที่ได้	μ	σ	ร้อยละ	82.10/84.00
3,284	328.40	31.17	82.10	252	25.20	2.30	84.00	

3. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหา

3.1 ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี เอกสารหลักสูตร คู่มือครู เนื้อหา มาตรฐานและตัวชี้วัด การวัดผลประเมินผล

3.2 สร้างแบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหา เป็นแบบประเมินแบบอิงเกณฑ์

3.3 ตรวจสอบคุณภาพและปรับปรุงแบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหา แบบฝึกทักษะเรื่องรูปสี่เหลี่ยม ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้เชี่ยวชาญ 2 คน พิจารณาเนื้อหาและภาษาที่ใช้เขียนเกณฑ์และผู้เชี่ยวชาญ 3 คน พิจารณาเกณฑ์การประเมิน ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และนำเสนอในรูปการบรรยาย ส่วนข้อมูลเชิงปริมาณใช้สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์และนำเสนอในรูปตาราง

3.4 นำแบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหา ไปใช้กับกลุ่มประชากรด้วยการวัดผลจากการทำแบบฝึกทักษะ

4. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม

4.1 ศึกษาวิธีการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

4.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม เป็นแบบอัตนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ

4.3 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฯ ที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ประกอบด้วย ด้านการสอนวิชาคณิตศาสตร์ 2 คน ด้านการวัดผลและประเมินผล 3 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำมาหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence: IOC) โดยคัดเลือกข้อคำถามที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

4.4 ได้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฯ จำนวน 40 ข้อ นำไปทดลองใช้ (Try-Out) ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านแม่ฮ้าง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 19 คน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ โดยใช้เทคนิค 25% (บุญชม ศรีสะอาด, 2560) หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.85 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้ข้อสอบจำนวน 30 ข้อ

4.5 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฯ จำนวน 30 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try-Out) ครั้งที่ 2 กับนักเรียนกลุ่มเดิมที่ทดลองในครั้งที่ 1 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89

4.6 จัดทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม เพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลต่อไป

วิธีรวบรวมข้อมูล

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อให้ครูผู้สอนรู้ว่า นักเรียนมีความรู้พื้นฐานและทราบปัญหาต่าง ๆ เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม
2. ครูผู้สอนทดลองใช้แผนจัดการเรียนรู้และแบบฝึกฯ จำนวน 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 วัน วันละ 1 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 4 แผน และวันละ 1 แผน
3. นักเรียนทำแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน
4. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อตัดสินผลการเรียนของผู้เรียน ทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการ คุณลักษณะ และเจตคติ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยหาร้อยละความก้าวหน้าทางการเรียน

สรุปผลการวิจัย

1. ผลทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหา เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด 6P Model โดยใช้แบบฝึกทักษะเป็นสื่อ เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหา เรื่องรูปสี่เหลี่ยม

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (N=39)

ขั้นตอนการคิด แก้ปัญหา	ทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์								ค่าเฉลี่ย รวม	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน รวม	ระดับ ความ สามารถ
	คะแนนเต็ม 3 คะแนน										
	สี่เหลี่ยม จัตุรัส		สี่เหลี่ยม ผืนผ้า		สี่เหลี่ยม ขนมเปียกปูน		สี่เหลี่ยม ด้านขนาน				
	μ	σ	μ	σ	μ	σ	μ	σ			
1.ความเข้าใจปัญหา	2.51	0.51	2.46	0.51	2.64	0.49	2.68	0.44	2.59	0.49	ดี
2.การเลือกยุทธวิธี การแก้ปัญหา	2.72	0.46	2.64	0.49	2.72	0.49	2.70	0.43	2.71	0.45	ดี
3.การใช้วิธี การแก้ปัญหา	2.64	0.49	2.64	0.49	2.77	0.43	2.65	0.46	2.69	0.46	ดี
4.การตรวจคำตอบ	2.59	0.50	2.54	0.51	2.77	0.43	2.68	0.44	2.66	0.48	ดี
ภาพรวม									2.66	1.36	ดี

จากตารางที่ 2 พบว่า หลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด 6P Model นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหา เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\mu = 2.66$, $\sigma = 1.36$)

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด 6P Model โดยใช้แบบฝึกทักษะเป็นสื่อ เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหา เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม

ตารางที่ 3 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด 6P Model โดยใช้แบบฝึกทักษะเป็นสื่อ เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหา เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม (N=39)

การทดสอบ	คะแนน เต็ม	คะแนน ที่ได้	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ผลต่าง คะแนน	ร้อยละ ความก้าวหน้า
ก่อนเรียน	30	434	11.13	1.87	D = 13.77	45.90
หลังเรียน	30	971	24.90	2.39		

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด 6P Model มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนเท่ากับ 11.13 หลังเรียนเท่ากับ 24.90 มีค่าความก้าวหน้าเฉลี่ย 13.77 คิดเป็นร้อยละ 45.90

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด 6P Model โดยใช้แบบฝึกทักษะเพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประเด็นนำมาอภิปรายผลดังนี้

1. การศึกษาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 6P Model พบว่า นักเรียนมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหา โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ 6P Model ให้ผู้เรียนฝึกการแก้ปัญหาจากการลงมือปฏิบัติด้วยตัวเอง เช่น การทำใบงานและทำแบบฝึกทักษะ ซึ่งผู้เรียนจะต้องใช้องค์ความรู้ด้านการคิดและแสดงวิธีทำในการหาคำตอบที่หลากหลายมาแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยเฉพาะในขั้นลงมือทำกิจกรรมและเรียนรู้ด้วยตนเอง (P3 : Practice) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะต้องลงมือทำใบงานด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้านการแก้ปัญหา ส่งผลให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ อุษณีย์ สีม่วง และ จักรกฤษณ์ จันทะคุณ (2565) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา DAPIC ผ่านดิจิทัลแพลตฟอร์ม เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียน ($\bar{X} = 31.24$, S.D. = 2.28) สูงวก่ก่อนเรียน ($\bar{X} = 9.86$, S.D. = 5.51) สูงวก่เกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นเดียวกับ สุรัชย์ สุขศรี (2564) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ นักเรียนหลังเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนสูงวก่ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีพัฒนาการที่สูงขึ้น

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 6P Model พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงวก่ก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 45.90 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้การลงมือปฏิบัติด้วยตนเองเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อนภายในกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มในการแก้ปัญหา ได้ฝึกความคิด ฝึกการวางแผน ทำให้ได้เรียนรู้วิธีการจัดระบบความคิดและวิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง พร้อมกับสร้างความมั่นใจและกล้าแสดงออกด้วยการทำแบบฝึกทักษะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถจดจำสิ่งที่เรียนได้นานและนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ สอดคล้องกับ ยุวดี ศรีสังข์ (2564) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงวก่ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อีกทั้งยังสอดคล้องกับ วิสุทธิ์ คงกัลป์ (2563) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ MESUK Model สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงวก่ก่อนเรียน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นเดียวกับ อารีย์ พาวัฒนา และคณะ (2564) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษา การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง จำนวนที่มากกว่า 1,000 โดยใช้กิจกรรม การเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด และวิธีการศึกษาชั้นเรียน พบว่า นักเรียนทั้งหมด จำนวน 38 คน มีนักเรียนที่ผ่าน เกณฑ์ จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 92.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ นักเรียนร้อยละ 75 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 75 ขึ้นไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 6P Model ไปใช้ ครูผู้สอนควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างชิ้นงานด้วยตนเอง เช่น ใบงาน และแบบฝึกทักษะ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้องค์ความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลายในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และสามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยแต่ละขั้นตอนของ 6P Model ครูผู้สอนสามารถประยุกต์ใช้กับกิจกรรม การเรียนการสอนได้ตลอดการจัดกิจกรรม เช่น

ขั้นทบทวนบทเรียน (P1 : Previous) ขั้นนี้ครูและนักเรียนทบทวนความรู้เดิมจากบทเรียนที่ ผ่านมาร่วมกัน โดยครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามพร้อมกันหรือเล่นเกม

ขั้นนำเสนอปัญหาต่อชั้นเรียน โดยเน้นวิธีการแบบเปิด (Open Approach) (P2 : Problem) นักเรียนร่วมกันหาแนวทางการแก้ปัญหาที่ถูกต้องนั้นมียหลายแนวทางและผลลัพธ์มีหลายผลลัพธ์ ที่ถูกต้อง เมื่อได้สถานการณ์ปัญหาแล้วครูใช้ใบงานให้นักเรียนทำในห้องเรียนโดยทำเป็นกลุ่ม ๆ 3-5 คน

ขั้นลงมือทำกิจกรรมและเรียนรู้ด้วยตนเอง (P3 : Practice) นักเรียนทำใบกิจกรรมของตนเอง แล้วนำเสนอภายในกลุ่ม กลุ่มช่วยกันคิดและตัดสินใจเลือกการหาผลลัพธ์ของเพื่อนภายในกลุ่มมา 1 คน เพื่อหาข้อสรุปและเหตุผลที่ได้ในการหาผลลัพธ์ได้อย่างไรมีวิธีการอย่างไร เสร็จแล้วก็นำเสนอหน้าชั้นให้ เพื่อนรับทราบถึงแนวความคิดของกลุ่ม

ขั้นอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน (P4 : Present) ตัวแทนของนักเรียนแต่ละ กลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อให้เพื่อนได้รับทราบถึงวิธีการคิดของนักเรียน หลังจากนั้นครูร่วมอภิปราย เพื่อนำไปเป็นแนวคิดใหม่ในห้องเรียน และนำมาพัฒนาต่อไป

ขั้นสรุปบทเรียนจากการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน (P5 : Predicate) ขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนทำกิจกรรมที่เรียนรู้ร่วมกัน เพื่อหาข้อสรุปของบทเรียนที่มีความเหมือนและ แตกต่างในการหาคำตอบของแต่ละกลุ่มเพื่อที่จะสรุปเป็นแนวคิดร่วมกัน

ขั้นผลิตชิ้นงานของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน (P6 : Product) ขั้นสุดท้ายของกิจกรรมที่ ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ของบทเรียนในการหาผลลัพธ์ของทั้งห้องเรียน แล้วจัดทำชิ้นงานของ แต่ละคนเพื่อที่จะสรุปเป็นแนวคิดเดียวกัน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ 6P Model โดยใช้แบบฝึกทักษะเป็นสื่อ เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น เช่น การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล และการคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น เพื่อส่งเสริมการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนครบทุกด้าน

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กิตติศักดิ์ จันทร์หล่ม. (2564). *การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด 6P Model โดยใช้แบบฝึกทักษะเป็นสื่อ เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. โรงเรียนชุมชนบ้านแม่ฮ่าง อำเภอแม่ฮ่าง จังหวัดเชียงใหม่.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 5(1), 7-20.
- เชาวฤทธิ์ พันธุ์ทอง. (2561). *การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้แบบประสมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาพื้นที่รูปเรขาคณิตสองมิติ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กรณีศึกษาจังหวัดราชบุรี*. [รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงไม่ตีพิมพ์].
- เนตรนารี ไพโรจน์พิริยะกุล. (2565). การพัฒนาแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์*, 17(1), 17-32.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 10). สุวีริยาสาส์น
- ยุวดี ศรีสังข์. (2564). การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*, 32(1), 32-45.
- โรงเรียนชุมชนบ้านแม่ฮ่าง. (2563). *แบบบันทึกผลการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน (ปพ.5) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. (รายงาน). โรงเรียนชุมชนบ้านแม่ฮ่าง.
- โรงเรียนชุมชนบ้านแม่ฮ่าง. (2564). *รายงานการประเมินตนเองของสถานศึกษา (Self assessment report: SAR)*.
- วิไล โพธิ์ชื่น. (2555). *การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย]. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

- วิสุทธิ คงกัลป์. (2563). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ MESUK Model สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนควนเนียงวิทยา อำเภอควนเนียง จังหวัดสงขลา. *วารสารครูสภาวิทยากร*, 1(1), 56-64.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). *ผลการประเมินการอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ PISA 2018*. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง และ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2561). รูปแบบการสอนแนวใหม่สำหรับการวัดในรายวิชา คณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน. *วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม*, 8(3), 118-127.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579*. พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 3. (2563). *สรุปโครงการทดสอบทางการศึกษา ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET)*. (สำเนา).
- สุรัชย์ สุขรึ. (2564). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนเชิงรุก เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา*, 4(11), 68-85.
- อารีย์ พาวัฒนา, พรพิมล ชูสอน, สมหวัง นิลพันธ์, สุภาภรณ์ ประสานพานิช, อักษรารุณ กันหาป๋อง และ ภณอนงค์ จันทร์เทศ. (2564). การศึกษาการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง จำนวนที่มากกว่า 1,000 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด และวิธีการศึกษาชั้นเรียน. *วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ*, 11(3), 301-316.
- อุษณีย์ สีม่วง และ จักรกฤษณ์ จันทะคุณ. (2565). การพัฒนากิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา DAPIC ผ่านดิจิทัลแพลตฟอร์ม เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *Journal of Modern Learning Development*, 7(11), 281-295.